

Forschungsbericht KLIMOPASS

Auswirkungen des Klimawandels auf die Insektenfauna

VON A. Schanowski

Gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

Juni 2013

HERAUSGEBER	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
KONTAKT	Dr. Kai Höpker, Referat Medienübergreifende Umweltbeobachtung, Klimawandel; Tel.:0721/56001465, Kai.Hoepker@lubw.bwl.de ;
AUFTRAGGEBER	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg - Forschungsprogramm Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden- Württemberg (KLIMOPASS)
BEARBEITUNG	Arno Schanowski, Lilienstr. 6 77880 Sachbach
BEZUG	http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/ ID Umweltbeobachtung U51-W03-N11
STAND	Juni 2013, Internetausgabe Juni 2013

ZUSAMMENFASSUNG	5
1 EINLEITUNG	6
2 VORGEHENSWEISE	7
3 ERGEBNISSE	9
3.1 Zunehmende und neue Arten in Baden-Württemberg	9
3.1.1 Lepidoptera (Schmetterlinge)	9
3.1.1.1 <i>Apatura ilia</i> DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775 - Kleiner Schillerfalter	9
3.1.1.2 <i>Brenthis daphne</i> DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775 - Brombeer-Perlmutterfalter	12
3.1.1.3 <i>Dysgonia algira</i> (Linnaeus, 1767) - Mahgreb-Linieneule	14
3.1.1.4 <i>Lycaena dispar</i> (HAWORTH, 1803) - Grosser Feuerfalter	16
3.1.1.5 <i>Pieris mannii</i> (MAIER, 1851) - Karst-Weissling	19
3.1.1.6 <i>Platyperigea kadenii</i> (FREYER, 1836) - Kadens Staubeule	21
3.1.2 Aculeata (Stechimmen)	23
3.1.2.1 <i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790) - Gelbbindige Furchenbiene	23
3.1.2.2 <i>Halictus smaragdulus</i> VACHAL, 1895 - Smaragdgrüne Furchenbiene	26
3.1.2.3 <i>Lasioglossum glabriusculum</i> (MORAWITZ, 1872) - Dickkopf-Schmalbiene	29
3.1.2.4 <i>Megachile pilidens</i> ALFKEN, 1924 - Filzzahn-Blattschneiderbiene	32
3.1.2.5 <i>Xylocopa violacea</i> (LINNAEUS, 1758) - Blauschwarze Holzbiene	35
3.1.3 Coleoptera (Käfer)	38
3.1.3.1 <i>Leistus fulvibarbis</i> Dejean, 1826 - Westlicher Bartläufer	38
3.1.3.2 <i>Notiophilus quadripunctatus</i> Dejean, 1826 - Vierpunktiger Laubläufer	41
3.1.4 Odonata (Libellen)	43
3.1.4.1 <i>Aeshna affinis</i> VANDER LINDEN, 1820 - Südliche Mosaikjungfer	43
3.1.4.2 <i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832) - Feuerlibelle	46
3.1.4.3 <i>Erythromma lindenii</i> (Sélys, 1840) - Pokaljungfer	49
3.1.4.4 <i>Lestes barbarus</i> (FABRICIUS, 1798) - Südliche Binsenjungfer	52
3.2 In Baden-Württemberg zurückgehende Arten	55
3.2.1 Lepidoptera (Schmetterlinge)	55
3.2.1.1 <i>Coenonympha tullia</i> (O. F. Müller, 1764) - Grosses Wiesenvögelchen	55
3.2.1.2 <i>Limenitis populi</i> Linnaeus, 1758 - Grosser Eisvogel	58

3.2.1.3	<i>Perizoma parallelolineata</i> (RETZIUS, 1783) - Parallelbindiger Kräuterspanner	61
3.2.2	Aculeata (Stechimmen)	64
3.2.2.1	<i>Bombus wurfleini</i> Radoszkowski 1859 - Bergwaldhummel	64
3.3	Schädlinge, Lästlinge, Krankheitsüberträger	67
3.3.1	Lepidoptera (Schmetterlinge)	67
3.3.1.1	<i>Cydalima perspectalis</i> (WALKER, 1859) - Buchsbaumzünsler	67
3.3.1.2	<i>Thaumetopoea processionea</i> LINNAEUS, 1758 - Eichen-Prozessionsspinner	69
3.3.2	Diptera (Zweiflügler)	73
3.3.2.1	<i>Aedes (Stegiomyia) albopictus</i> (Skuse 1894) - Tigermoskito	73
3.3.2.2	<i>Aedes japonicus japonicus</i> (Theobald, 1901) (Japanischer Buschmoskito)	75
3.3.2.3	<i>Phlebotomus mascittii</i> Grassi, 1908 - Sandmücken-Art	77
4	ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG	79
4.1	Einwanderung neuer Arten	79
4.2	Zunahme und Ausbreitung Wärme liebender Arten	81
4.3	Habitatwechsel	84
4.4	Verschiebung der Phänologie	84
4.5	Rückgang von Arten	85
4.6	Schadinsekten	87
4.7	Menschliche Gesundheit	88
5	EMPFEHLUNGEN	89
5.1	Verfügbarkeit von Daten	89
5.2	Überwachungs- und Forschungsbedarf	89
6	QUELLEN	91

Zusammenfassung

Für die vorliegende Studie wurde eine Daten- und Literaturrecherche zu Insektenarten durchgeführt, die im Rahmen eines im Jahr 2005 im Auftrag der Landesanstalt für Messungen, Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg erstellten Gutachtens (SCHANOWSKI 2005) als mögliche Indikatoren für Veränderungen in der Insektenfauna des Landes durch eine Klimaerwärmung ausgewählt worden waren. Darunter fanden sich Vertreter der Taxa Lepidoptera (Schmetterlinge), Coleoptera (Käfer), Aculeata (Stechimmen) und Odonata (Libellen). Die Zunahme bzw. Arealausweitung der 2005 ausgewählten Wärme liebenden Arten konnte durch die aktuellen Daten bestätigt werden. Es besteht eine klare Korrelation mit Jahresmitteltemperatur. Auch für fast alle zugewanderten Arten konnte gezeigt werden, dass diese sich etabliert haben und weiter ausbreiten.

Ferner werden einige weitere, seit langem zur Fauna des Landes zählende Arten sowie in neuerer Zeit eingewanderte bzw. eingeschleppte Arten beispielhaft dargestellt. Es werden insbesondere auch Arten einbezogen, die Schäden verursachen und / oder unter Gesundheitsaspekten relevant sein können, wie *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner) oder *Aedes albopictus* (Tigermoskito).

Für eine Reihe von Arten besteht die Befürchtung, dass sie aufgrund der Klimaerwärmung in Baden-Württemberg zurückgehen oder aussterben werden. Am Beispiel von drei Schmetterlingsarten sowie einer Hummelart wird die Entwicklung ihrer Verbreitung in Korrelation mit der Veränderung der Jahresmitteltemperatur dargestellt. Es ergeben sich deutliche Hinweise auf einen Einfluss der Klimaänderung auf die Arten, wenngleich nicht die durchschnittliche Jahrestemperatur maßgeblich für deren Rückgang verantwortlich sein dürfte.

In einer abschließenden Betrachtung werden zusammenfassend die Ergebnisse aus der Darstellung der verschiedenen Arten besprochen sowie eine größere Zahl weiterer Arten aufgeführt, die vermutlich klimabedingte Veränderungen ihrer Areale zeigen. Ferner werden Aspekte wie die Veränderungen von Phänologien, der Generationenfolge, mögliche Effekte von künftig häufiger zu erwartenden Extremereignissen an Beispielen vorgestellt.

Schließlich werden Empfehlungen hinsichtlich der Sicherung einer Verfügbarkeit ausreichender Datengrundlagen sowie des Forschungsbedarfs gegeben.

1 Einleitung

Für Baden-Württemberg wurde in den letzten Jahrzehnten ein Zustrom gebietsfremder Insektenarten aufgrund des Klimawandels festgestellt. Wärme liebende, mediterrane, pannonische sowie subatlantische Vertreter aus der Insektenfauna wanderten bereits zu und breiten sich aus. Diese Ausbreitung zugewanderter Arten wird zumindest teilweise nicht ohne Folgen für Lebensräume, Lebensgemeinschaften und die heimischen Arten bleiben. Aussagen zum Vorkommen neuer Arten und deren Auswirkungen (Risiko, Invasionspotential) auf Lebensräume sowie Fauna und Flora ermöglicht die Erfassung und Bewertung von Basisdaten.

Bereits durch eine im Jahr 2005 im Auftrag der LUBW durchgeführte Studie (SCHANOWSKI 2005: Biomonitoring anhand ausgewählter Insektengruppen) zu ausgewählten Insektengruppen konnte für eine Reihe von Arten ausreichend Daten zusammengetragen werden, die den Schluss erlauben, dass in der Insektenfauna des Landes bereits signifikante Veränderungen stattfinden, die mit dem Klimawandel in Zusammenhang stehen. Vergleiche von Verbreitungsdaten verschiedener Taxa (Libellen, Käfer, Schmetterlinge, Wildbienen) aus der Zeit bis 1990 und zwischen 1991 und 2004 ergaben eine Zunahme und Arealausweitung von als thermophil angesehenen Spezies, die gut mit der festgestellten Veränderung der Jahresmitteltemperatur für die Zeiträume 1961-1990 und 1991-2002 übereinstimmte.

Wie Beobachtungen belegen, findet fortlaufend ein Zustrom weiterer neuer Insektenarten statt. Mit einer Auswertung von Funddaten aus den Jahren 2005 bis 2012, sollten die bisherigen Erkenntnisse evaluiert und neue Arten identifiziert sowie hinsichtlich ihres Risiko- und Invasionspotenzials bewertet werden. Hier sollten insbesondere Arten einbezogen und dargestellt werden, die als Schädlinge (z.B. Schwammspinner, Eichen-Prozessionsspinner) oder Vektoren für Krankheiten (Stechmücken, Sandmücken) relevant sind. Ferner sollten weitere Arten auf ihre Eignung als Klimabioindikatoren überprüft werden. Desweiteren sollte eine Auswertung der Daten und Literatur hinsichtlich Veränderungen der Höhenverbreitung, Phänologie und Generationenfolge sowie nach belastbaren Indizien für negative Auswirkungen der Klimaerwärmung auf Insektenarten, die in kühleren Habitaten leben, erfolgen.

2 Vorgehensweise

Für die im Jahr 2005 erarbeitete Studie (SCHANOWSKI 2005) war zunächst eine Vorauswahl eventuell geeigneter Arten aus den vier zu bearbeitenden Insektentaxa Lepidoptera (Schmetterlinge), Aculeata (Stechimmen), Coleoptera (Käfer) und Odonata (Libellen) durch die Sichtung der Grundlagenwerke zu Schmetterlingen, Wildbienen und Libellen, sonstiger entomofaunistische Literatur sowie in Gesprächen mit Artenkennern getroffen worden.

Grundsätzlich erschienen solche der bereits seit langem in Baden-Württemberg heimischen Arten als Indikatoren einsetzbar, die bekanntermaßen Wärme liebend sind und gleichzeitig möglichst breite ökologische Nischen besitzen, also beispielsweise nicht auf ganz spezifische, nur regional vorhandene Habitatrequisiten angewiesen sind, wie bestimmte Raupennahrungspflanzen, Pollenquellen oder edaphische Bedingungen (z.B. Sandboden). In einem zweiten Schritt waren die verfügbaren Daten zu dieser Vorauswahl an Arten zusammengetragen und auf ihre Aussagekraft hin geprüft.

Für die hier vorliegende Studie wurden die seit 2005 bekannt gewordenen Funddaten zu den damals dargestellten neu eingewanderten bzw. sich ausbreitenden Arten gesammelt. Ferner wurden zusätzliche Arten einbezogen, die eine mutmaßlich durch die Erwärmung bedingte Ausdehnung ihrer Vorkommensgebiete in Baden-Württemberg sowie der besiedelten Höhenlagen erkennen lassen. Berücksichtigt wurden auch Wärme liebende Arten, die bei einer Massenentwicklung (Gradation) Schäden in der Forstwirtschaft verursachen, sowie solche, die Krankheiten übertragen können.

Die Darstellung erfolgt als Rasterpunkte auf Basis der Topographischen Karte 1:25.000. Die verwendeten Kartengrundlagen (Höhenschummerungskarte, Karten zur Jahresmitteltemperatur für die Zeiträume 1960 - 1990 sowie 1991 - 2002) wurden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) zur Verfügung gestellt. Sie wurden von M. KLEMM und R. PROSI ergänzt. Bei allen Arten, die mutmaßlich von einer Klimaerwärmung profitieren und entsprechend eine Zunahme verzeichnen, wurde jeweils die **erste** Fundmeldung einer Art in einem Messtischblattquadranten dargestellt. Unterschieden wurden vier Zeiträume. Zum einen die Meldungen aus der Zeit bis 1960. Zum anderen die Nachweise in den beiden Zeiträumen, für die Karten zur Jahresmitteltemperatur zur Verfügung standen, sowie für die Funde ab 2003.

Bei Arten die vermutlich negativ von der Klimaveränderung betroffen sind, wurde dagegen jeweils die **letzte** Fundmeldungen aus einem Messtischblattquadranten dargestellt.

Datenquellen

Ein großer Teil der Daten zur Verbreitung der Arten entstammt den Datenbanken des Wildbienen-Katasters am Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS) (www.wildbienen-kataster.de), der Schmetterlingsdatenbank am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) sowie der Datenbank der Schutzgemeinschaft Libellen Baden-Württemberg (SGL). Sie wurden freundli-

cherweise von Herrn R. PROSI, Herrn Dr. R. TRUSCH bzw. Herrn Dr. H. HUNGER zur Verfügung gestellt.

Ferner flossen Daten aus Gutachten (Würdigungen und Pflegepläne für Naturschutzgebiete, sonstige Spezialgutachten, Berichte zum Artenschutzprogramm) der Referate 56, Naturschutz und Landschaftspflege der vier Regierungspräsidien ein.

Informationen zum Auftreten von *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner) stellte dankenswerterweise die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz (Herr. Dr. H. DELB) bereit.

Herr Dr. A. SIEPE (LUBW) gewährte Einsicht in im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms gefertigte Gutachten.

Herr Dr. A. JÖST (Kommunale Arbeitsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. [KABS]) leistete wertvolle Unterstützung mit Daten und Informationen zu den beiden behandelten Stechmückenarten.

Einen wichtigen Beitrag zur vorliegenden Studie leisteten nicht zuletzt die nachstehend in alphabetischer Reihenfolge genannten Fachkollegen durch Gespräche sowie durch die Bereitstellung von privaten Aufzeichnungen und Bildern. Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt!

G. ALTHERR, W. BANTLE, J. BIHN, E. BLUM, R. BURGER, H. CALLOT, S. CASPARI, K. DAHL, H. DELB, M. FALKENBERG, M. FLURI, D. FRITSCH, S. HAFNER, I. HARRY, K. HEMMANN, G. HERRMANN, A. HOFMANN, K. HOFSAß, H. HUNGER, K. JÄKEL, B. JUNGER, O. KARBIENER, M. KLEMM, V. MAUSS, M. MEIER, J. MEINEKE, A. MÜLLER, K. NIMMERFROH, A. NUNNER, M., PERSOHN, M. PLATTNER, R. PROSI, F.-J. SCHIEL, E. SCHNEIDER, T. SCHULTE, H.-R. SCHWENNINGER, K. SCHWENNINGER, T. STALLING, R. STEINER, K. TEICHNER, J. TRAUTNER, R. TRUSCH.

3 Ergebnisse

3.1 ZUNEHMENDE UND NEUE ARTEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

3.1.1 LEPIDOPTERA (SCHMETTERLINGE)

3.1.1.1 *APATURA ILIA* DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775 - KLEINER SCHILLERFALTER

Gesamtareal

Westeuropa, mit Ausnahme der Britischen Inseln, durch die gemäßigte Zone bis nach Japan. Isolierte Populationen existieren auf der Iberischen Halbinsel und im nördlichen Mittelmeerraum.



Foto G. Ebert

Verbreitung in Baden-Württemberg

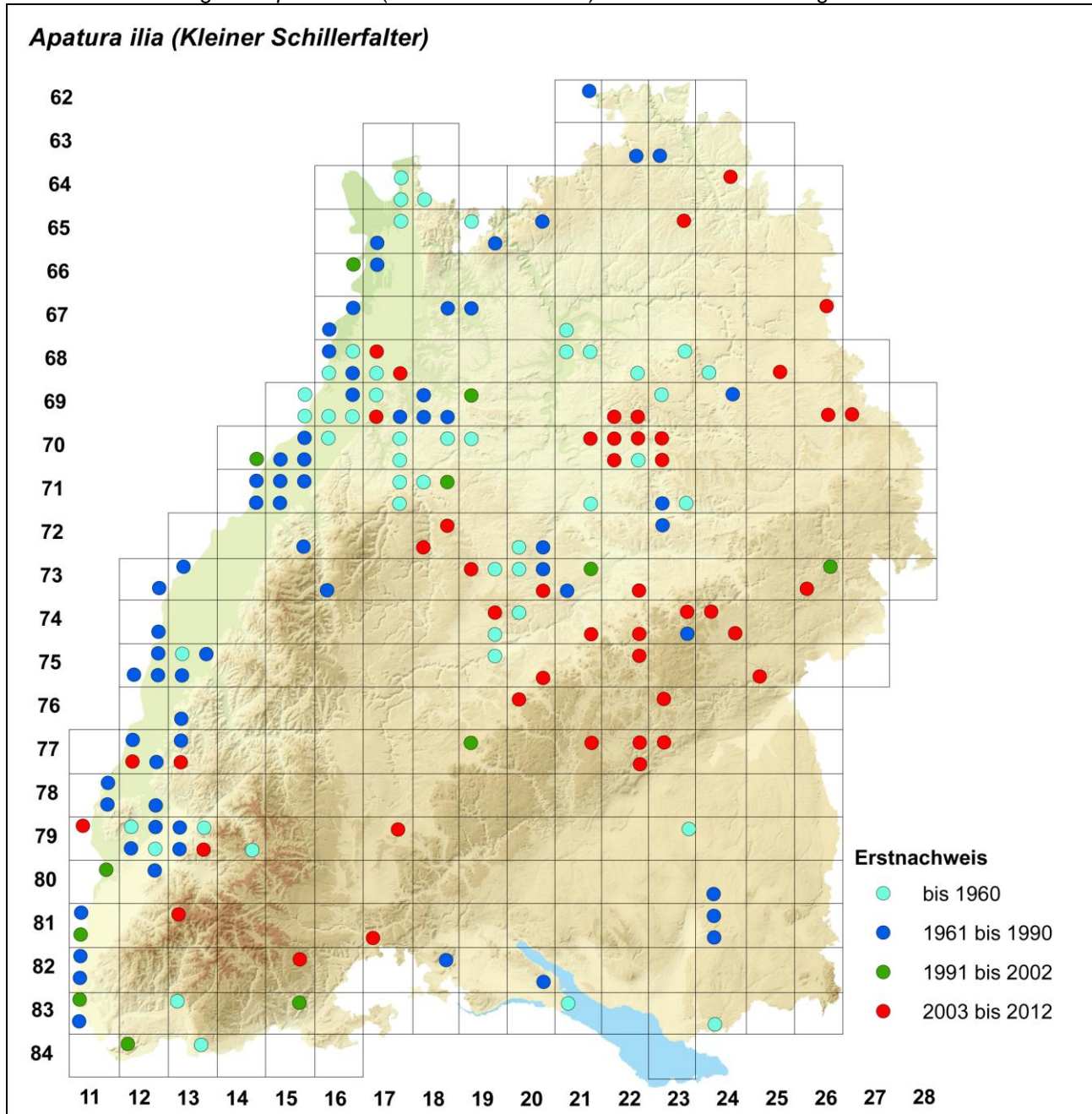
In Baden-Württemberg zeichnen sich Schwerpunkte in der Oberrheinebene und in den Waldgebieten des Großnaturraums Neckar-Tauber-Land ab, insbesondere im südlichen Kraichgau, im Schönbuch und im Albvorland. Vergleichsweise zerstreut sind die Fundmeldungen von der Baar-Alb, aus dem Oberen Donautal, dem Hegau und dem Bodenseebecken. Schwarzwald, Schwäbische Alb und das südliche Oberschwaben sind weitgehend unbesiedelt (EBERT & RENNWALD 1991). Wie aus Karte 1 zu ersehen, scheint *Apatura ilia* in Oberschwaben aktuell nicht mehr vorzukommen. Die anderen bekannten Räume mit Vorkommen der Art sind auch aktuell besiedelt. Auffällig ist für die Periode 2003 bis 2012 eine anscheinend zunehmende Besiedlung von Teilen der Schwäbischen Alb.

Biologie und Ökologie

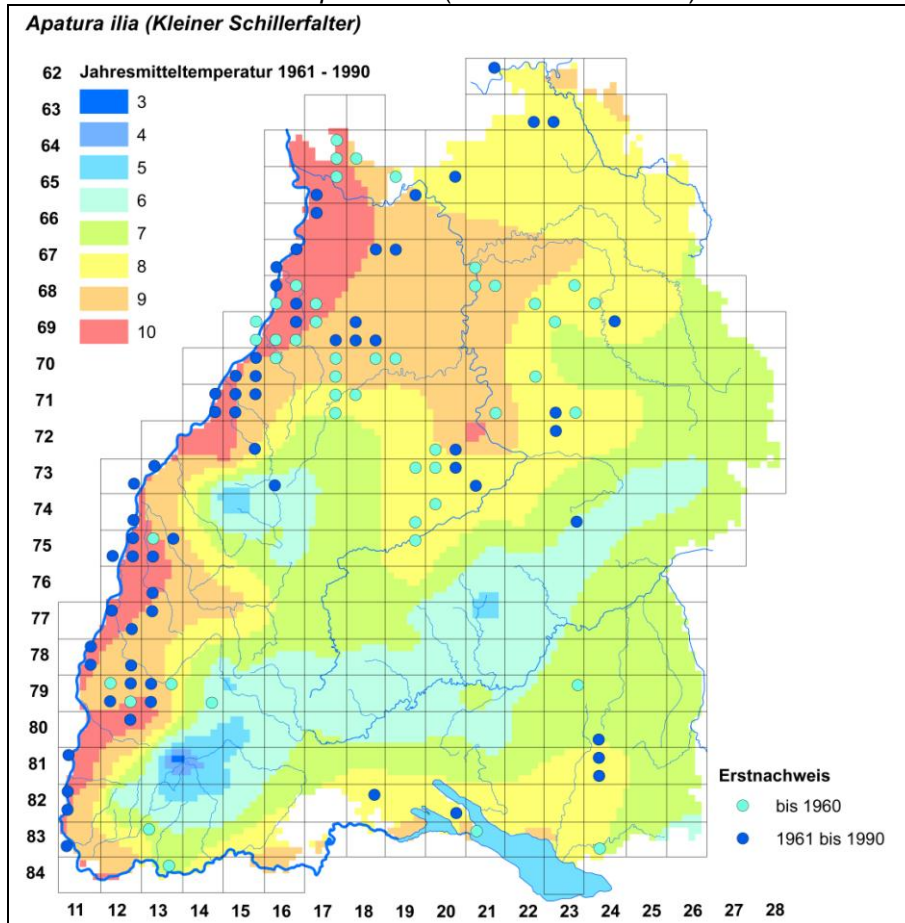
Die Art lebt nach EBERT & RENNWALD (1991) in laubholzreichen Wäldern der Ebene und des Hügellande, insbesondere Auwälder. Wichtig sind sonnige Waldränder mit einem Angebot an Nahrungspflanzen der Raupen. Dies sind verschiedene Pappelarten (*Populus tremula*, *P. nigra*, *P. x canadensis*, *P. x gileadensis*). Die Autoren postulieren aufgrund der Konzentration von Fundstellen in Bereichen mit einer Jahresmitteltemperatur von 9°C eine Wärmepräferenz der Art. "Gebiete mit weniger als 6°C Jahresmittel werden dagegen gemieden." Dies deckt sich gut mit der oben erwähnten Besiedlung von Teilen der Schwäbischen Alb in neuerer Zeit. Hier ist die Jahresmitteltemperatur von 6°C in der Periode von 1961 bis 1990 auf 7°C seit 1991 gestiegen (Karte 2 und 3).

Normalerweise bildet *Apatura ilia* eine Generation im Jahr aus, die von der zweiten Junihälfte bis in die erste Augsthälfte fliegt. In besonders günstigen Jahren kommt es aber zu einer partiellen zweiten Generation, Dann treten Ende August / Anfang September frische Falter auf. Einhergehend mit der festgestellten Erwärmung ist ein häufigeres bzw. stärkeres Auftreten einer zweiten Generation zu erwarten. Die zur Verfügung stehenden Daten lassen dies allerdings nicht erkennen.

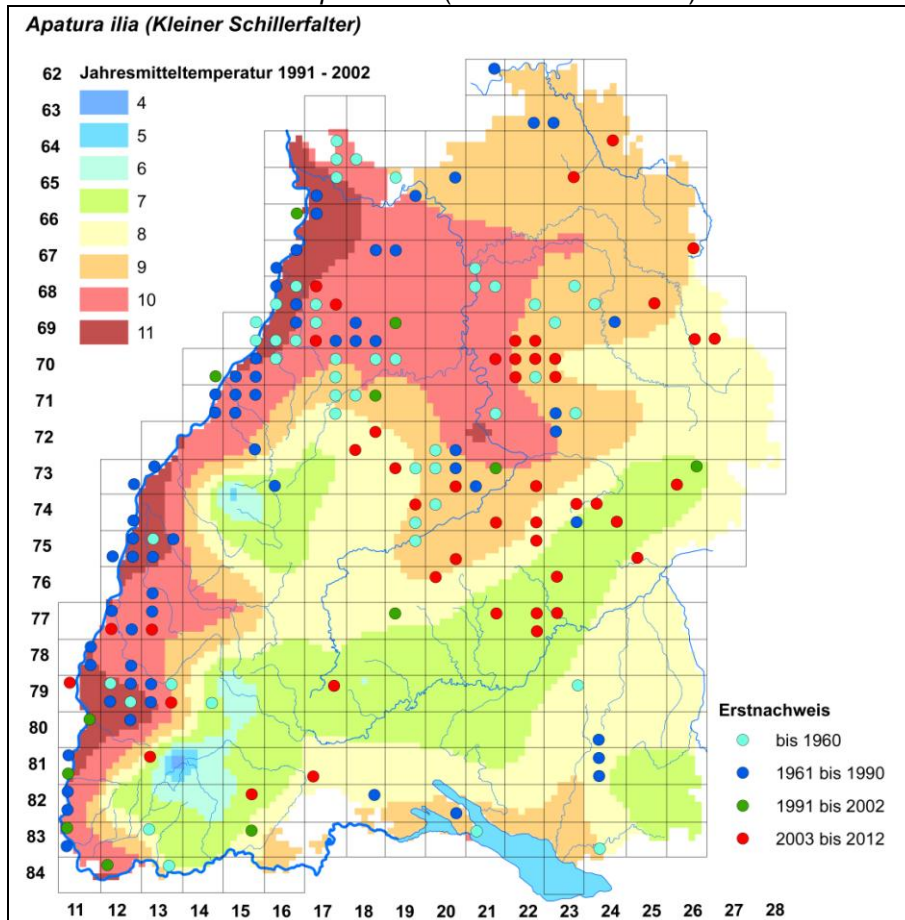
Karte 1: Verbreitung von *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter) in Baden-Württemberg



Karte 2: Nachweise von *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter) bis 1990



Karte 3: Nachweise von *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter) bis 2012



3.1.1.2 *BRENTHIS DAPHNE* DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775 - BROMBEER-PERLMUTTERFALTER

Gesamtareal

Von Südeuropa (ausgenommen Südspanien und Portugal) bis Vorderasien und über Sibirien bis Ostasien. Fehlt auf den Mittelmeerinseln, mit Ausnahme von Sizilien. Die Nordgrenze in Europa verläuft von Mittelrussland über Ostpreussen bis zur Mark Brandenburg. Sie „springt dann sehr weit südlich zurück in die Vogesen und läuft über die Schweiz nach dem südlichen Frankreich und Spanien“ (WARNECKE 1943).



Foto A. Schanowski

Verbreitung in Baden-Württemberg

Der erste abgesicherte Fund aus Baden-Württemberg stammt aus der Margräfler Rheinebene bei Bad Bellingen vom Juli 1978 (FRITSCH 2005a). Seit 1993 wurde, zunächst von D. FRITSCH, die Art mit schwankender Häufigkeit im Bereich der sogenannten Trockenaue zwischen Istein und Neuenburg regelmäßig beobachtet. In den Folgejahren konnte sich die Art sowohl in der Rheinebene nach Norden als auch nach Osten ins Hochrheingebiet und den Hotzenwald ausbreiten.

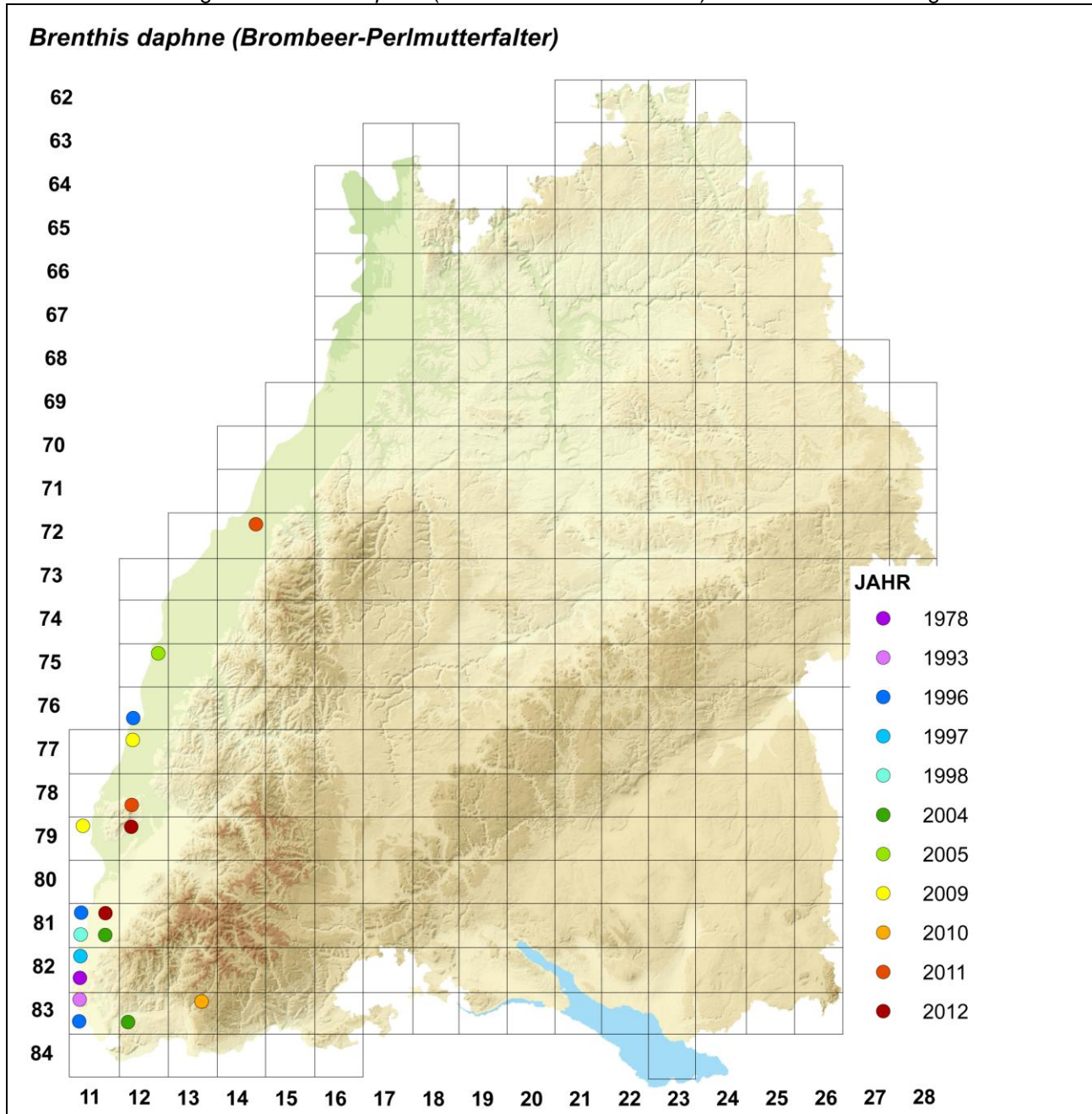
Bereits 1996 meldete D. FRITSCH *Brentia daphne* aus dem Taubergießengebiet. K. TEICHNER teilte einen Fund bei Altenheim mit. Der bislang nördlichste bekannte Fund stammt von der Gemarkung Rheinmünster (2010, A. SCHANOWSKI). Nachdem bis dahin alle Fundstellen in unmittelbarer Nähe des Rheins lagen, wurde *Brentia daphne* im Jahr 2004 erstmals im Margräfler Hügelland gemeldet (Lörrach-Obereck, M. PLATTNER). Ein weiterer Nachweis in diesem Naturraum gelang M. PLATTNER am 5. Juli 2005 zwischen Efringen-Kirchen und Wintersweiler. Schließlich wurde im Jahr 2010 ein Falter im Hotzenwald bei Herrischried gesichtet (W. BANTLE).

Die im benachbarten Elsass weit verbreitete Art, die in den Vogesen bis auf Höhe von ca. 900 m vorkommt (FRITSCH 2005a), hat mittlerweile auch Rheinpfalz (2003) und das Saarland erreicht (mdl. Mitt. T. SCHULTE bzw. S. CASPARI). In den letzten Jahren konnte sie sich auch zunehmend in der Nordwestschweiz etablieren, auch hier bis in Höhen von ca. 900 m (mdl. Mitt. M. PLATTNER, M. FLURI).

Biologie und Ökologie

Die Art besiedelt südwest- und westexponierte innere und äußere Waldränder. Die Imagines bevorzugen Stellen, die den ganzen Tag über sowohl Sonne als auch Schatten bieten. Ganz offene bzw. bewaldete Bereiche werden nach den Beobachtungen von FRITSCH (2005a) weitgehend gemieden. Die Eier werden an *Rubus*-Arten abgelegt. T. ESCHE fand die Raupe im Elsass an *Rubus fruticosus*, A. SCHANOWSKI beobachtete Eiablageverhalten an *Rubus caesius*. Die Raupen sollen nördlich der Alpen erst nach der Überwinterung ab März schlüpfen.

Karte 4: Verbreitung von *Brenthis daphne* (Brombeer-Perlmutterfalter) in Baden-Württemberg



3.1.1.3 *DYSGONIA ALGIRA* (LINNAEUS, 1767) - MAHGREB-LINIENEULE

Gesamtareal

Nordwestafrika (Marokko, Algerien), europäische Mittelmeerländer, nördlich bis Mittelfrankreich, Südalpen, Ost-Österreich, Slowakei, Rumänien und Südrußland, ferner Vorderasien



Foto D. Fritsch

Verbreitung in Baden-Württemberg

Erste Meldungen von Faltern der Art stammen aus dem Enzkreis bei Niefern (1989 V. BODEN) und der Lahr-Emmendinger Vorbergzone bei Kippenheim (1992, J.-U. MEINEKE). Zunächst war unklar, ob diese Einzelfunde als Migranten einzustufen seien oder eine zumindest zeitweilige Bodenständigkeit vorliegt. Aufgrund der zunehmenden Beobachtungen der Art in den Folgejahren neigt FRITSCH (2005b) dazu, Letzteres anzunehmen.

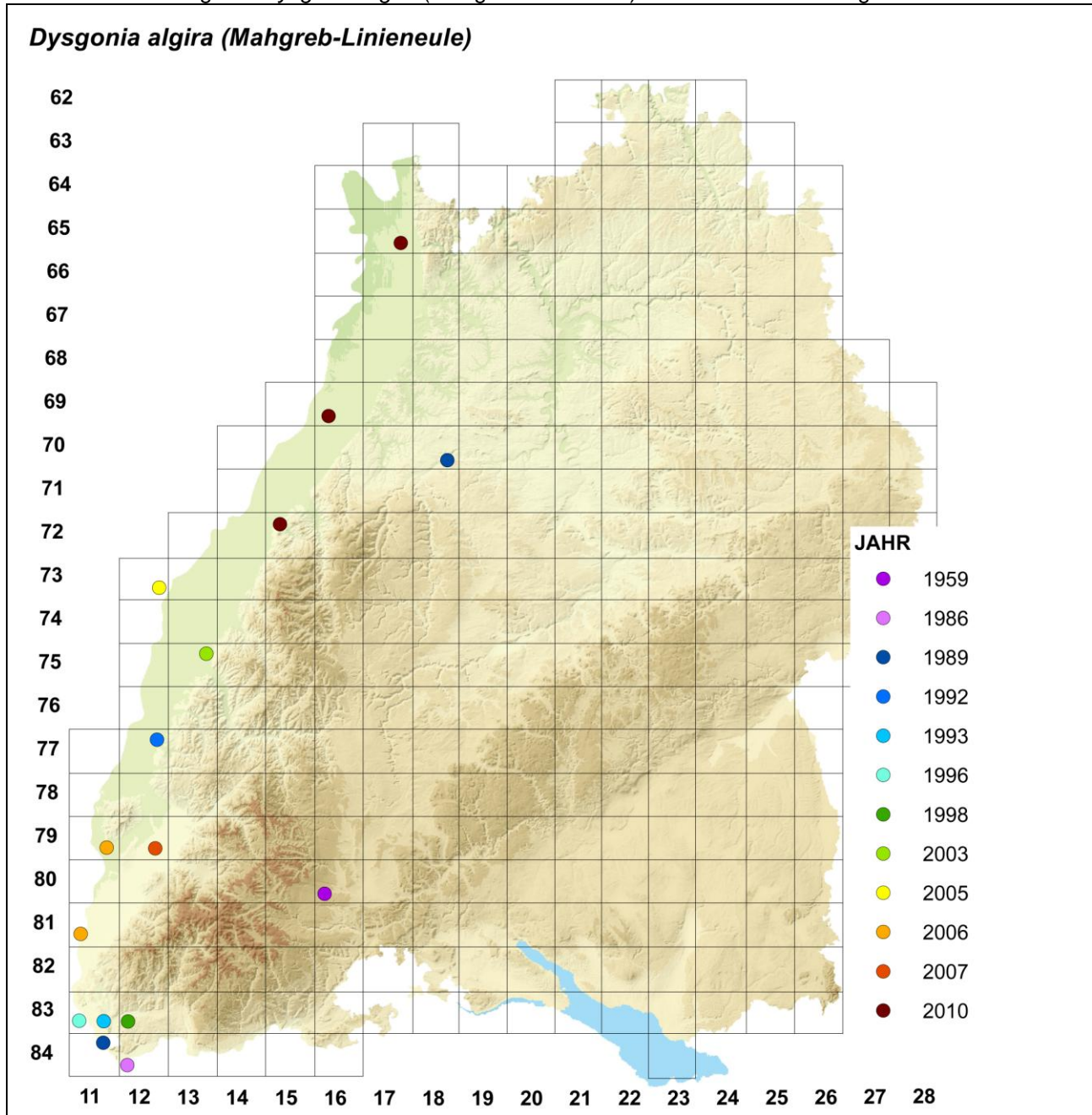
So wurde die Art regelmäßig aus Südbaden von verschiedenen Stellen gemeldet, und zwar in den Jahren 1993 und 1994 sowie jährlich von 1998 bis 2007 und 2011. Weitere Funde im Jahr 2003 stammen aus Offenburg (2003 NIKUSCH) und Straßburg (E. WENGER, mdl. Mitt. E. SCHNEIDER). 2004 und 2006 wurde das Vorkommen der Art für Kippenheim von J.-U. MEINEKE bestätigt. Inzwischen liegen auch weiter nördlich aktuelle (2010) Funde vor, so von Baden-Baden (D. KÜHNEN), Karlsruhe (M. FALKENBERG) und Eppelheim (R. BLÄSIUS).

Ansonsten existiert aus dem Elsass bereits aus dem Jahr 1993 eine Fundmeldung bei Huningue. Wie FRITSCH (2005b) aufgrund einer Mitteilung seines Gewährsmannes J. FELDTRAUER berichtet, wurden weitere Falter in der Elsässer Hardt gesichtet. Aus der Nordwestschweiz (siehe Verbreitungskarte) ist die Art bereits aus den Jahren 1986 (Pratteln) sowie 1989 und 1990 (Birsfelden) bekannt geworden (S. WHITEBREAD).

Biologie und Ökologie

Bei *Dysgonia algira* handelt es sich RÁKOSY (1996) zufolge um eine „xerothermophile Steppenart“. Sie soll Buschwaldungen bevorzugen. Als Raupennahrung werden von dem Autoren *Rubus*, *Punica*, *Genista*, *Salix*, *Lythrum*, *Parietaria* u.a. aufgeführt. Die Überwinterung der zweiten Generation erfolge im Puppenstadium. Bei den Fundstellen im Oberrheingebiet handelt es sich um heiße Schotterflächen, heiße, mit Fels durchsetzte Hänge oder sie liegen im Siedlungsbereich (FRITSCH 2005b).

Karte 5: Verbreitung von *Dysgonia algira* (Mahgreb-Linieneule) in Baden-Württemberg



3.1.1.4 *LYCAENA DISPAR* (HAWORTH, 1803) - GROSSER FEUERFALTER

Gesamtareal

Von West- und Mitteleuropa zieht sich das Areal durch die gemäßigte Zone bis zum Amurgebiet. Im Norden Europas reicht es bis zum Baltikum, im Süden bis zur Balkanhalbinsel.



Foto A. Schanowski

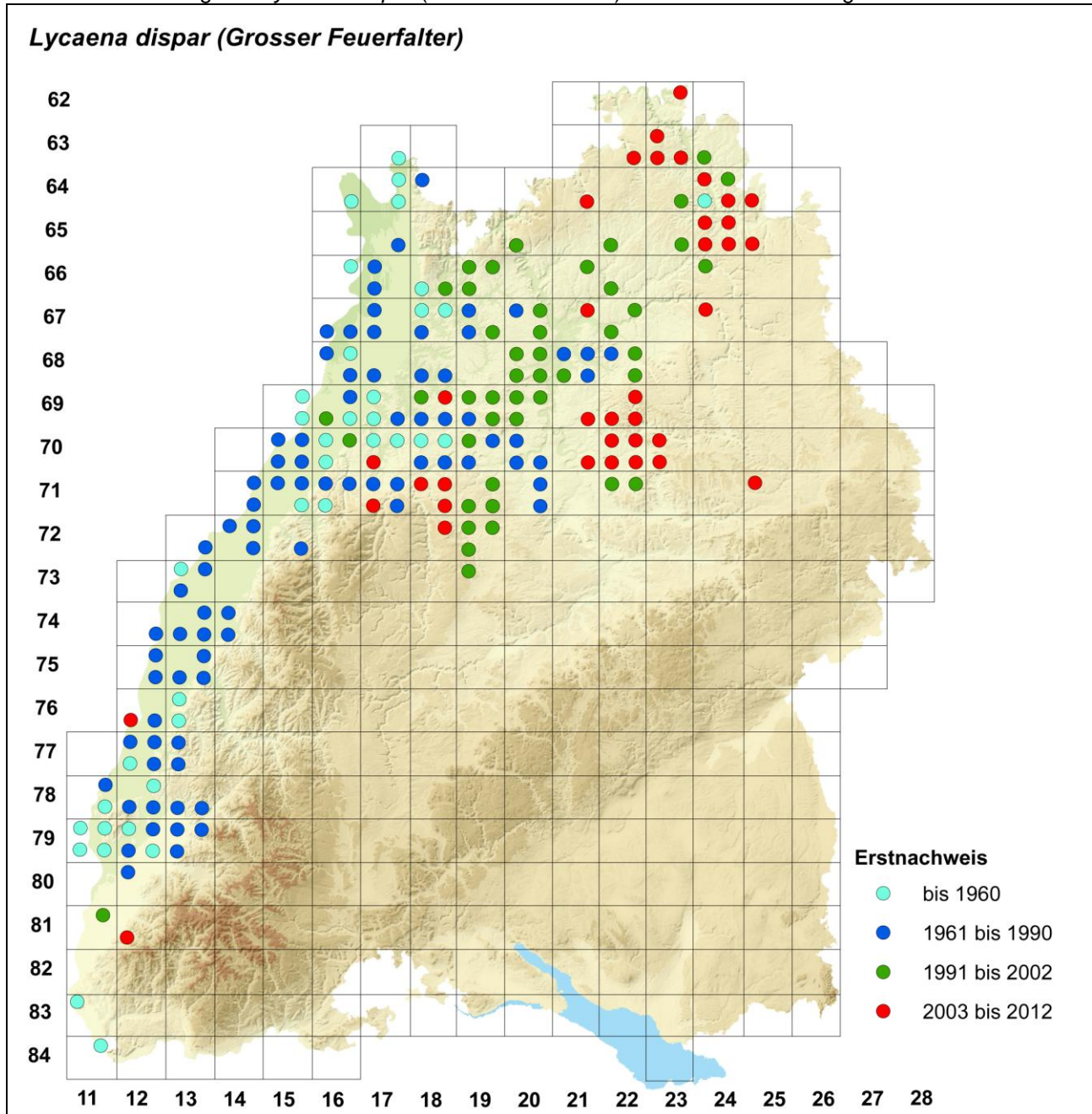
Verbreitung in Baden-Württemberg

Der Verbreitungsschwerpunkt der Art in Baden-Württemberg liegt nach den Ausführungen im Grundlagenwerk (EBERT & RENNWALD 1991) in der Oberrheinebene. „Von hier aus dehnt sie sich noch bis zur Bergstraße und durch den Kraichgau bis zum Neckarbecken hin aus. Nördlich davon werden Randgebiete des Schwarzwaldes (Vorbergzone, nördlicher Talschwarzwald, Enzhöhen) berührt.“ (siehe Karte 6) Zu den Fundmeldungen östlich des Kernareals führen die Autoren zusammenfassend weiter aus: „.... machen deutlich, dass die Art in sog. Dispersionsflügen es immer wieder versucht, in günstigen Jahren Gebiete, die an das eigentliche Areal angrenzen, zu erobern Dabei kann es durchaus zur Bildung kurzfristig standortfixierter, allerdings kaum dauerhafter Kleinpopulationen kommen.“ Wie aus Karte 8 zu ersehen, fand *Lycaena dispar* in den vergangenen Jahren so günstige Bedingungen vor, dass die Art sich bis in den äußersten Nordosten Baden-Württembergs ausbreitete. Im Kraichgau und Neckarbecken waren die Fundpunkte im Zeitraum 1991 bis 2002 schon sehr dicht, im Bau- und Tauberland noch recht zerstreut. In der Periode von 2003 bis 2012 haben sich Nachweispunkte auch hier merklich verdichtet und das besiedelte Gebiet hat sich weiter ausgedehnt. Im Jahr 2002 wurde *Lycaena dispar* erstmals sicher durch Eifunde auch für Bayern nachgewiesen (HERRMANN & BOLZ 2003).

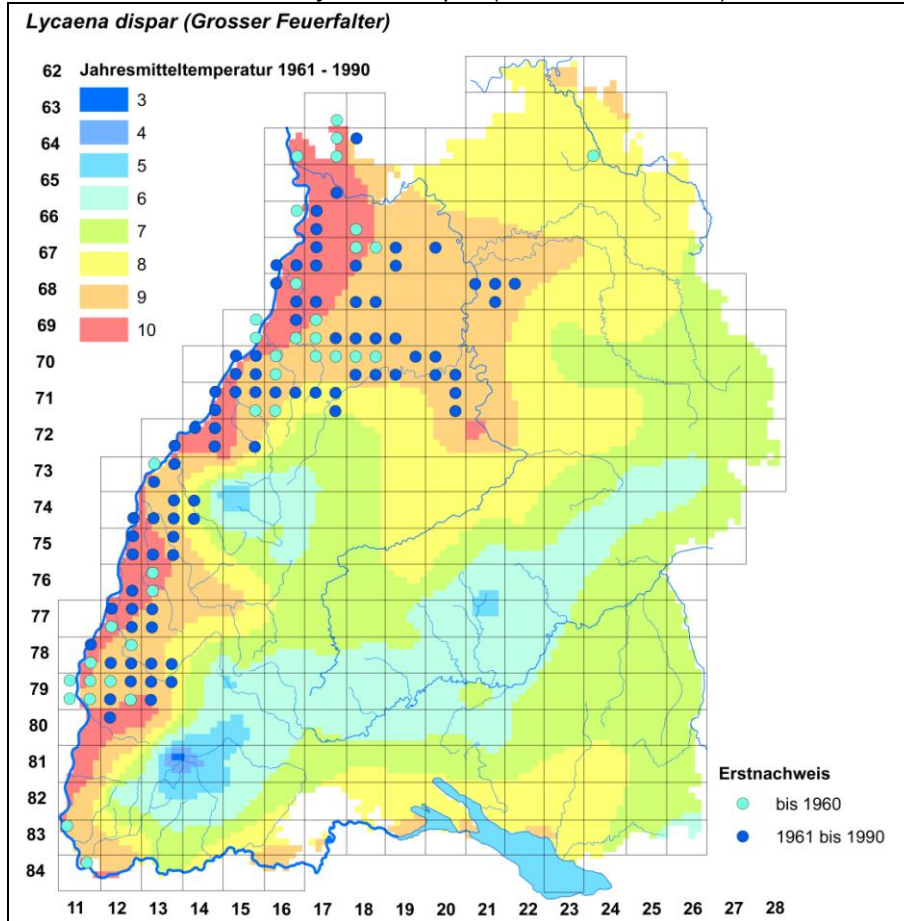
Biologie und Ökologie

Lycaena dispar bildet zwei Generationen, deren Flugzeit ab Mitte Mai bis Juni bzw. Ende Juli bis Ende August liegen. Lebensräume sind Feuchtwiesen, feuchte Gräben, Materialentnahmestellen, Feuchtbrachen, feuchte Gebüsch- und Wegränder sowie Störstellen im Auwald (EBERT & RENNWALD 1991). Als Raupennahrungspflanzen sind aus Baden-Württemberg Oxalat-ärmere Ampfer wie *Rumex obtusifolius*, *R. conglomeratus*, *R. crispus* und *R. hydrolapathum* nachgewiesen. Der Fund mehrerer Eier an *Rumex acetosa* durch G. JUNGE bei Wiesloch im Jahr 1960 dürfte eine große Ausnahme sein. Das Überwinterungsstadium ist die Raupe.

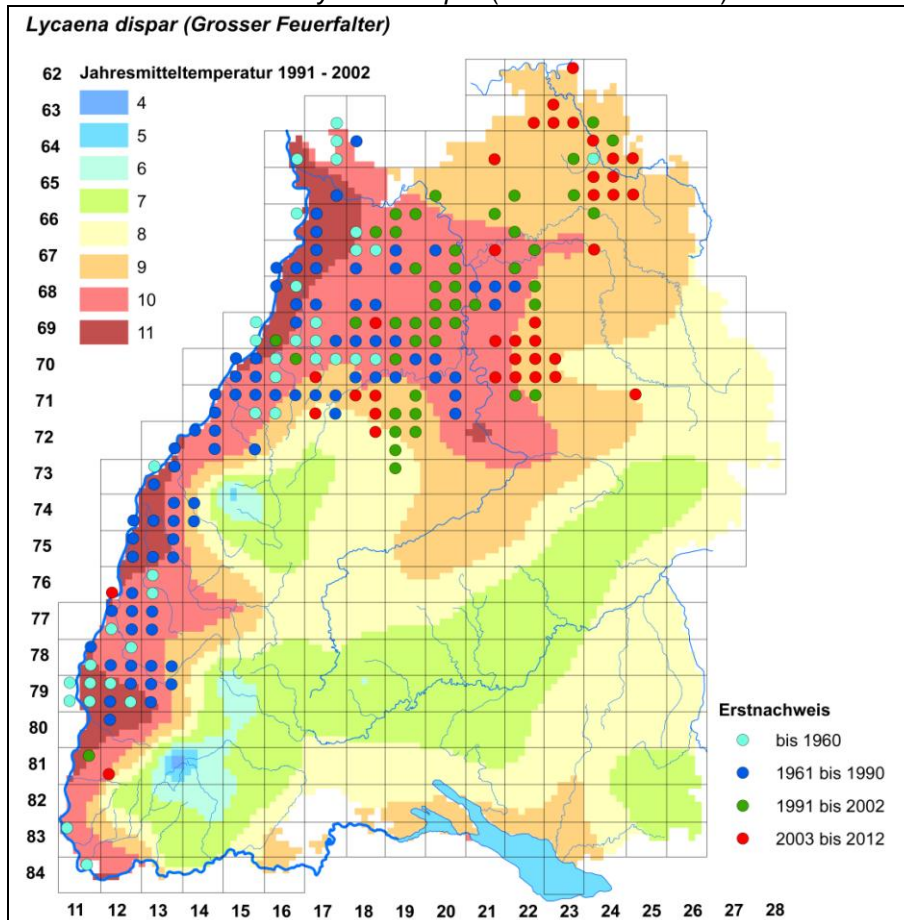
Karte 6: Verbreitung von *Lycaena dispar* (Großer Feuerfalter) in Baden-Württemberg



Karte 7: Nachweise von *Lycaena dispar* (Großer Feuerfalter) bis 1990



Karte 8: Nachweise von *Lycaena dispar* (Großer Feuerfalter) bis 2012



3.1.1.5 *PIERIS MANNII* (MAIER, 1851) - KARST-WEISSLING

Gesamtareal

Pieris mannii ist im Mittelmeerraum und Kleinasien verbreitet.

Bis 2008 war die Art in der Schweiz nur im Wallis und im Südtessin, historisch (bis 1918) auch bei Genf, zuhause und kam hier bis in Höhen von 1.000 m vor (ZIEGLER 2009). 2001 wurde sie in der Region westlich des Genfersees wiederentdeckt.



Foto T. Stalling

Verbreitung in Baden-Württemberg

ZIEGLER (2009) führt zur Entwicklung des Verbreitungsbilds in der Schweiz aus, dass *Pieris mannii* im Juli 2008, erstmals nördlich einer Linie Genfersee - Nordgrenze Wallis - Südtessin, im Jura bei Oensingen (Kanton Solothurn) sowie in Jegenstorf im Simmental (Kanton Bern) festgestellt wurde. Hier war im Jahr zuvor recht intensiv gesammelt und dabei *Pieris mannii* nicht festgestellt worden. "Bis Ende August 2008 war die Art bereits in folgenden Kantonen der Schweiz erstmals nachgewiesen worden, wobei sich „erstmalig“ auf das Jahr 2008 bezieht: Bern, Freiburg / Fribourg, Neuenburg / Neuchâtel, Jura, Solothurn, Aargau, Luzern, Zürich, Basel-Land, Basel-Stadt."

Im selben Jahr gelangen auch Erstnachweise in Baden-Württemberg: Grenzach-Wyhlen (F. ALTERMATT), Freiburg und Merzhausen (R. HERRMANN). Im Herbst 2009 lag der nördlichste Fundpunkt der Art im Schuttertal, 2011 im Murgtal und 2012 im Neckartal bei Mosbach. Für die südliche und mittlere Oberrheinebene und den westlichen Schwarzwaldrand ergibt sich eine annähernd flächendeckende Verbreitung. Nach Norden und Osten sind die Fundmeldungen (noch) sehr zerstreut. Auch Rheinland-Pfalz hat *Pieris mannii* inzwischen erreicht (OCHSE & SCHWAB, 2012)

Biologie und Ökologie

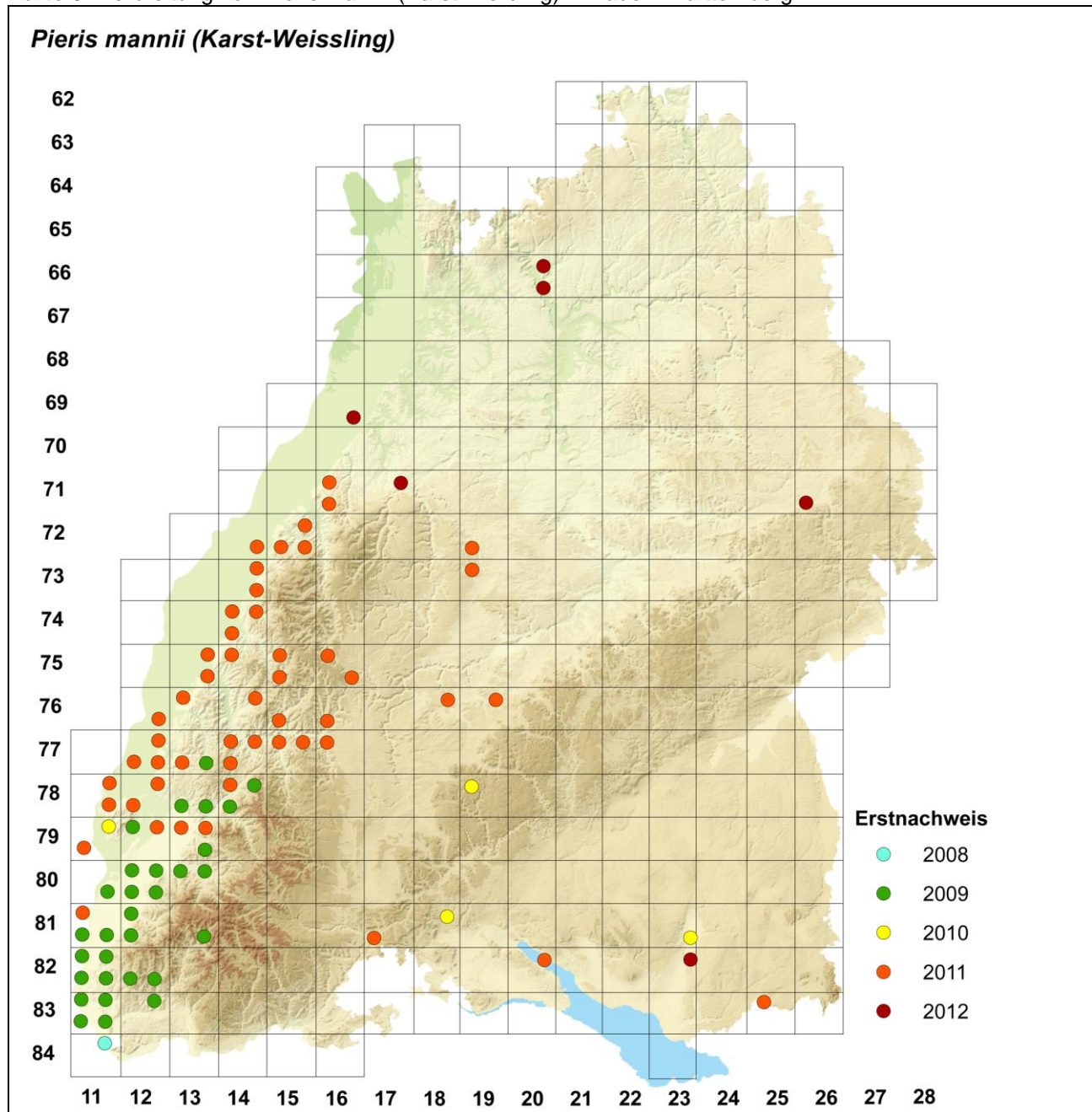
Pieris mannii galt als standorttreue Art, die an warmen buschigen Hängen fliegt, welche einen steinigen Untergrund oder eingestreute Felsen aufweisen (LEPIDOPTEROLOGEN-ARBEITSGRUPPE 1987). Die Art bildet im Jahr drei Generationen aus. Ihre Raupen ernähren sich von Kreuzblütlern. Es wurde eine Reihe von Arten als Raupennahrungspflanze publiziert, z.B. *Alyssoides utriculatum* (Blasenschötchen), die im Siedlungsbereich gerne genutzte *Iberis sempervirens* (Weiße Schleifenblume), *Iberis saxatilis* (Felsen-Schleifenblume), *Diplotaxis tenuifolia* (Schmalblättriger Doppelsame), *Aubretia deltoidea* (Blaukissen).

Einwanderungsweg

Legt man nicht eine Einschleppung, sondern von einer aktiven Einwanderung zugrunde, so geht ZIEGLER (2009) von der Annahme aus, dass diese aus Südfrankreich entlang der Rhone und wei-

ter entlang des Jurabogens sowie der Aare und des Rheins erfolgte. Als Begründung führt er an, dass die Falter habituell der Unterart *ssp. alpigena* VERITY, 1911 entsprechen. Diese ist von den italienischen Südalpen, aus dem Wallis und aus Südfrankreich bekannt. Eine Überwindung der Alpenpässe schließt er aus und die Populationen im Wallis zeigten 2008 nachweislich keinerlei Ausbreitungstendenz. Offen ist die Frage, weshalb diese massive Arealexpansion einsetzte.

Karte 9: Verbreitung von *Pieris manni* (Karst-Weißling) in Baden-Württemberg



3.1.1.6 *PLATYPERIGEIA KADENII* (FREYER, 1836) - KADENS STAUBEULE

Gesamtareal

Südeuropa von Nordspanien und Südfrankreich über Italien bis zum Balkan und weiter in Südrussland und Kleinasien. Nordwärts bis in die südlichen Alpentäler, die südlichen und östlichen Bundesländer Österreichs, die südliche Slowakei und Rumänien.



Foto A. Schanowski

Verbreitung in Baden-Württemberg

Die Angabe, dass *Platyperigeia kadenii* von G. KABIS (GAUCKLER 1896) gefangen worden sei, lässt sich nicht mehr überprüfen. Erst aus dem Jahr 2002 ist die Art nunmehr aus Baden-Württemberg belegt. Dieser Erstfund gelang D. FRITSCH in Brombach, Landkreis Lörrach. Im selben Jahr konnte sie auch im Elsass in der Petite Camargue bei Saint-Louis gefangen werden. Bereits 2001 war die Art in der Nordschweiz (Eglisau, Kanton Zürich, Magden, Kanton Aargau) festgestellt worden. Nachdem D. FRITSCH ihr Vorkommen im Jahr 2003, wiederum aus dem südbadischen Brombach, bestätigen konnte, trat die Art innerhalb Baden-Württemberg im Jahr 2004 bereits in Lörrach, bei Weingarten (Oberschwaben) in Freiburg, Vörstetten (Landkreis Emmendingen), Sasbach (Ortenaukreis), Wöschbach (Landkreis Karlsruhe) und im Großraum Stuttgart auf. Im selben Jahr wurde sie viel weiter nördlich in Rheinland-Pfalz bei Valwig an der Mosel östlich Cochem (03.10.2004, H. DUDLER) nachgewiesen und am 2. Juni 2005 auch in Neustadt a. d. W. durch E. BLUM (mdl. Mitt.). Von 2006 bis 2012 kamen nur wenige neue Fundstellen hinzu, im Enzkreis und im Raum Heidelberg / Mannheim.

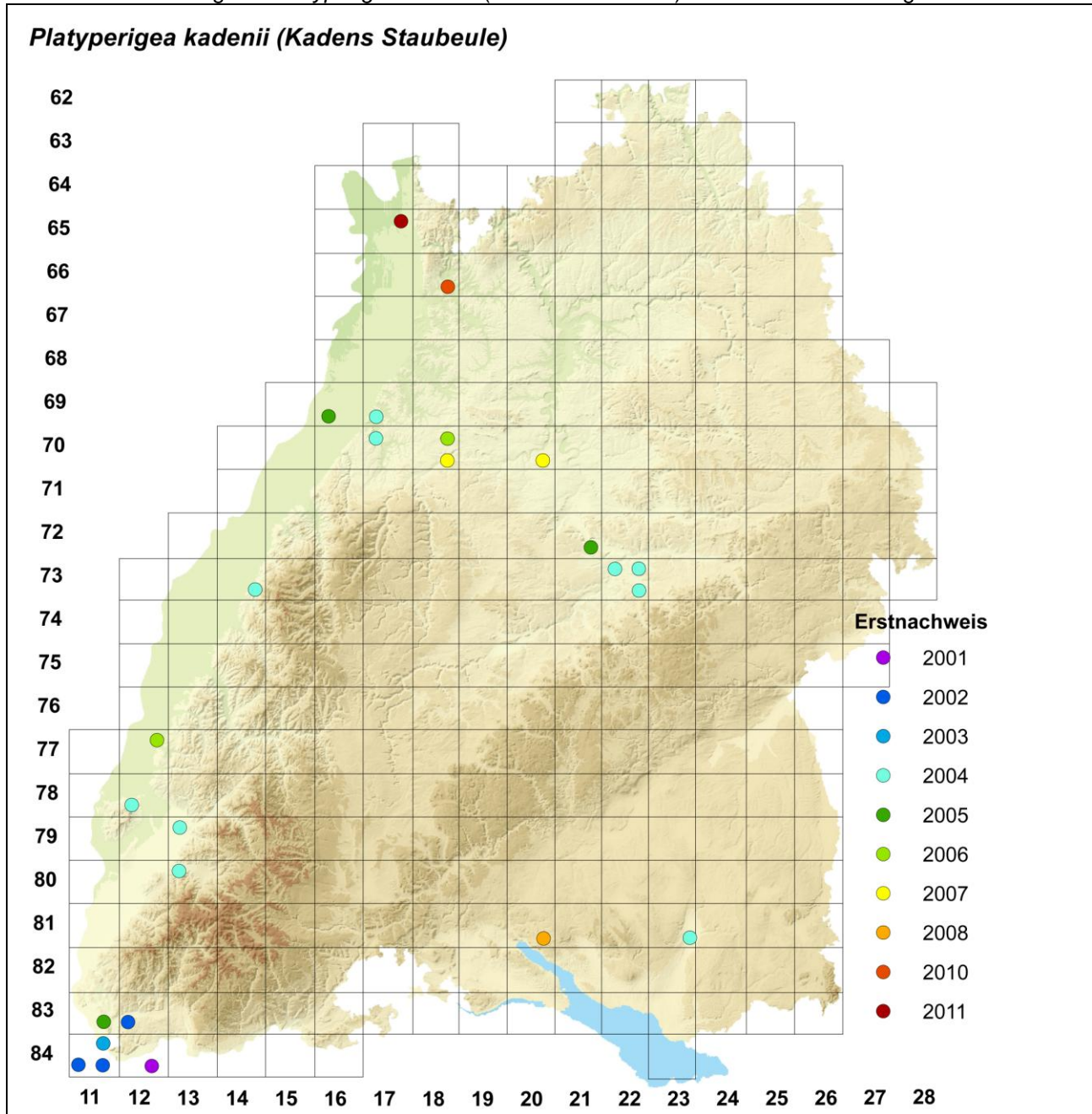
Biologie und Ökologie

RÁKOSY (1996) bezeichnet *P. kadenii* für Rumänien als xerothermophile Art, die bevorzugt warme, sonnige, felsige oder sandige Habitate besiedelt. Übereinstimmend mit FORSTER (1980) gibt er weiter an, dass sie zwei Generationen ausbilde, die Raupen der ersten Generation überwintern und an verschiedenen krautigen Pflanzen leben. Konkrete Angaben zu den Nahrungspflanzenarten liegen nicht vor.

Einwanderungsweg

Den ersten Nachweis aus Mitteleuropa nördlich des Alpenbogens publizierte ERLEBACH (2002). Er hatte *P. kadenii* im Jahr 2001 in Innsbruck festgestellt. Es ist zu vermuten, dass die Art, einer der von STERNBERG (1998) beschriebenen möglichen Wanderwegen für pontomediterrane Faunenelemente folgend, zwischen Alpen und Kleinen Karpaten hindurch die Donau aufwärts wanderte und von dort über den Bodenseeraum die Nordschweiz erreichte. Meldungen aus Bayern wurden zwar nicht bekannt, aber auch in der Schweiz sind weiter südlich keine Funde gemeldet worden, die für eine Zuwanderung z.B. entlang des Jura sprechen würden (mdl. Mitt. D. FRITSCH).

Karte 10: Verbreitung von *Platyperigea kadenii* (Kadens Staubeule) in Baden-Württemberg



3.1.2 ACULEATA (STECHIMMEN)

3.1.2.1 *HALICTUS SCABIOSAE* (ROSSI, 1790) - GELBBINDIGE FURCHENBIENE

Gesamtareal

Westpaläarktisch; von Marokko bis Rhodos und Bosphorus, vereinzelt in Mitteleuropa. In der Bundesrepublik Deutschland nach WESTRICH (1989) „nur in den südlichen Bundesländern, dort nur zerstreut, nordwärts bis zum Nahegau.“



Foto H. R. Schwenninger

Verbreitung in Baden-Württemberg

Noch bis 1990 waren von *Halictus scabiosae* neben mehreren alten Nachweisen nur einzelne neuere Funde aus als besonders wärmebegünstigten Regionen des Landes bekannt, Margräfeler Rheinebene, Kaiserstuhl, Freiburger Bucht, Ortenau und Neckarbecken. Seitdem konnte sie in Baden-Württemberg in Lagen unter 500 m NN in nahezu allen Regionen nachgewiesen werden. Aus Karte 11 wird ersichtlich, dass sich das Areal nun über die gesamte nördliche Oberrheinebene, den Kraichgau bis zum Tauberland und das Vorland der östlichen Schwäbischen Alb sowie im Süden den Hochrhein und Bodenseeraum erstreckt. Aus den nordöstlichen Landesteilen sowie dem Bodenseeraum liegen Fundmeldungen der Art aus dem Zeitraum von 1991 bis 2002 noch relativ vereinzelt vor. Im Zeitraum 2003 bis 2012 nehmen sie deutlich zu. Auch aus höheren Lagen liegen inzwischen Beobachtungen vor, so von einem Pollen sammelnden Weibchen an einer süd-exponierten Hang in rund 1.000 m Höhe im Hotzenwald (2009, A. SCHANOWSKI). Wie die Karten 12 und 13 zeigen, scheint die Ausbreitung gut mit der Zunahme der Jahresmitteltemperatur korreliert.

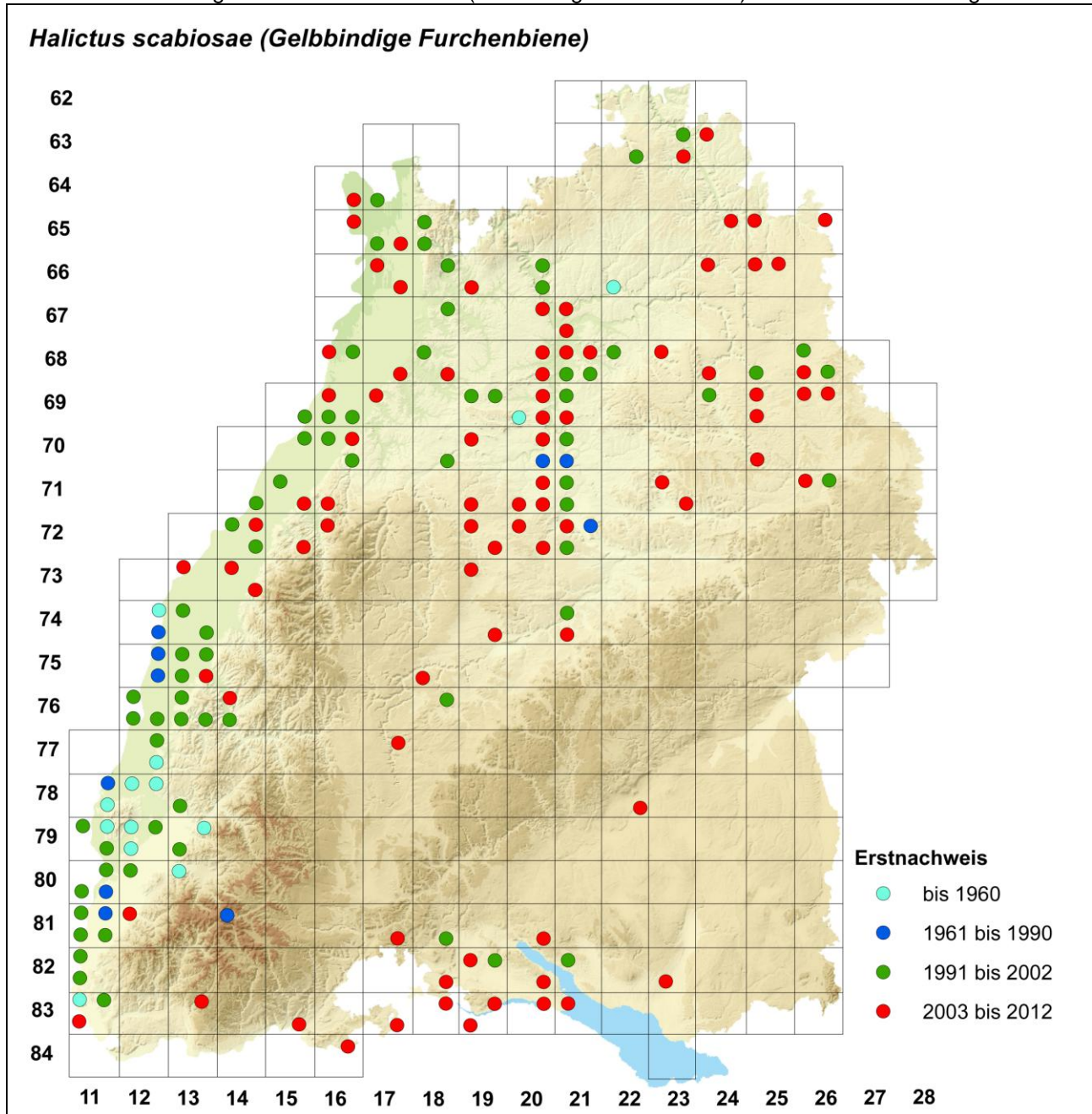
Biologie und Ökologie

Die Weibchen von *Halictus scabiosae* sind ab Ende April das ganze Sommerhalbjahr über zu finden, während die Männchen erst ab Mitte Juli auftreten. Die Art nistet in selbst gegrabenen Hohlräumen an sonnigen, trockenwarmen Stellen im Boden. Im Gelände ist die Gelbbindige Furchenbiene gut zu beobachten, da sie, selbst etwas größer als eine Honigbiene, gerne große, auffällige Blüten, vor allem von rot-violetten Korbblütlern, besucht. Bevorzugte Lebensräume sind Magerwiesen, Halbtrockenrasen sowie entsprechende Ruderalstandorte.

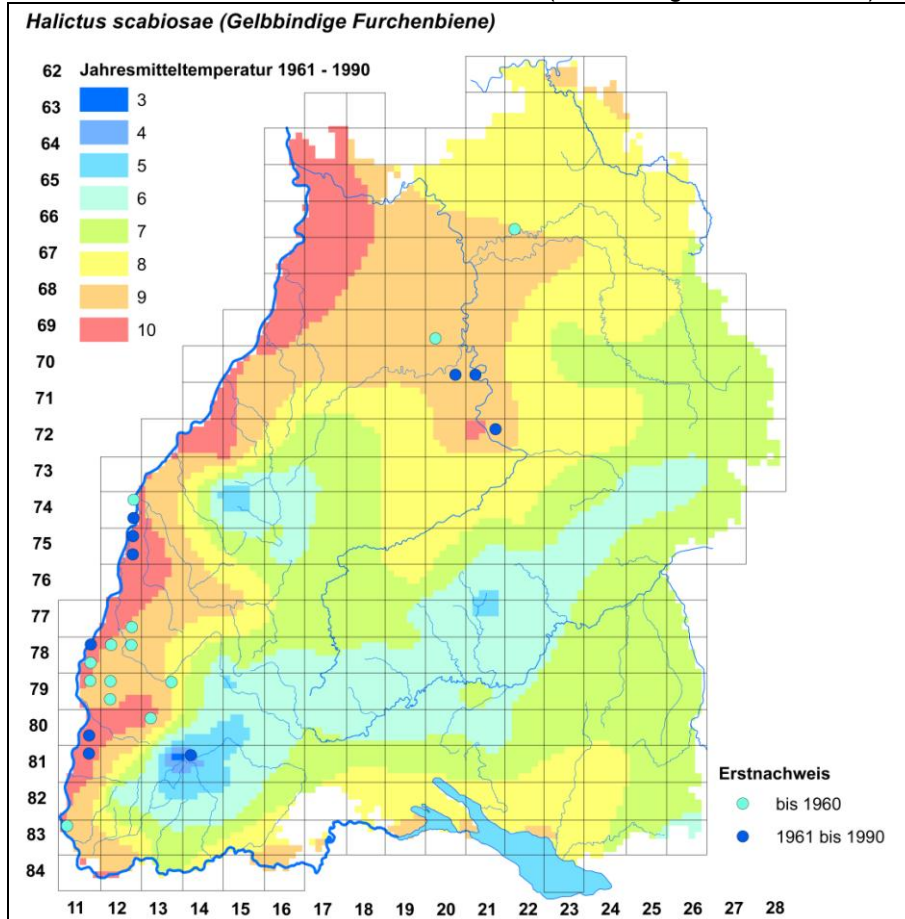
Zunahme bzw. Ausbreitung außerhalb Baden-Württembergs

Auch aus anderen Bundesländern gibt es Meldungen über merkliche Bestandeszunahmen und Arealerweiterungen (Rheinland-Pfalz: HAVENITH 1995; Hessen: FROMMER & FLÜGEL 2005; Saarland: WEIGAND 2005) bis nach Nordrhein-Westfalen (BISCHOFF 1997) und Niedersachsen (KUTTIG & THEUNERT 2004). Die Art konnte sich bis 2004 nach Mittel-, Nord- und Osthessen und die Kölner Bucht ausbreiten (FROMMER & FLÜGEL 2005). Im Norden erreichte sie das Wesertal bis Hameln, im Osten das Werratal, das Thüringer Becken bis Apolda und Mittelfranken bis Fürth. Als Ausbreitungswege dienen offenbar vor allem die Flusstäler.

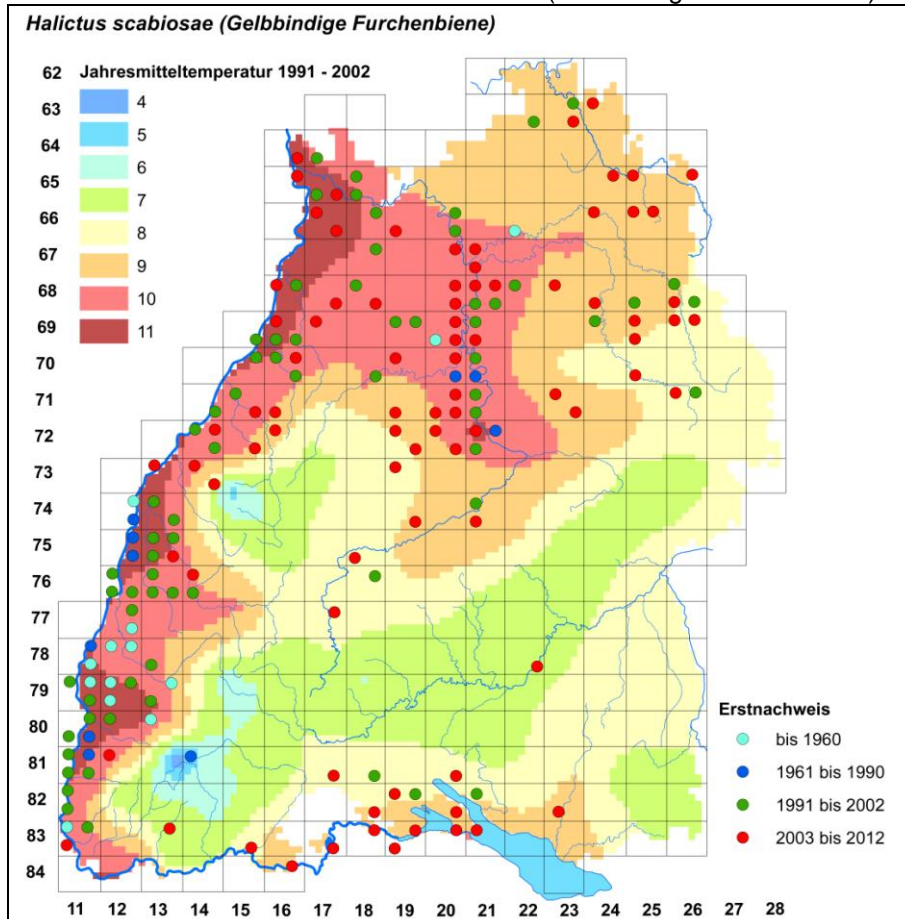
Karte 11: Verbreitung von *Halictus scabiosae* (Gelbbindige Furchenbiene) in Baden-Württemberg



Karte 12: Nachweise von *Halictus scabiosae* (Gelbbindige Furchenbiene) bis 1990



Karte 13: Nachweise von *Halictus scabiosae* (Gelbbindige Furchenbiene) bis 2012



3.1.2.2 *HALICTUS SMARAGDULUS* VACHAL, 1895 - SMARAGDGRÜNE FURCHENBIENE

Gesamtareal

Wärmere Westpaläarktis, von Marokko bis Kirgisien, nur vereinzelt südliches Mitteleuropa (EBMER 1988). In der Bundesrepublik Deutschland nur aus Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz bekannt (WESTRICH 1989).



Foto H. R. Schwenninger

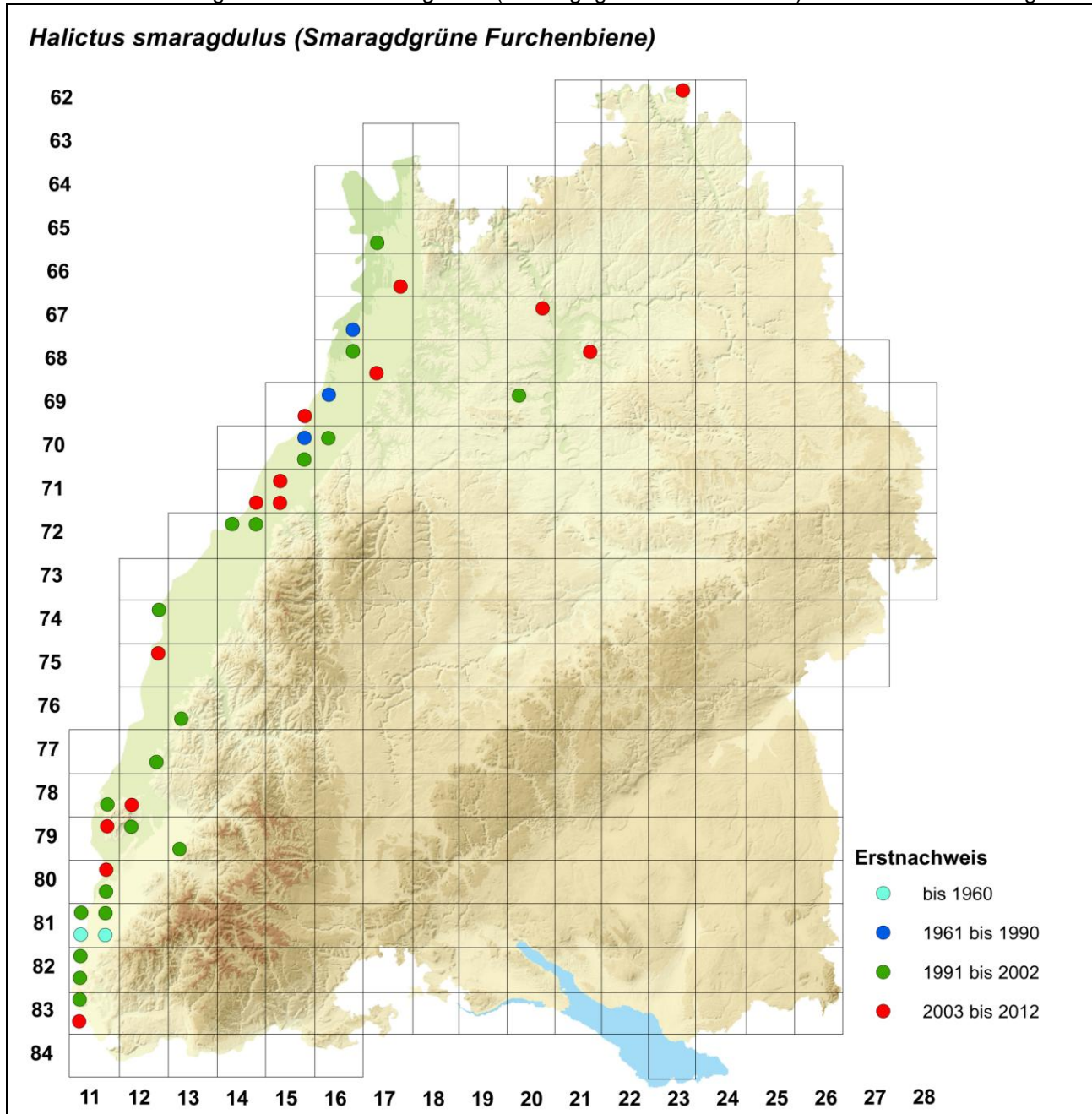
Verbreitung in Baden-Württemberg

Von *Halictus smaragdulus* lagen WESTRICH (1989) lediglich vier alte Belege aus der südlichen Oberrheinebene (1927 Neuenburg, 1937 Müllheim, 2 Tiere ohne exakten Fundort aus den Jahren 1950 und 1952). Erst in den 1980er Jahren wurde die Art in Baden-Württemberg wieder nachgewiesen, an drei Lokalitäten in der nördlichen Oberrheinebene. In der Zwischenzeit hat die Zahl der Fundpunkte in der Oberrheinebene deutlich zugenommen (Karte 14). Sehr vereinzelt tritt die Art nun auch im Neckar-Tauberland auf. SCHMID-EGGER stellte sie 1993 auf dem Messtischblatt Brackenheim (6920 NW) fest, SCHWENNINGER im Jahr 2005 auf dem Messtischblatt Gundelsheim (6720 NO). 2010 erfolgten zwei weitere Nachweise durch SCHWENNINGER auf Messtischblatt Heilbronn (6821 NO) und Messtischblatt Wertheim (6223 NO). Wie die Karten 15 und 16 zeigen, scheint die Ausbreitung gut mit der Zunahme der Jahresmitteltemperatur korreliert.

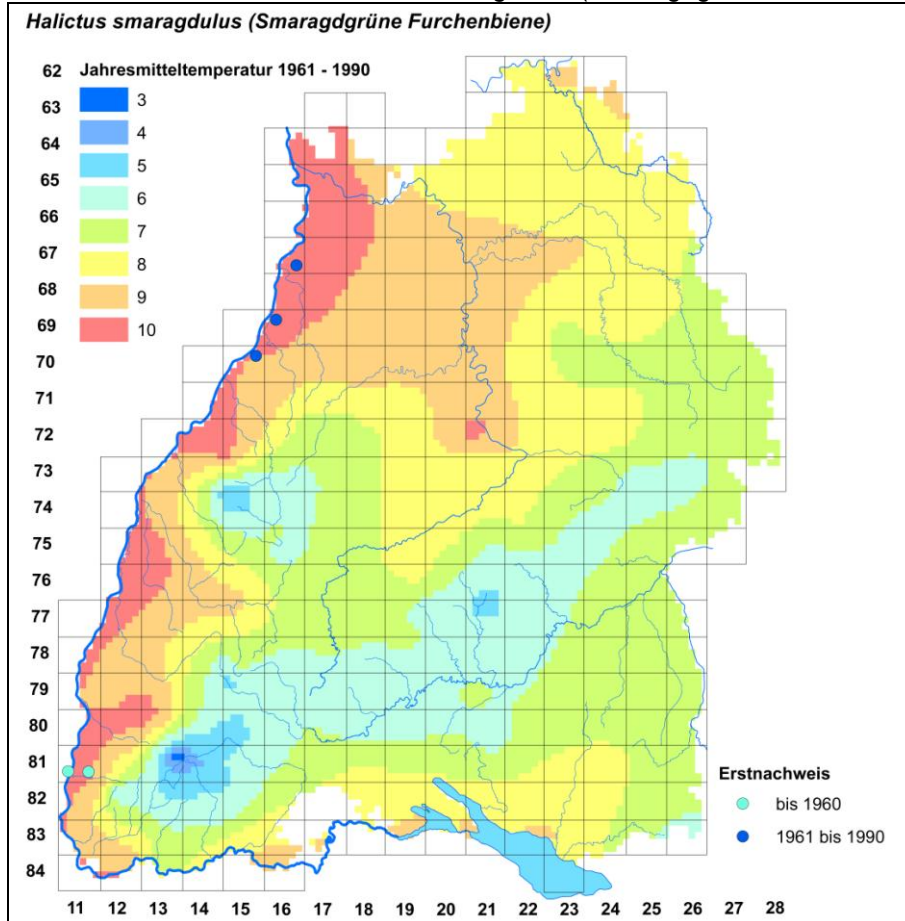
Biologie und Ökologie

Die ausgesprochen Wärme liebende Art besiedelt Magerrasen auf Löss ebenso wie Sandrasen auf Binnendünen aber auch Kiesgruben und trockenwarme Ruderalfluren z.B. auf extensiv genutzten Bahnarealen. Eine Bindung oder Präferenz an bestimmte Nahrungsquellen scheint nicht vorzuliegen. Die Weibchen der sozialen Art erscheinen im April, die Männchen im Hochsommer.

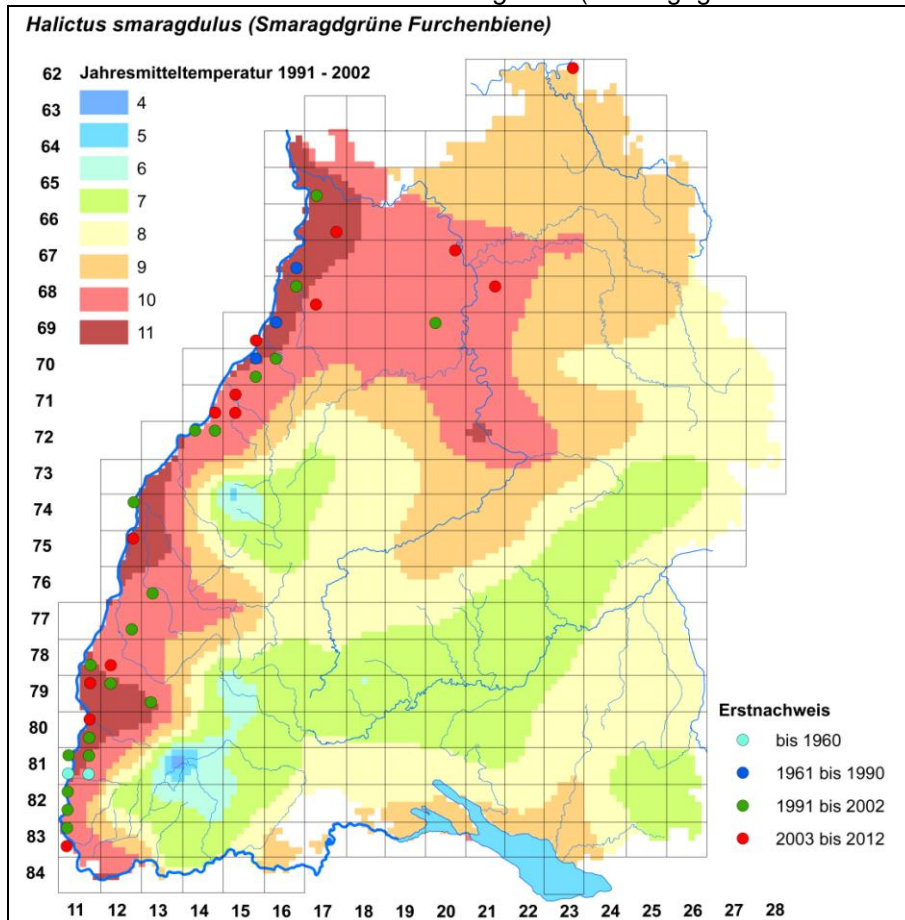
Karte 14: Verbreitung von *Halictus smaragdulus* (Smaragdgrüne Furchenbiene) in Baden-Württemberg



Karte 15: Nachweise von *Halictus smaragdulus* (Smaragdgrüne Furchenbiene) bis 1990



Karte 16: Nachweise von *Halictus smaragdulus* (Smaragdgrüne Furchenbiene) bis 2012



3.1.2.3 *LASIOGLOSSUM GLABRIUSCULUM* (MORAWITZ, 1872) - DICKKOPF-SCHMALBIENE

Gesamtareal

Von der Iberischen Halbinsel bis zum Iran. nach Norden in Mitteleuropa bis zum Main sowie bis Kiew (WESTRICH 1989). Auf der Verbreitungskarte des Wildbienen-Katasters (Projekt: Hymenoptera Deutschland, Stand 2012, www.wildbienen-kataster.de) liegen mittlerweile die nördlichsten bekannten Funde in Thüringen (Kartenblatt Bad Frankenhausen).



Foto H. R. Schwenninger

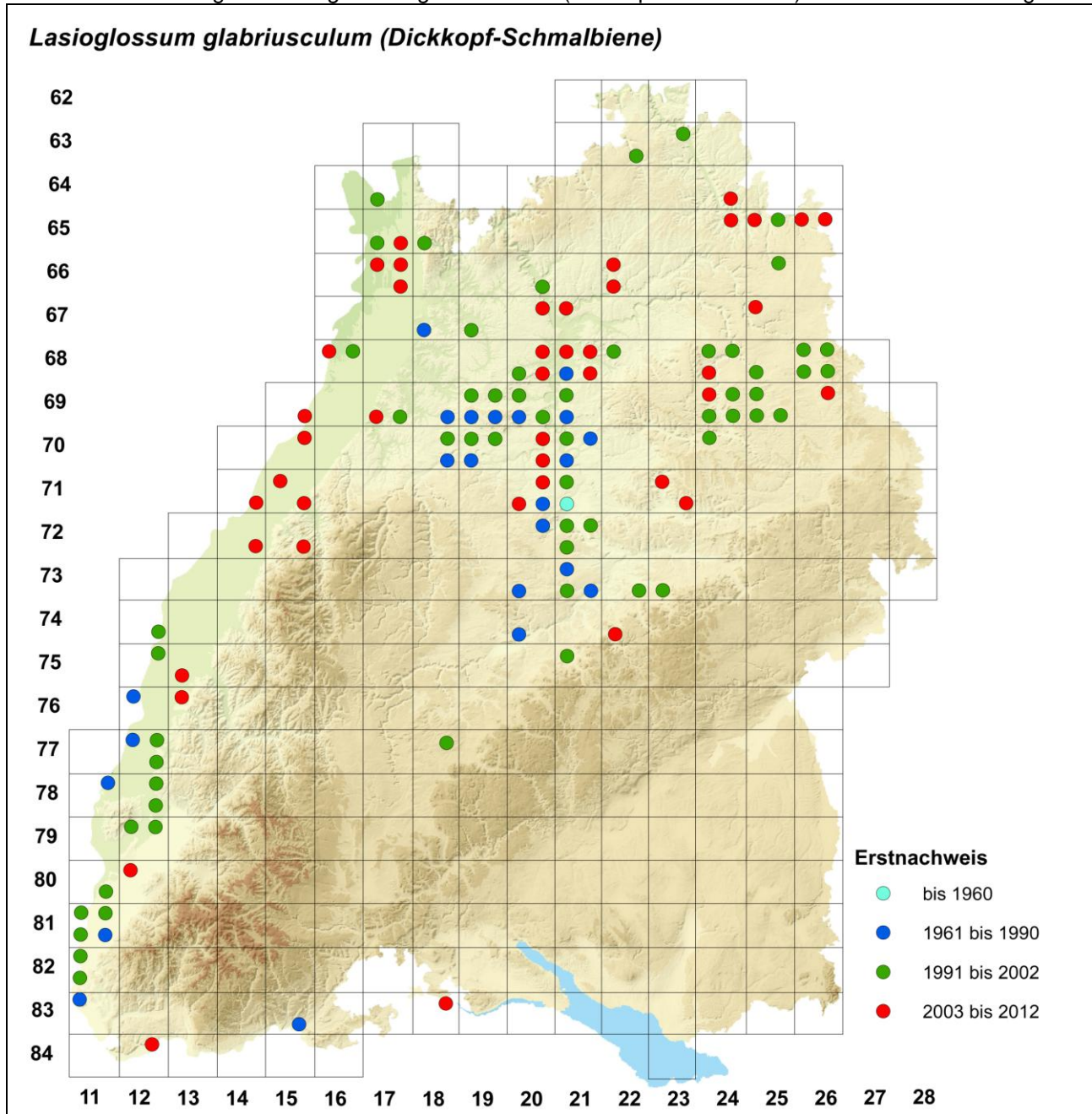
Verbreitung in Baden-Württemberg

Mit Erscheinen des Grundlagenwerks waren WESTRICH (1989) nur vereinzelte Vorkommen der Art aus Baden-Württemberg bekannt, alle aus Lagen unter 500 m. Bis 1990 wurde die Art nach den Daten des Wildbienen-Katasters Baden-Württemberg in der südlichen und mittleren Oberrheinebene, im Kraichgau sowie im Neckarbecken bis in den Raum Tübingen nachgewiesen. Im Zeitraum ab 1991 zeigt Karte 17 eine starke Ausbreitung in die nordöstlichen Landesteile. Im Wesentlichen finden sich die Nachweise im Bereich einer Jahresmitteltemperatur von 9°C und darüber (Karte 18 und 19).

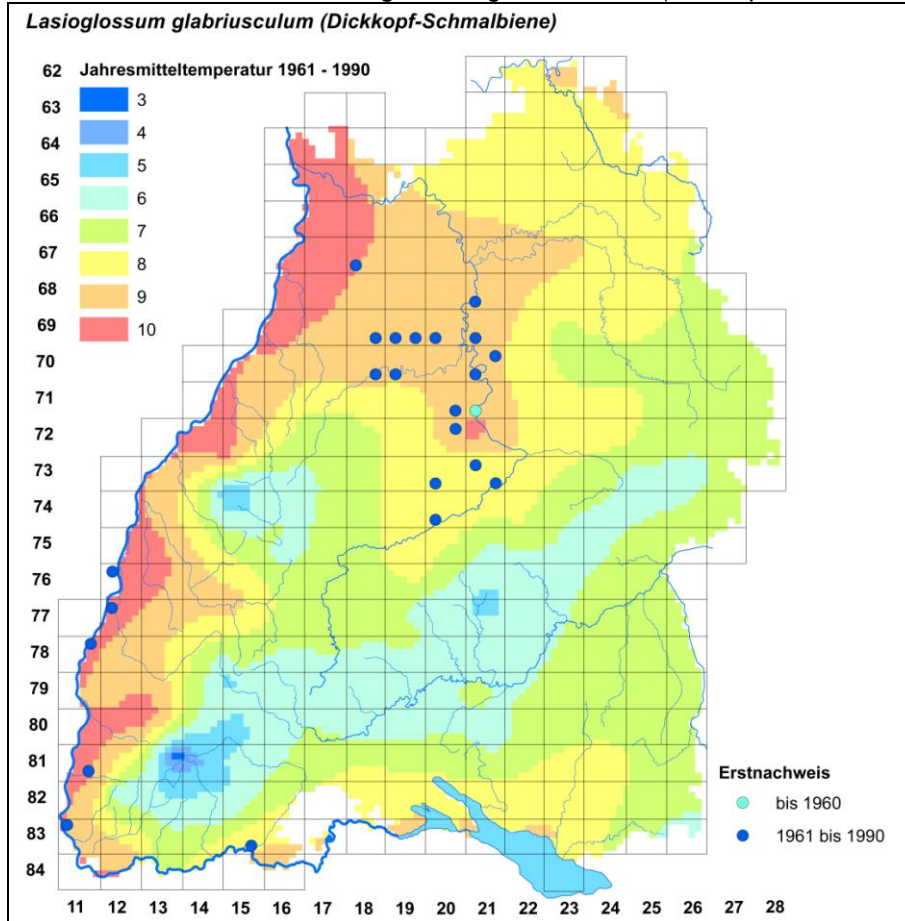
Biologie und Ökologie

Lasioglossum glabriusculum legt ihre Brutzellen in selbstgegrabenen Gängen in der Erde an. Eine Präferenz bzgl. des Substrats besteht offenbar nicht. Es werden sowohl Sand- als auch Lehmböden besiedelt. Auch eine Spezialisierung auf bestimmte Nahrungsquellen liegt nicht vor. Die überwinterten Weibchen der sozialen Art treten ab Anfang Mai auf. Die Männchen sind in August und September anzutreffen.

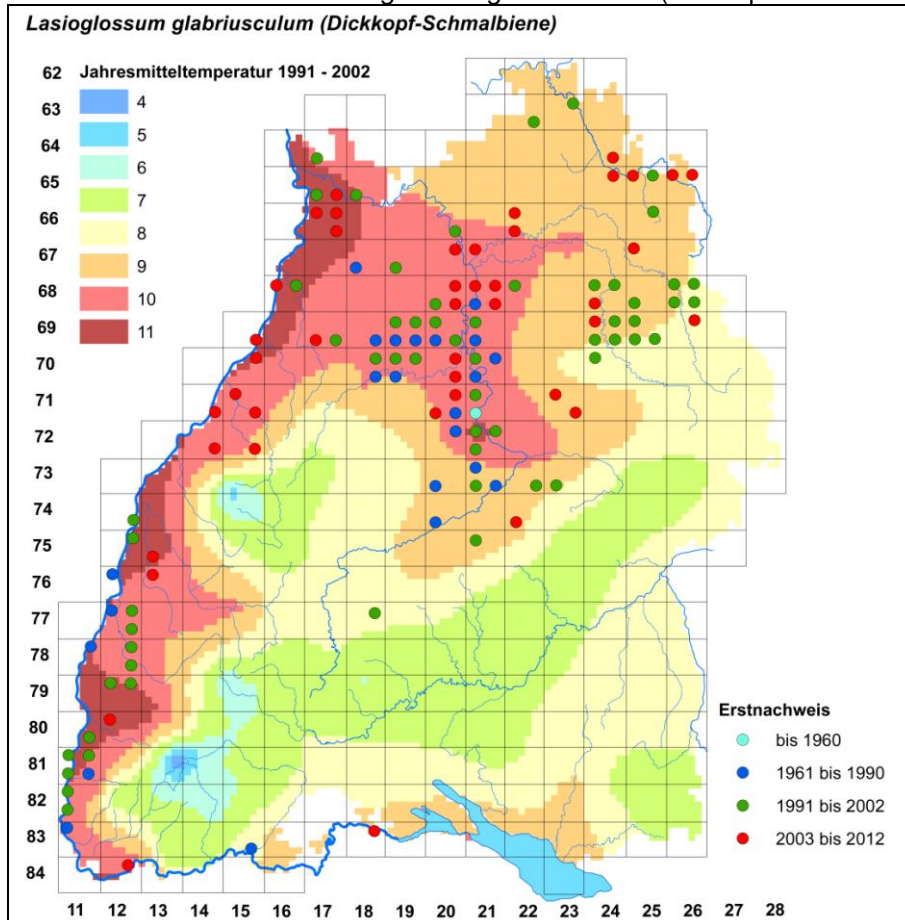
Karte 17: Verbreitung von *Lasioglossum glabriusculum* (Dickkopf-Schmalbiene) in Baden-Württemberg



Karte 18: Nachweise von *Lasioglossum glabriusculum* (Dickkopf-Schmalbiene) bis 1990



Karte 19: Nachweise von *Lasioglossum glabriusculum* (Dickkopf-Schmalbiene) bis 2012



3.1.2.4 *MEGACHILE PILIDENS* ALFKEN, 1924 - FILZZAHN-BLATTSCHEIDERBIENE

Gesamtareal

Megachile pilidens ist in Süd- und Osteuropa sowie in wärmeren Lagen Mitteleuropas verbreitet. In der Bundesrepublik Deutschland kommt sie nach Angaben von WESTRICH (1989) nordwärts bis zum Lahntal vor. Auf der Verbreitungskarte des Wildbienen-Katasters (Projekt: Hymenoptera Deutschland, Stand 2012, www.wildbienen-kataster.de) sind die inzwischen nördlichsten bekannten Funde nordöstlich von Berlin an der Oder (Kartenblatt Oderberg) eingezeichnet.



Foto H. R. Schwenninger

Verbreitung in Baden-Württemberg

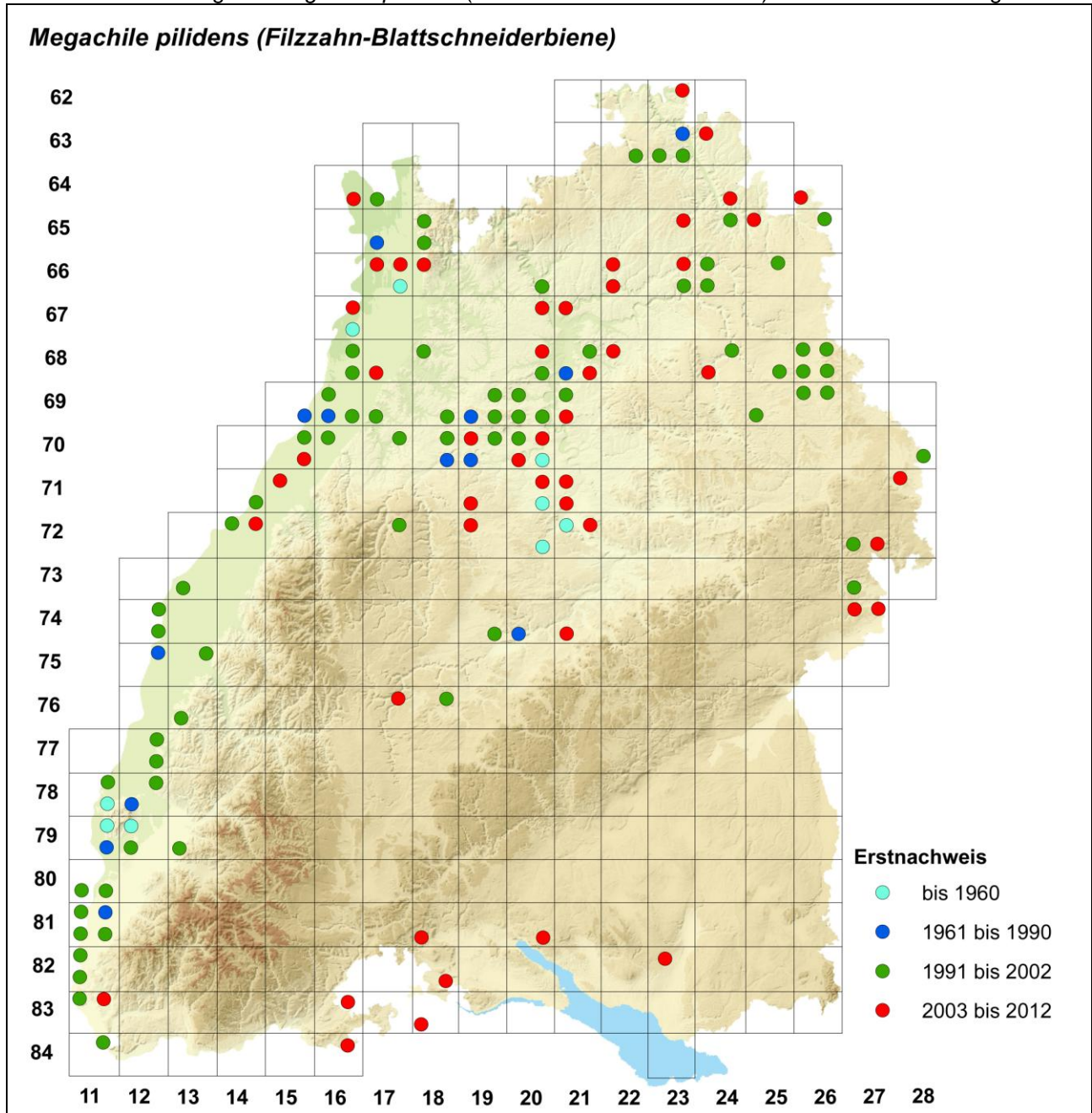
In Baden-Württemberg waren WESTRICH (1989) „nur zerstreute Nachweise in der Oberrheinebene, im Kaiserstuhl, in der Vorbergzone des Schwarzwaldes, im Neckarbecken, im Mittleren Albvorland und im Taubertal“ bekannt. Im Zeitraum von 1991 bis 2000 verdichteten sich die Funde in der Oberrheinebene, Kraichgau und Neckarbecken, aber auch im Bau- und Tauberland (Karte 20). Neu trat die Art in den Schwäbisch-Fränkischen Waldbergen und auf der Ostalb auf. Von 2003 bis 2012 kamen in allen genannten Naturräumen weitere Fundstellen hinzu. In diesem Zeitraum erstmals nachgewiesen wurde die Art im der Bodenseeraum.

Biologie und Ökologie

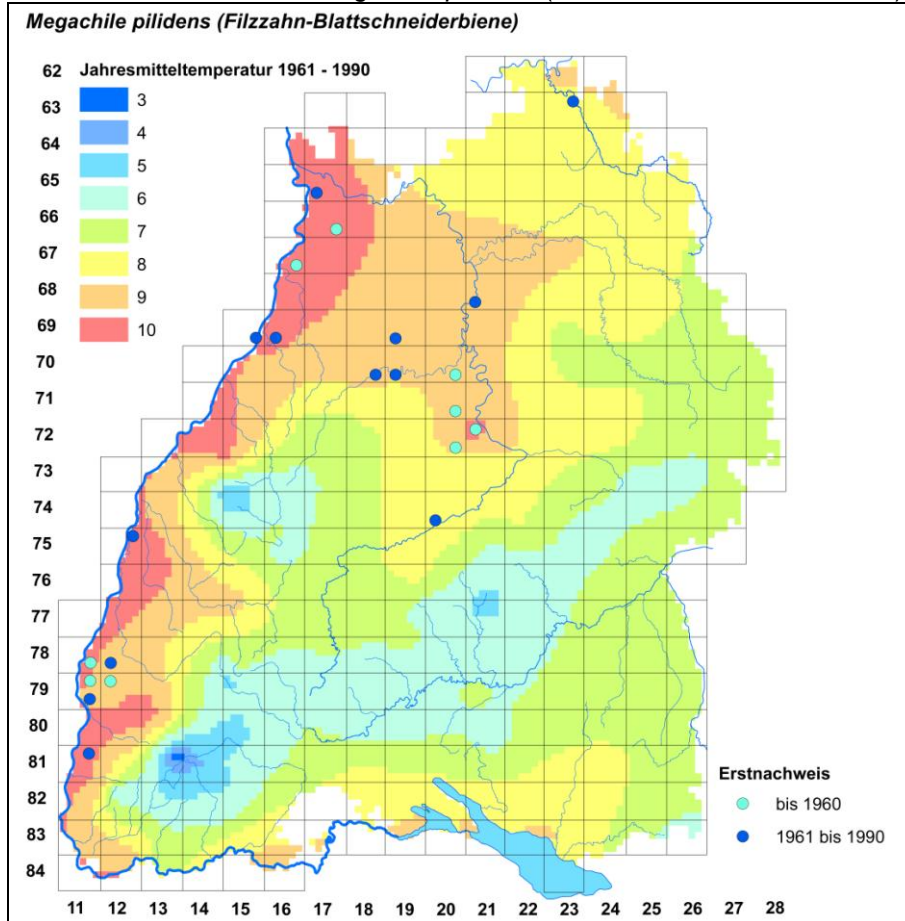
Die ausgesprochen Wärme liebende Art kommt in trockenwarmen Magerrasen im Bereich von Süd exponierten Geröllhalden, Felshängen, mit Trockenmauern oder Lesesteinriegeln durchsetzten Weinbergshängen oder auch in Kiesgruben und Ruderalfluren auf Schotterflächen im Siedlungsbereich vor.

Ihre Brutzellen fertigt *Megachile pilidens* aus Stücken von Pflanzenblättern, welche vermutlich mit Speichel zusammengeklebt werden. Zur Nestanlage sucht das Weibchen zuvor nach geeigneten Stellen unter Steinen in Geröllhalden, in Felsspalten oder vorhandenen Hohlräumen im Boden. Die Weibchen sind hinsichtlich der Nahrungsquellen nicht spezialisiert. und können verschiedene Pflanzenarten wie z. B. Edel-Gamander, Hauhechel-Arten, Gewöhnlichen Hornklee, Feld-Mannstreu oder Gewöhnlichen Natterkopf als Pollen- und / oder Nektarquelle nutzen. Der Pollen wird mittels einer Bauchbürste transportiert (Bauchsammler).

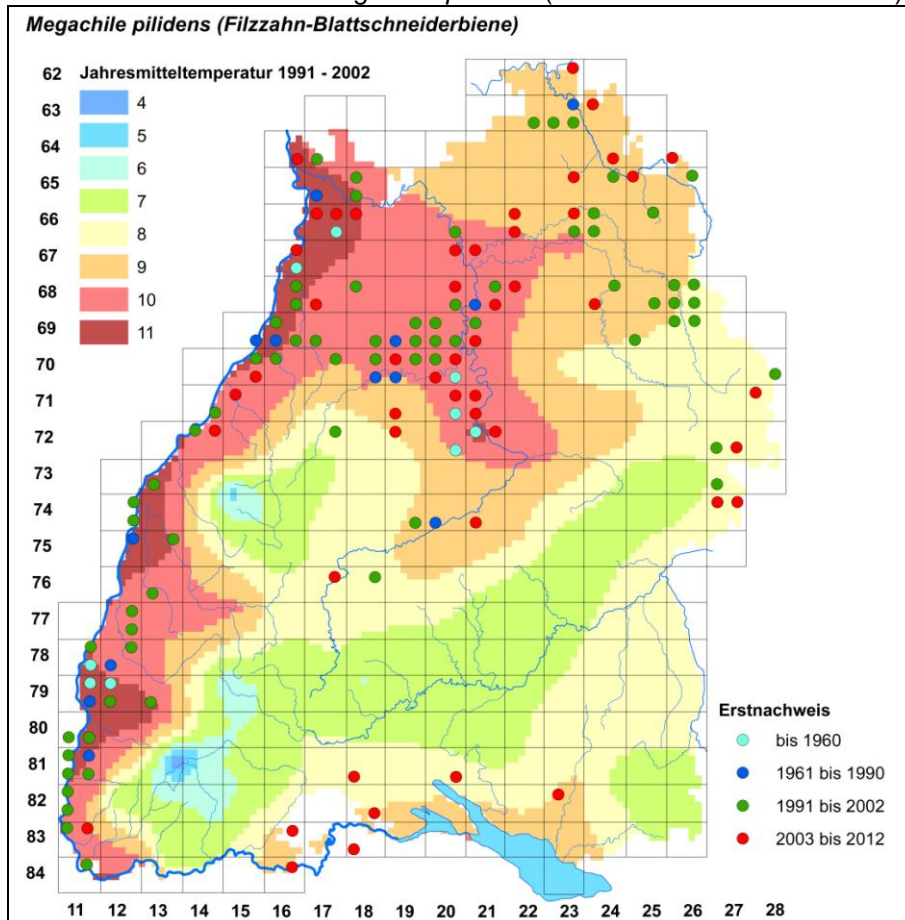
Karte 20: Verbreitung von *Megachile pilidens* (Filzzahn-Blattschneiderbiene) in Baden-Württemberg



Karte 21: Nachweise von *Megachile pilidens* (Filzzahn-Blattschneiderbiene) bis 1990



Karte 22: Nachweise von *Megachile pilidens* (Filzzahn-Blattschneiderbiene) bis 2012



3.1.2.5 XYLOCOPA VIOLACEA (LINNAEUS, 1758) - BLAUSCHWARZE HOLZBIENE

Gesamtareal

Das Areal der Holzbiene erstreckt sich über Süd- und Mitteleuropa. In der Bundesrepublik Deutschland ist nach WESTRICH (1989) „der Verbreitungsschwerpunkt in den warmen Flusstälern, besonders im Rheintal bis Bonn, im Lahntal bis Gießen, im Neckartal bis Tübingen, im Maintal bis Würzburg; nordwärts aber bis Krefeld (AERTS 1950) bzw. Leopoldshöhe bei Lippe in Westfalen (DUDLER 1986).“ Die "Online-Kartierung der Blauschwarzen Holzbiene" des Wildbienen-Katasters (Stand 2012, www.wildbienen-kataster.de) ergab als nördlichstes Vorkommen Rostock.



Foto H. R. Schwenninger

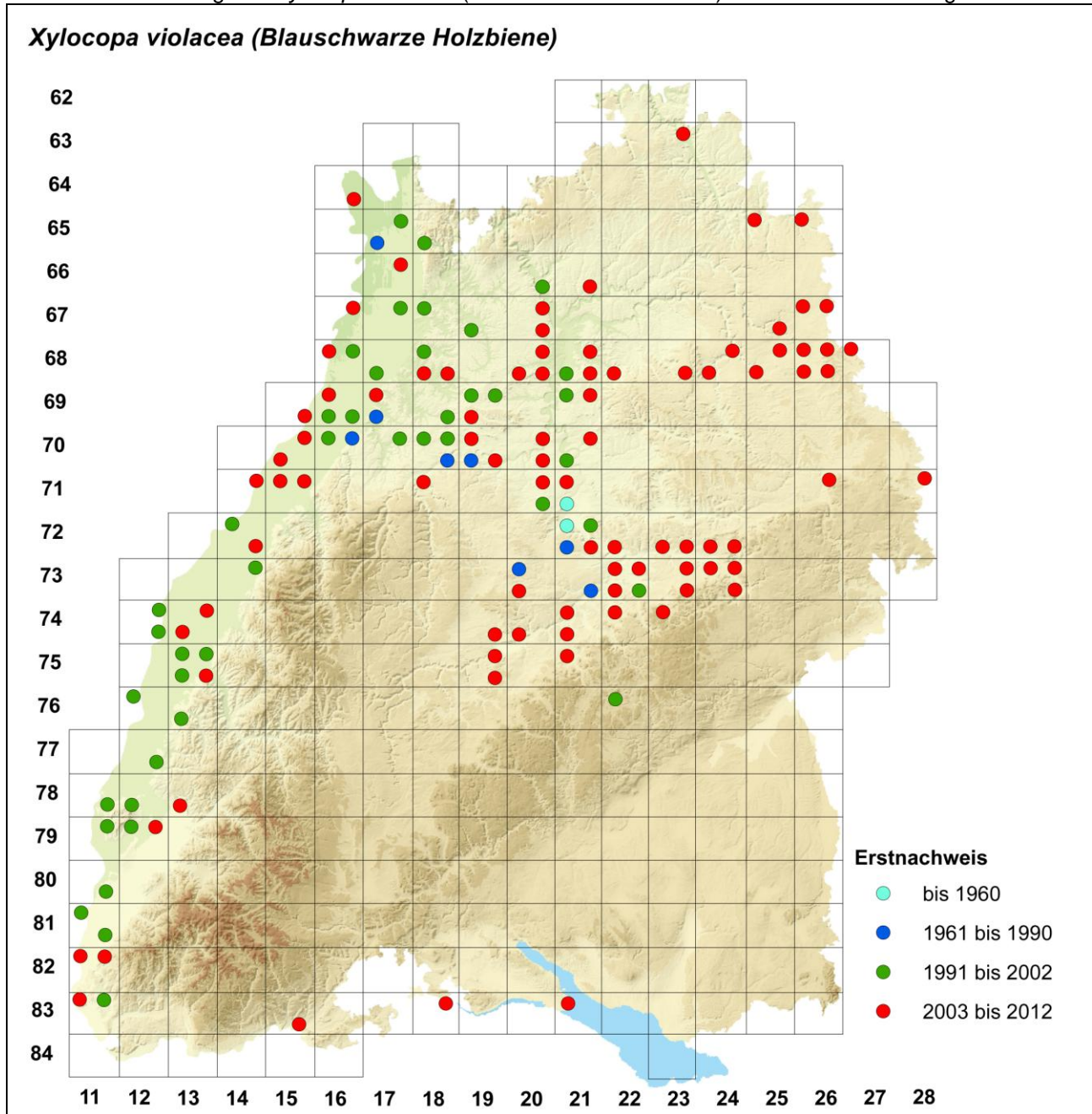
Verbreitung in Baden-Württemberg

Für Baden-Württemberg gibt WESTRICH (1989) als Verbreitungsschwerpunkte die Oberrheinebene, den Kaiserstuhl und den westlichen Kraichgau an. Ferner seien einzelne Vorkommen bis in das obere Neckartal und dessen Randbereiche bekannt. Karte 23 zeigt für den Zeitraum 1991 bis 2002 eine deutliche Häufung von Funden in den genannten Regionen. Erst im Zeitraum 2003 bis 2012 ist eine deutliche Arealausweitung zu erkennen, die im Wesentlichen das Bau- und Tauberland, das Vorland der östlichen Schwäbischen Alb sowie den Bodenseeraum umfasst.

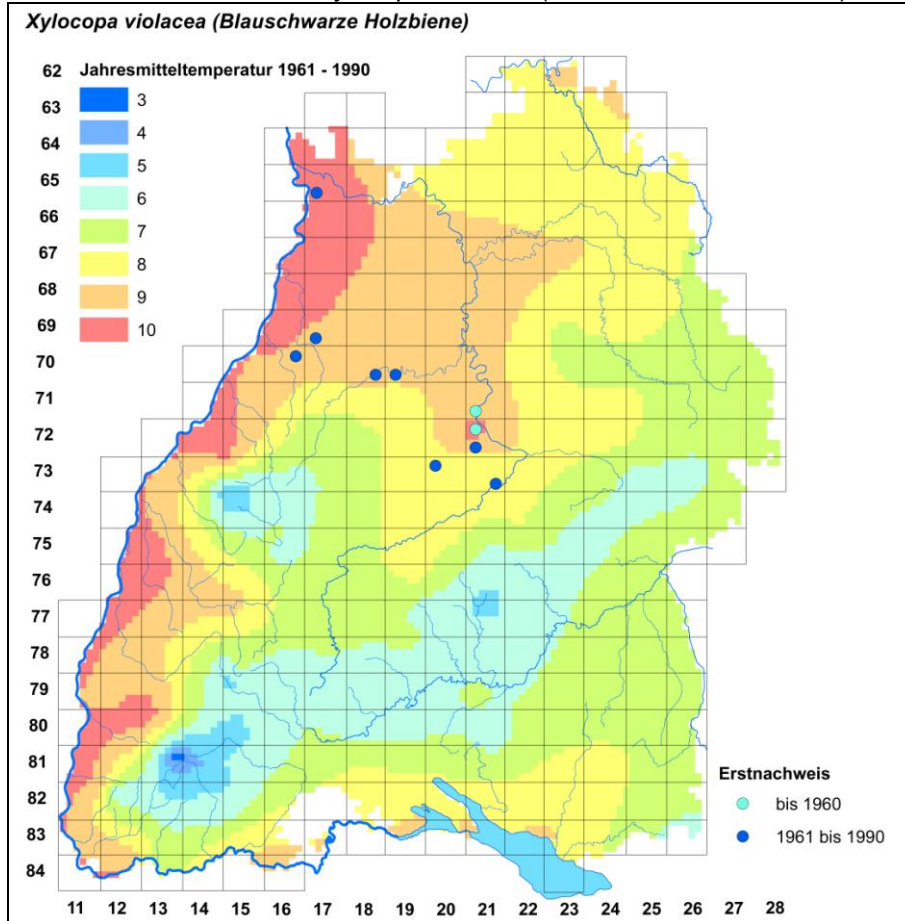
Biologie und Ökologie

Auch *Xylocopa violacea* gilt als Wärme liebende Art, deren Fundorte in Baden-Württemberg nach WESTRICH (1989) sämtlich unterhalb von 500 m liegen. Hier besiedelt sie Waldränder, Streuobstwiesen, Gärten und Parks. Zur Nestanlage benötigt sie sonnenexponiertes Totholz (Äste, Stämme, Pfähle, Balken), das trocken und nicht zu morsch ist. Ihre Nistgänge nagt die Holzbiene selbst. Ein solches Nest kann aus einem oder mehreren Gängen bestehen, in denen die Zellen linear angeordnet sind, getrennt durch Wände, die aus mit Speichel verklebten Holzpartikeln gefertigt sind. Zur Brutversorgung ist die Art auf ein reiches, aber nicht spezielles Blütenangebot von Frühjahr bis Herbst angewiesen. Männchen und Weibchen schlüpfen im Spätsommer und überwintern in Hohlräumen. Die Paarung findet im folgenden Frühjahr statt. Ab Ende April beginnen die Weibchen bereits mit dem Brutgeschäft.

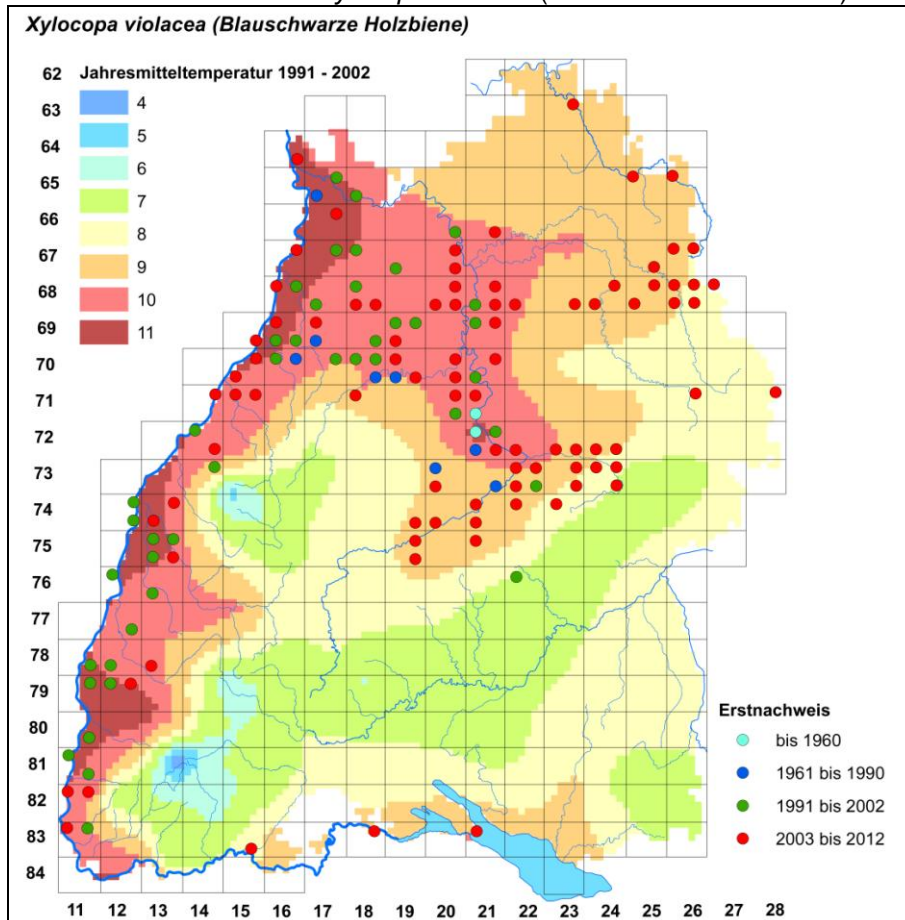
Karte 23: Verbreitung von *Xylocopa violacea* (Blauschwarze Holzbiene) in Baden-Württemberg



Karte 24: Nachweise von *Xylocopa violacea* (Blauschwarze Holzbiene) bis 1990



Karte 25: Nachweise von *Xylocopa violacea* (Blauschwarze Holzbiene) bis 2012



3.1.3 COLEOPTERA (KÄFER)

3.1.3.1 *LEISTUS FULVIBARBIS* DEJEAN, 1826 - WESTLICHER BARTLÄUFER

Gesamtareal

Das Areal des westeuropäisch-mediterran verbreiteten *Leistus fulvibarbis* erstreckt sich nach FREUDE (1976) von Kleinasien über Nordafrika bis nach Süd- und Westeuropa, wo die Art von den britischen Inseln (LUFF 1998) bis nach Belgien (DESENDER 1986), die Niederlande (TURIN 2000) und neuerdings den Westen Deutschlands verbreitet ist. HANNIG (2010) gibt einen ausführlichen Überblick über die Verbreitungssituation in Deutschland. Die ersten nachprüfbaren Funde stammen demnach aus dem Jahr 1989 aus Nordrhein-Westfalen (Raum Aachen) und 1990 aus Niedersachsen (Ostfriesische Inseln). Im Saarland wurde die Art 1994 erstmals dokumentiert, in Hessen 2005 und in Rheinland-Pfalz 2006. Die östlichsten bekannten Fundorte gibt HANNIG mit dem Landkreis Cuxhaven (Niedersachsen) und dem Main-Taunus-Kreis (Hessen) an. Weiter stellt HANNIG einen eindeutig positiven Bestandestrend und eine leichte Arealerweiterung fest.



FOTO J. BIHN

Verbreitung in Baden-Württemberg

Leistus fulvibarbis wurde im Jahr 2003 erstmals in Baden-Württemberg nachgewiesen (SCHANOWSKI & SCHIEL 2004). Die Fundstellen liegen in der Altaue des Rheins bei Rheinhausen-Oberhausen. Im darauf folgenden Jahr fand sich die Art an zwei weiteren Stellen in Rheinnähe, bei Neuried und Kehl-Marlen (SPANG 2004). Hinzu kamen seitdem Nachweise bei Ottenheim (2005), bei Greffern (2009), bei Mannheim (2007) bei Burkheim (2012) (alle A. SCHANOWSKI). Damit ist davon auszugehen, dass die Art mittlerweile geeignete Habitate entlang der gesamten Rheinauen besiedelt hat (Karte 26).

Biologie und Ökologie

Über die Ökologie der Art ist wenig bekannt. Nach Angaben von BURMEISTER (1939) lebt sie auf feuchtem Sandboden sowohl im Offenland als auch in Wäldern. TRAUTNER & SCHÜLE (1996) führen zu den Fundorten in Deutschland aus: „... überwiegend um nicht oder nur extensiv genutzte Bereiche auf sandigen Böden. In mehreren Fällen wiesen die Fundstellen eine höhere Bodenfeuchte auf bzw. lagen sie unmittelbar im Uferbereich von Gewässern.“ LUFF (1998) bezeichnet sie für Großbritannien als typisch für feuchte bis nasse Wälder, die im Norden auch gerne in Dünengebieten an der Küste vorkommt. TURIN (2000) ordnet sie feuchten Wäldern mit Lehm oder moorigem Boden zu, aber auch Binnendünenwäldern.

Diese Habitatangaben von LUFF (1998) und TURIN (2000) decken sich entgegen jenen von KOCH (1989) – „Wärmehänge, Steinbrüche, trockene Schonungen“ – gut mit den Verhältnissen an den beiden Nachweisstellen bei Rheinhausen. Diese stammen aus einer inmitten von Maisäckern gelegenen Schlut, deren Vegetation von ruderalisierten Schilfröhrichten, Seggenrieden und kurzen Heckenabschnitten geprägt war, sowie aus dem Bereich eines schlammigen Seitengerinnes des

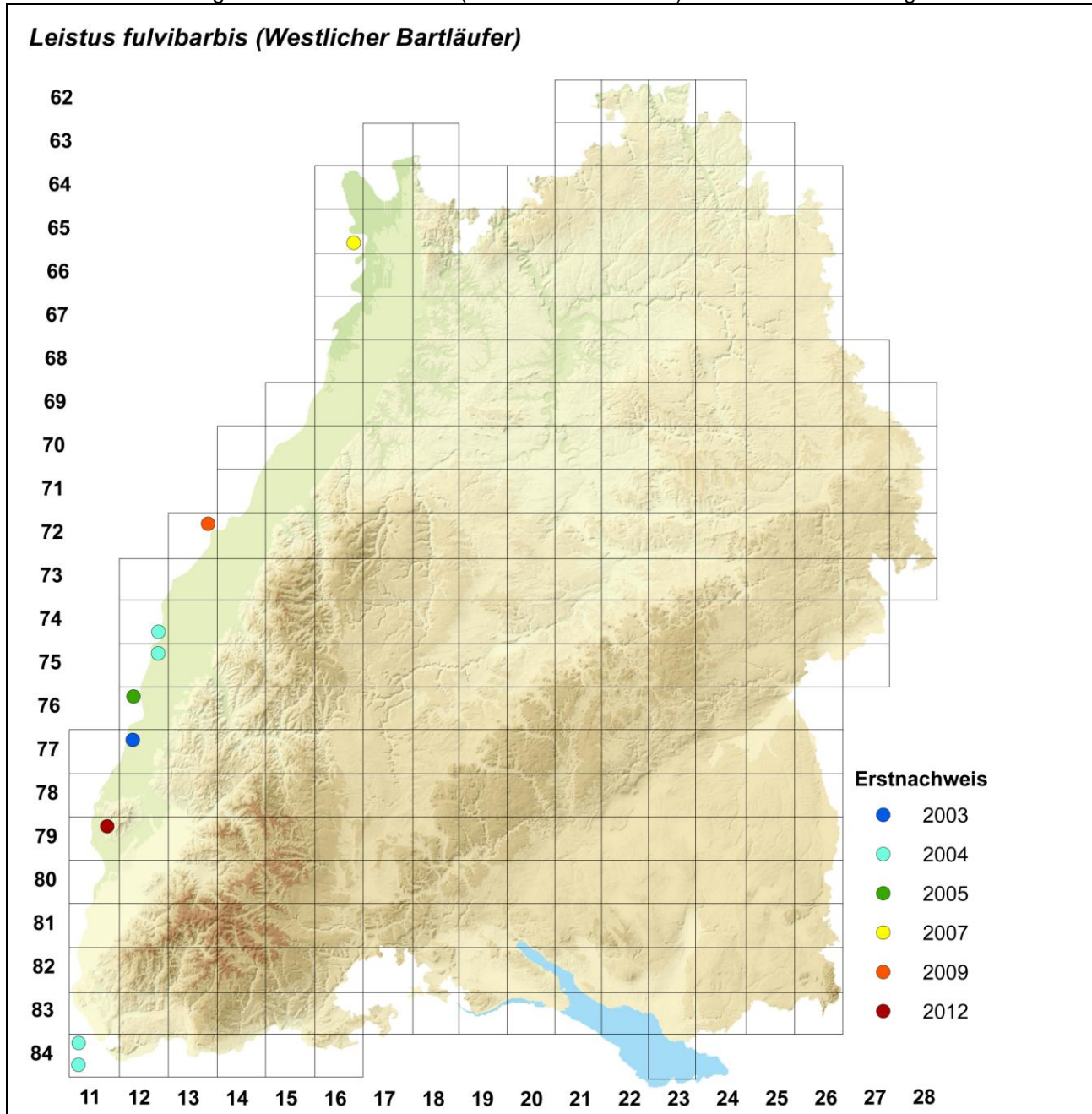
sog. „Inneren Rhein“, das von einem Uferseggenried (*Caricetum ripariae*) bewachsen war und innerhalb einer kleinen Pappelaufforstung lag. Bei hohen Rheinwasserständen wurden die Fundstellen überstaut.

Einwanderungsweg

CALLOT & SCHOTT (1993) erwähnen aus dem Elsass lediglich zwei alte Meldungen (ohne Jahresangabe) von Hohneck und Wacken (bei den Ortsangaben könnte es sich auch um die Wohnorte der Sammler handeln). HORION (1941) führt Funde der Art aus Elsass-Lothringen an: Metz, Straßburg. CALLOT (in litt.) waren aus dem Elsass bis 2005 noch keine Funde bekannt, ebenso B. JUNGER, der aber mitteilte, dass er die Art seit 2000 regelmäßig in der Umgebung von Epinal (Lothringen) gefangen habe. Dies legt den Schluss nahe, dass die Art (auch) über die Zaberner Senke zu uns gelangt sein könnte, sei es von den westlich der Vogesen festgestellten Vorkommen, sei es aus dem Saarland.

Aus der Schweiz sind insgesamt nur sehr wenige alte Funde gemeldet (MARGGI 1992). Sie stammen aus der Umgebung von Savièse (Kanton Wallis), Veyrier (Kanton Genf), Petite Salève (Umgebung Genf), Biel (Kanton Bern) und Basel. Im 20. Jahrhundert wurde die Art nicht wieder gefunden. Auch HORION (1941) berichtet von einer Meldung für Basel durch STIERLIN. Erst im Jahr 2004 gelangen erneut Nachweise in Basel (G. ALTHERR, Universität Basel in litt). Damit kommt als Einwanderungsrouten in die Oberrheinebene auch die Burgundische Pforte in Frage.

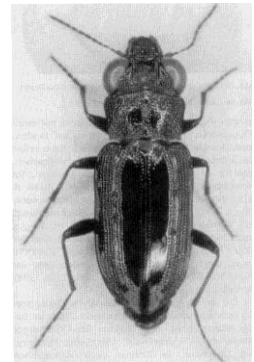
Karte 26: Verbreitung von *Leistus fulvibarbis* (Westlicher Bartläufer) in Baden-Württemberg



3.1.3.2 *NOTIOPHILUS QUADRIPUNCTATUS* DEJEAN, 1826 - VIERPUNKTIGER LAUBLÄUFER

Gesamtareal

Das Areal der Art umfasst Nordafrika, die Iberische Halbinsel, die Inseln des westlichen Mittelmeeres, Teile Italiens, Südgriechenland, Frankreich, Belgien, den südlichen Teil der Niederlande und reicht im Norden bis Großbritannien (südlicher Landesteil bis Cumberland und Schottland). Aus der Schweiz ist die Art nicht bekannt (MARGGI 1992). CALLOT & SCHOTT (1993) lagen offenbar für das Elsass keine Belege vor und vermuteten hinter den Angaben von HORION (1941) wohl Fehlbestimmungen. Ebenso kommentiert dieser selbst verschiedene Fundmeldungen aus Deutschland: „Bisher habe ich noch kein richtiges Exemplar aus Deutschland (Altreich) gesehen. Es gibt nicht allzu selten aberrative *biguttatus*-Stücke, die meistens auf einer Flügeldecke, manchmal auf beiden, zwei dorsale Punktgruben haben; ich habe selbst ein solches Stück gefangen und manche gesehen, die für *quadripunctatus* gehalten wurden.“ Erst aus dem Jahr 2001 scheinen Nachweise aus dem Elsass vorzuliegen (claude.schott.free.fr/MAJcarabique: SAE Catalogue Supplément au tome 5 Carabidae): Hersbach (leg. MATT) und Plainfaing, Gazon du Faing (leg. MORAGUES



Quelle:
HEMMANN & TRAUTNER (2002)

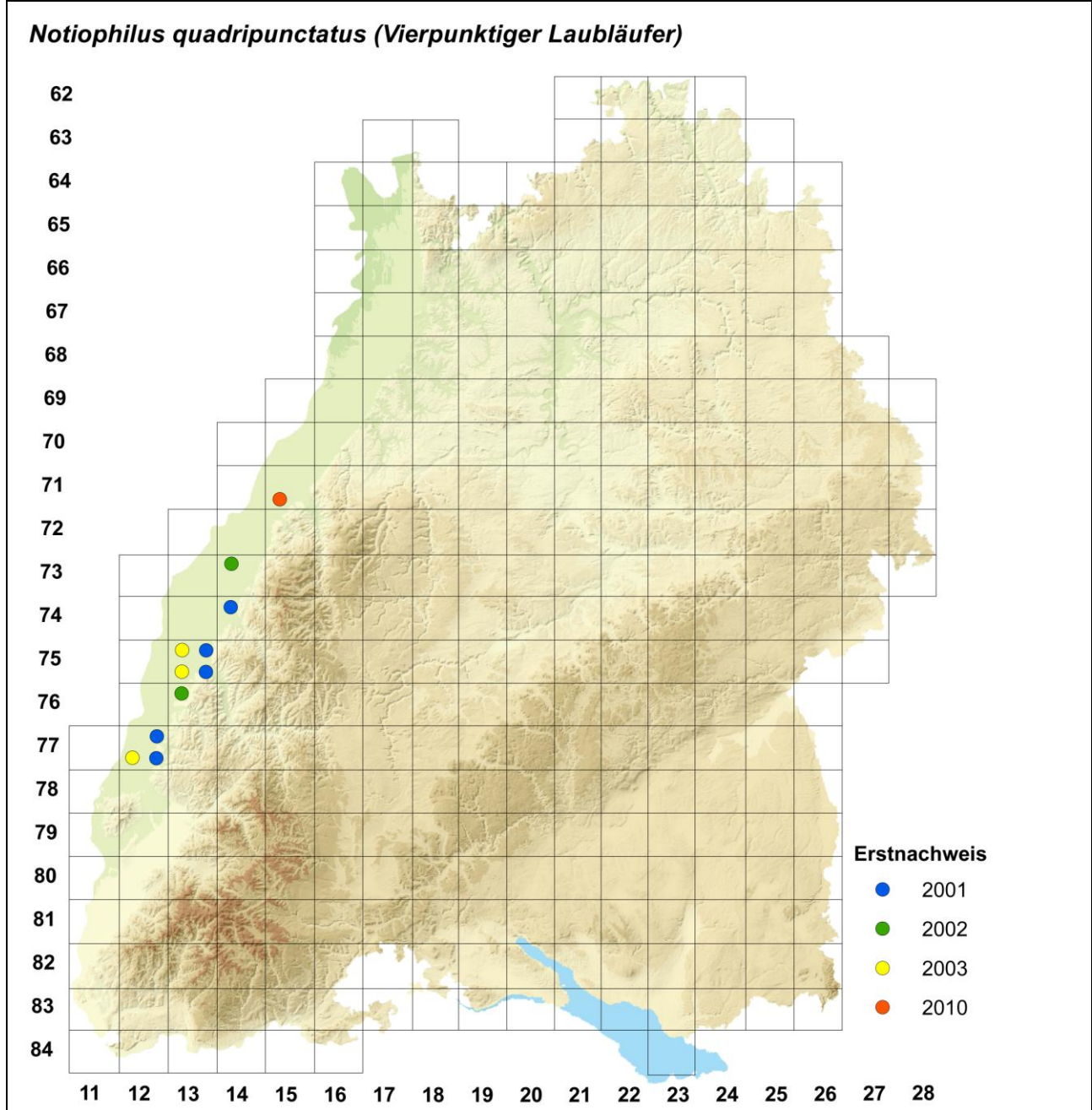
Verbreitung in Baden-Württemberg

Im Jahr 2001 konnte der wie *Leistus fulvibarbis* atlanto-mediterran verbreitete *Notiophilus quadripunctatus* erstmals sicher für Deutschland nachgewiesen werden (Schutterwald, Offenburg, Hohberg, Mahlberg-Orschweier, Herbolzheim, Oberkirch-Haslach; HEMMANN & TRAUTNER 2002). Alle Funde liegen in der mittleren Oberrheinebene und der angrenzenden Vorbergzone des Schwarzwaldes (Karte 27). Dies und die Lage der Nachweise im Elsass legt den Schluss nahe, dass die Einwanderung über die Zaberner Senke erfolgt sein könnte. Weitere Funde gelangen 2002 (Achern-Gamshurst; K. Hemmann; Lahr-Hugsweier, F.-J. SCHIEL,), 2003 (Rheinhausen, SCHANOWSKI & SCHIEL 2004) sowie 2010 (Baden-Baden-Sandweier, A. SCHANOWSKI.

Biologie und Ökologie

ZU Biologie und Ökologie von *Notiophilus quadripunctatus* liegen kaum Informationen vor. Bei TURIN (2000) ist zur Ökologie ausgeführt, dass nach BURMEISTER (1939) wahrscheinlich beschattete, mäßig feuchte Lebensräume, sowohl in Laubgehölzen als auch in Grasland besiedelt würden. DESENDER (1986) gebe als Boden Sand oder sandigen Lehm an. LUFF (1998) typisiere die Art als Bewohner sandiger Heiden und von spärlich bewachsenem, trockenem Gelände. Letzteres trifft auf den Fund bei Sandweier zu. Ansonsten handelt es sich bei den Fundstellen in Baden-Württemberg um „mehr oder minder intensiv bewirtschaftete Obstbaumbestände, Äcker oder kleine Hecken“ auf Schwemmlöss (HEMMANN & TRAUTNER 2002). Gemeinsam ist allen Fundstellen, dass sie in der wärmebegünstigten Oberrheinebene bzw. dem westlichen Vorbergzonenrand des Schwarzwaldes liegen.

Karte 27: Verbreitung von *Notiophilus quadripunctatus* (Vierpunktiger-Laublauer) in Baden-Wurttemberg



3.1.4 ODONATA (LIBELLEN)

3.1.4.1 AESHNA AFFINIS VANDER LINDEN, 1820 - SÜDLICHE MOSAIKJUNGFER

Gesamtareal

Das Gesamtareal von *Aeshna affinis* erstreckt sich von Südeuropa und Nordafrika bis nach Zentralasien. Das Hauptareal hat seine Nordgrenze im Westen in Mittelfrankreich. Sie verläuft dann weiter am West- und Südrand der Alpen. In Osteuropa reicht es deutlich weiter nach Norden, etwa 53°–55° nördliche Breite. Das europäische Kernareal liegt im Mittelmeerraum.



Foto F.-J. Schiel

Verbreitung in Baden-Württemberg

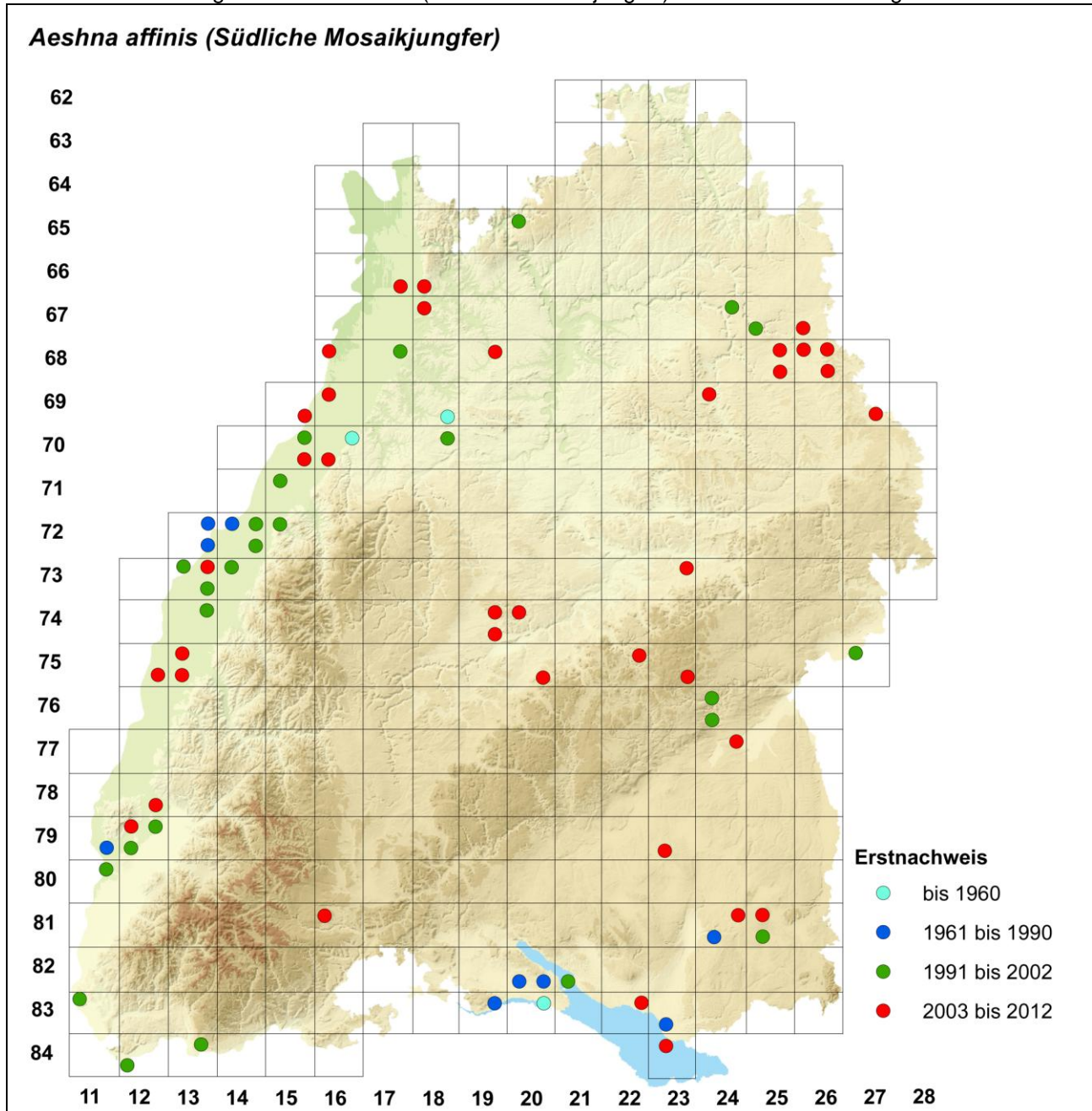
Erste Meldungen aus Baden-Württemberg stammen vom Wollmatinger Ried aus den Jahren 1921 bis 1929 (ROSENBOHM 1922, 1965). SCHIEL & KUNZ (2005) haben aus der faunistischen Literatur weitere Fundberichte zusammengetragen. So wurde die Art mehrfach am südlichen Oberrhein sowie am nördlichen Oberrhein in den 1960er Jahren im Raum Karlsruhe–Rastatt sowie im Kraichgau beobachtet (JURZITZA 1963, KORMANN 1966, KAISER & FRIEDRICH 1975, SCHÄFER & WITTMANN 1966).

STERNBERG et al. (2000) stellen in der Verbreitungskarte des Grundlagenwerks für den Zeitraum nach 1980 Vorkommen aus insgesamt 10 Messtischblättern dar. Zwei liegen im Bodenseeraum, eines am Hochrhein, sechs in der Oberrheinebene und eines im Kraichgau. Das Ergebnis der Auswertung des aktuellen Datenbestandes der Schutzgemeinschaft Libellen ist in Karte 28 dargestellt. Es wird deutlich, dass Beobachtungen von *Aeshna affinis* in den Jahren 1991 bis 2002 in der Oberrheinebene im Bereich der Breisgauer Bucht sowie zwischen Kinzig und Murg bereits relativ zahlreich dokumentiert wurden. Aus den östlichen und südöstlichen Landesteilen wurde sie nur vereinzelt gemeldet. Ab 2003 kamen vermehrt Funde auch aus der nördlichen Oberrheinebene hinzu. Im Raum Hohenlohe konnte die Art erstmals im Jahr 2002 festgestellt werden. Dort ist die Zahl der besetzten Messtischblattquadranten seitdem besonders stark angestiegen.

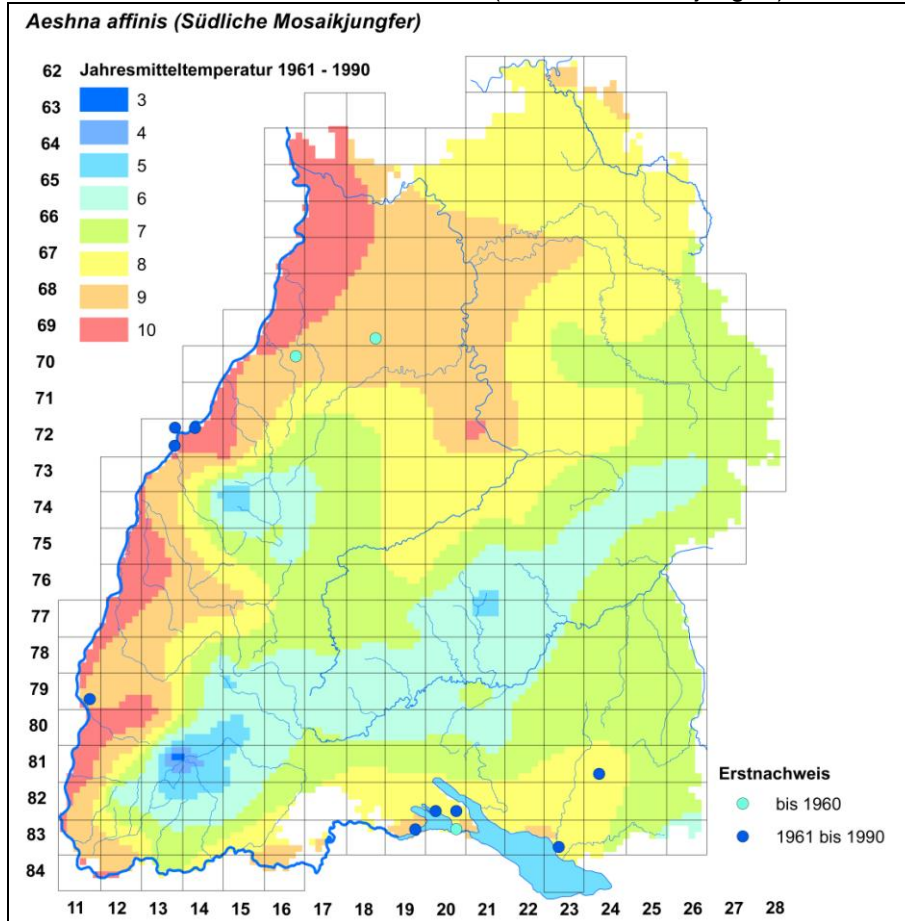
Biologie und Ökologie

Die Südliche Mosaikjungfer gilt als äußerst wärmebedürftig. Sie nutzt kleine, sommerwarme Flachgewässer mit gut entwickelter Vegetation aus Röhricht, Großseggen oder Hochstauden für die Larvalentwicklung. Diese Gewässer zeichnen sich häufig durch einen stark wechselnden Wasserstand aus und fallen oftmals im Hochsommer trocken. Dies und das fortgeschrittene Sukzessionsstadium bedingen, dass die Art sich nicht kontinuierlich bzw. über lange Zeiträume an dem selben Gewässer erfolgreich fortpflanzen kann.

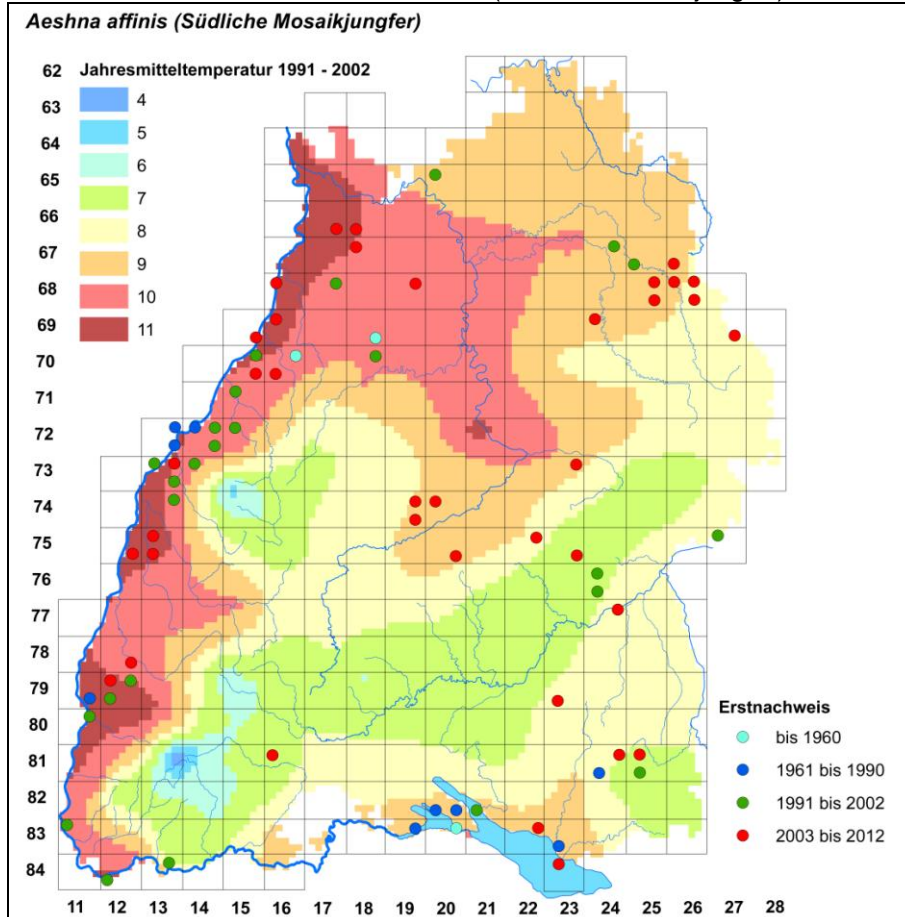
Karte 28: Verbreitung von *Aeshna affinis* (Südliche Mosaikjungfer) in Baden-Württemberg



Karte 29: Nachweise von *Aeshna affinis* (Südliche Mosaikjungfer) bis 1990



Karte 30: Nachweise von *Aeshna affinis* (Südliche Mosaikjungfer) bis 2012



3.1.4.2 CROCOTHEMIS ERYTHRAEA (BRULLÉ, 1832) - FEUERLIBELLE

Gesamtareal

Afrika, Vorderasien und Südeuropa stellen das Verbreitungsgebiet von *Crocothemis erythraea* dar. Schon Ende des 19. Jahrhunderts trat die Art sporadisch nördlich der Alpen auf. In OTT (1988) sind die bis etwa 1980 immer wieder vereinzelt gefundenen Funde aus Deutschland zusammengestellt. Die seither überaus erfolgreiche Besiedlung stellt OTT (2008a) dar. Zunächst etablierte sich *Crocothemis erythraea* in Baden-Württemberg, danach Mitte der 1980er Jahre in Rheinland-Pfalz. Inzwischen hat sie Schleswig-Holstein



Foto H. Hunger

und Mecklenburg-Vorpommern erreicht. Einhergehend mit der Ausdehnung des Areal nach Norden ist auch eine zunehmende Besiedlung von Gewässern in höheren Lagen. Als naheliegenden Grund für die Arealveränderung sieht OTT die klimatische Veränderungen.

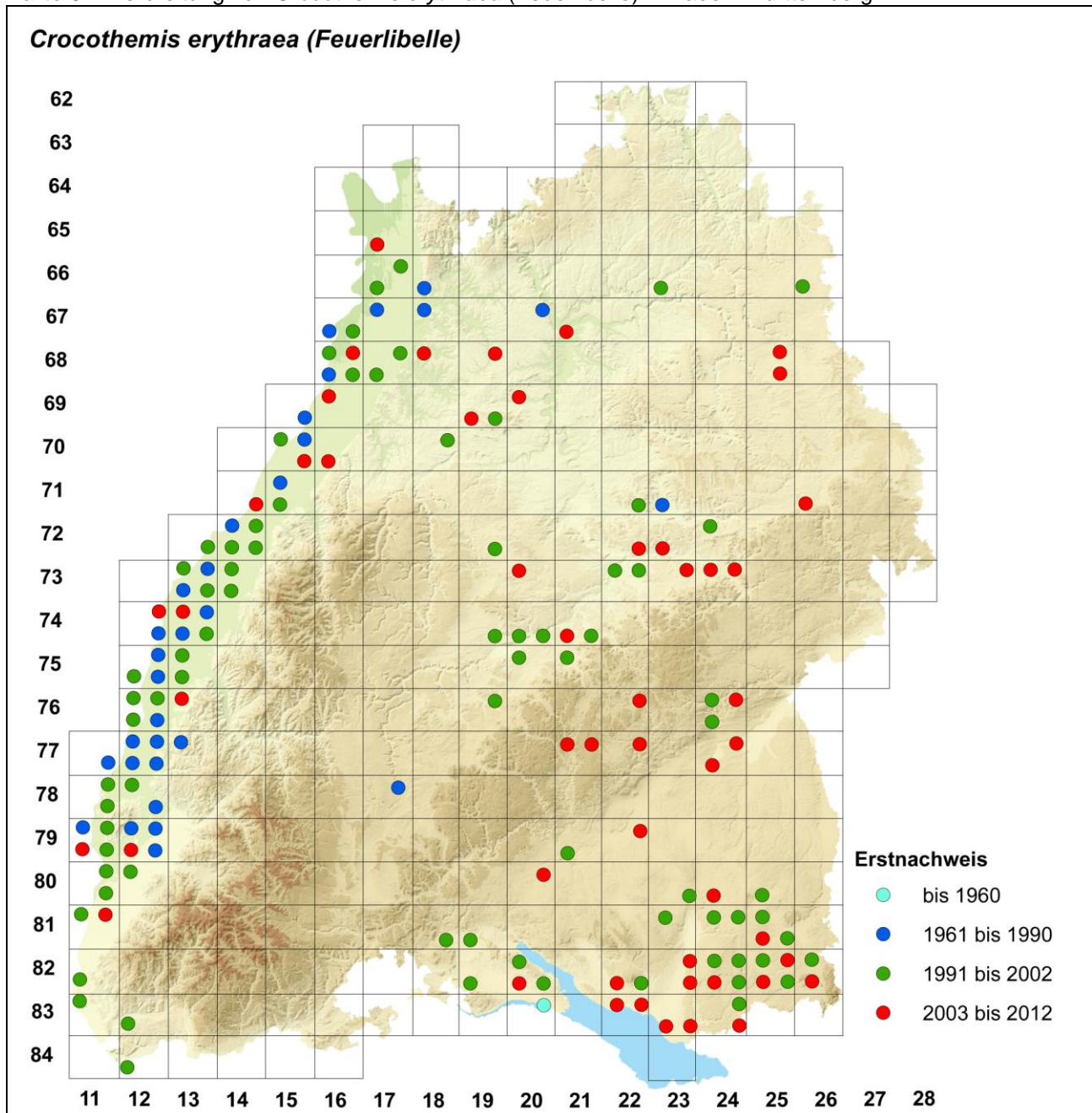
Verbreitung in Baden-Württemberg

Die erste Fundmeldung der Feuerlibelle aus Baden-Württemberg stammt, wie auch bei der Südlichen Mosaikjungfer, aus dem Wollmatinger Ried (ROSENBOHM 1922). Erst Mitte der 1960er Jahre berichtete dann wieder JURZITZA (1963, 1965) aus dem Raum Karlsruhe von Beobachtungen einzelner Tiere. Eine erfolgreiche Fortpflanzung in Baden-Württemberg konnte erstmals von HEIDEMANN (1977) nachgewiesen werden. Bis dahin galt die Art als sporadischer Vermehrungsgast. Mittlerweile muss sie zum festen Faunenbestandteil gerechnet werden. Wie aus Karte 32 hervorgeht, waren bis 1990 in der gesamten Oberrheinebene bereits zahlreiche Messtischblattquadranten belegt. Aus anderen Räumen wie Bodenseegebiet, Alpenvorland, Kraichgau, Neckarbecken, Oberer Neckar und Hohenlohe liegen aus dem Zeitraum vor 1990 nur sehr vereinzelt Funde vor. Im Zeitraum von 1991 bis 2002 hatte sich die Zahl der Fundstellen bereits deutlich verdichtet und das Verbreitungsgebiet der Art in Baden-Württemberg hatte sich ausgedehnt. Insbesondere Oberschwaben aber auch Schwäbische Alb und die Schwäbisch-Fränkischen Waldberge wurden besiedelt. Seit 2003 ist die Zahl der besetzten Messtischblattquadranten nochmals erheblich angestiegen, in besonderem Maße in Oberschwaben.

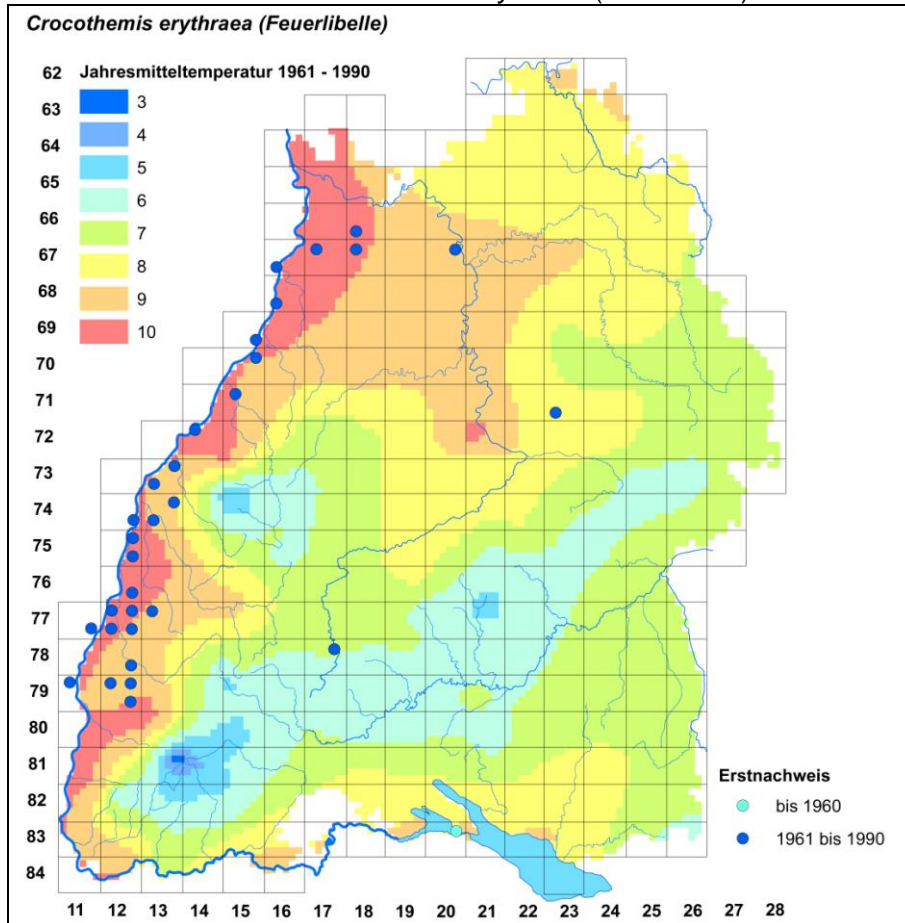
Biologie und Ökologie

Zur Larvalentwicklung eignen sich nach STERNBERG & HÖPPNER (2000) sommerwarme, gut besonnte, eutrophe, flache bis mäßig tiefe Stillgewässer. Es handelt sich oftmals um Baggerseen, aber auch Fischteiche, Tümpel, Altarme, ausgedehnte Flachwasser und breite Gräben werden besiedelt. Wesentlich für die thermophilen Larven scheint ein Grundwassereinfluss, der das Durchfrieren der Gewässer verhindert, sowie in unseren Breiten ein geringer Trübstoffgehalt, der eine rasche Erwärmung des Gewässers ermöglicht. OTT (2008) gibt an, dass die Art in letzter Zeit auch zunehmend in Moorgewässern gefunden wird.

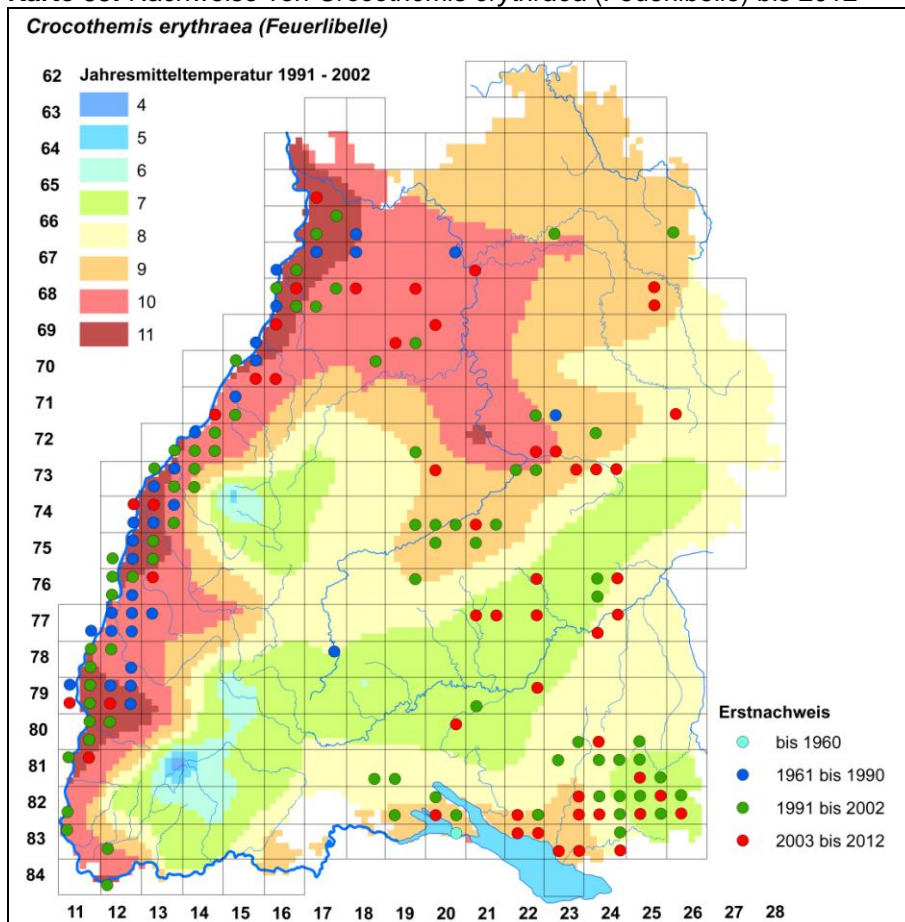
Karte 31: Verbreitung von *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle) in Baden-Württemberg



Karte 32: Nachweise von *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle) bis 1990



Karte 33: Nachweise von *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle) bis 2012



3.1.4.3 *ERYTHROMMA LINDENII* (SÉLYS, 1840) - POKALJUNGFER

Gesamtareal

Erythromma lindenii ist ein westmediterranes Faunenelement, das in den letzten 30 Jahren nord-, nordost- und ostwärts expandierte (STERNBERG et al. 1999). Die Art ist über ganz Südeuropa bis zum Iran und in Nordafrika verbreitet. In Frankreich kommt sie verbreitet, in den Benelux-Staaten sowie dem übrigen Mitteleuropa meist nur lokal vor. In der Regel finden sich die Vorkommen in klimatisch begünstigten Regionen zumeist in großen Stromtälern.



Foto F.-J. Schiel

Verbreitung in Baden-Württemberg

Die ersten Funde für Mitteleuropa stammen vom Beginn des 20. Jahrhunderts vom Neckar bei Heidelberg (FÖRSTER 1902) (da zu ungenau, in der Verbreitungskarte nicht dargestellt) und 1913 vom Schleinsee nördlich Kressbronn am Bodensee (SCHMIDT 1927). Bis Mitte der 1960er Jahre kamen keine weiteren Meldungen hinzu. JURZITZA (1965) entdeckte die Art bei Bühl-Oberbruch, SCHMIDT (1979) fand sie „massenhafte“ in der Rheinaue bei Burkheim am Kaiserstuhl. Seither hat sich *Erythromma lindenii*, wie Karte 35 eindrucksvoll belegt, bereits in den 1980er Jahren praktisch im gesamten Oberrheingraben ausgebreitet und tauchte entlang des Neckars und an der Donau sowie im Bodenseebecken auf. Im Zeitraum zwischen 1991 und 2002 konnte sie ihr Areal weiter deutlich ausdehnen. STERNBERG et al. (1999) führen dazu aus: „In den letzten Jahren nahmen die Vorkommen (an nachweislich ehemals unbesiedelten Gewässern) in der Mittleren Oberrheinebene und N-Baden (Kraichgau, Stromberg und Heuchelberg) und N-Württemberg (Kocher-Jagstebene, W-Teil der Hohenloher und Haller Ebene, N-Teil des Neckarbeckens) um insgesamt mehr als das Doppelte zu (n = 255). Als Ursache für die Ausbreitung werden die warmen Sommer der letzten Jahre (1980-1995), die zahlreichen milden Winter und stete Verbesserung der Wasserqualität angesehen.“ In der Periode von 2003 bis 2012 ist der Zuwachs an Messtischblattquadranten, auf denen die erstmals nachgewiesen wurde, geringer. Bemerkenswert ist das Auftreten in höheren Lagen im Südschwarzwald und auf der Schwäbischen Alb.

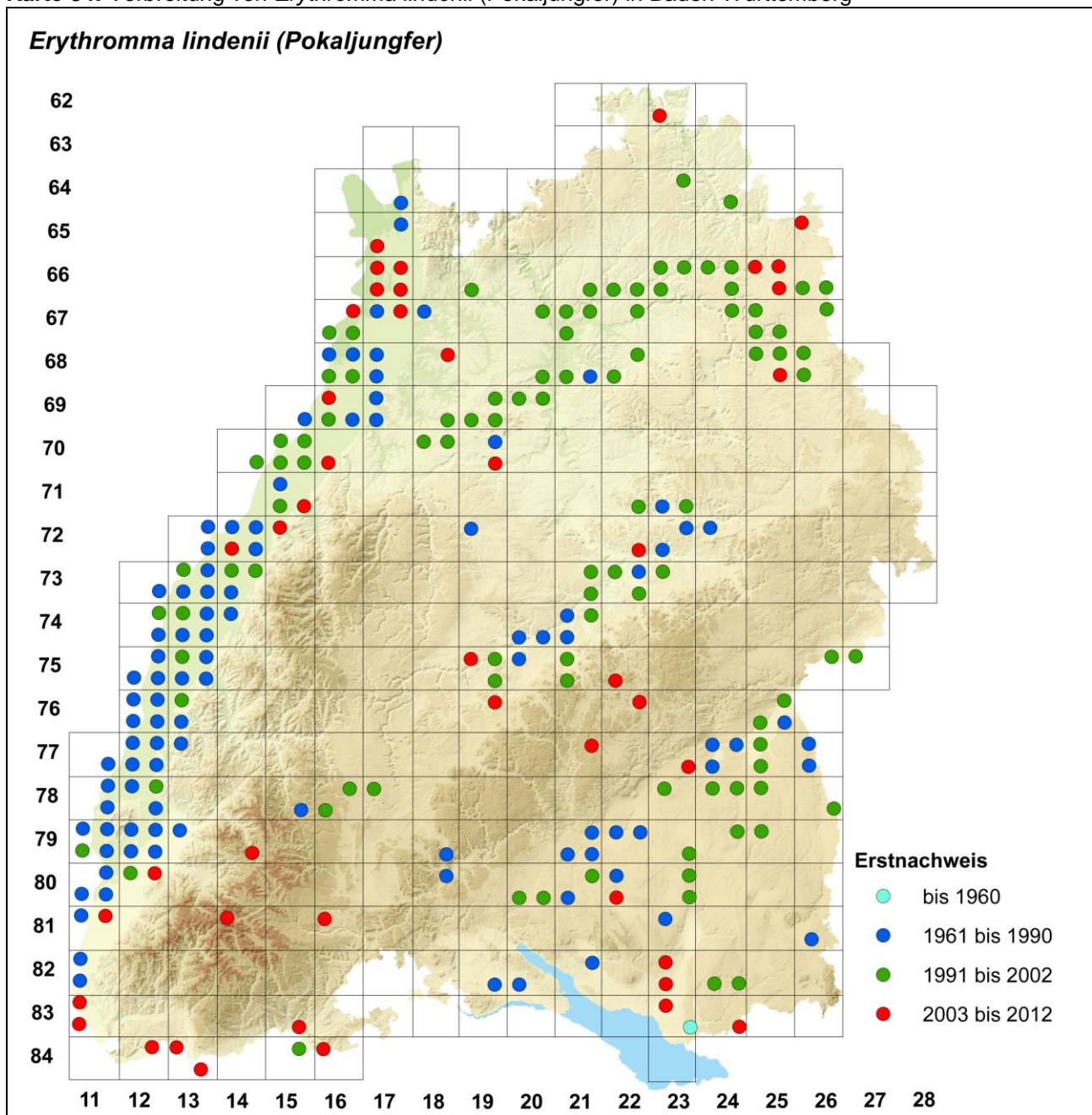
Biologie und Ökologie

Die Fortpflanzungsgewässer der Pokaljungfer sind oft grundwasserzünftig (winterwarm) und relativ klar. Sie besiedelt bevorzugt mehr oder weniger stark durchströmte Altarme, Altwasser, (Auen-) Weiher, Teiche, Auen- und Baggerseen, Kies- und Sandgruben mit größeren Wasserflächen. Ideale Bedingungen finden die Larven in üppigen Tauchblattrasen, z.B. von *Ceratophyllum demersum* (Rauhes Hornblatt) oder *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt). Neben den Temperaturansprüchen der Imagines wird das winterliche Gewässerklima als vermutlich entscheidender Faktor für das Vorkommen der Art angesehen.

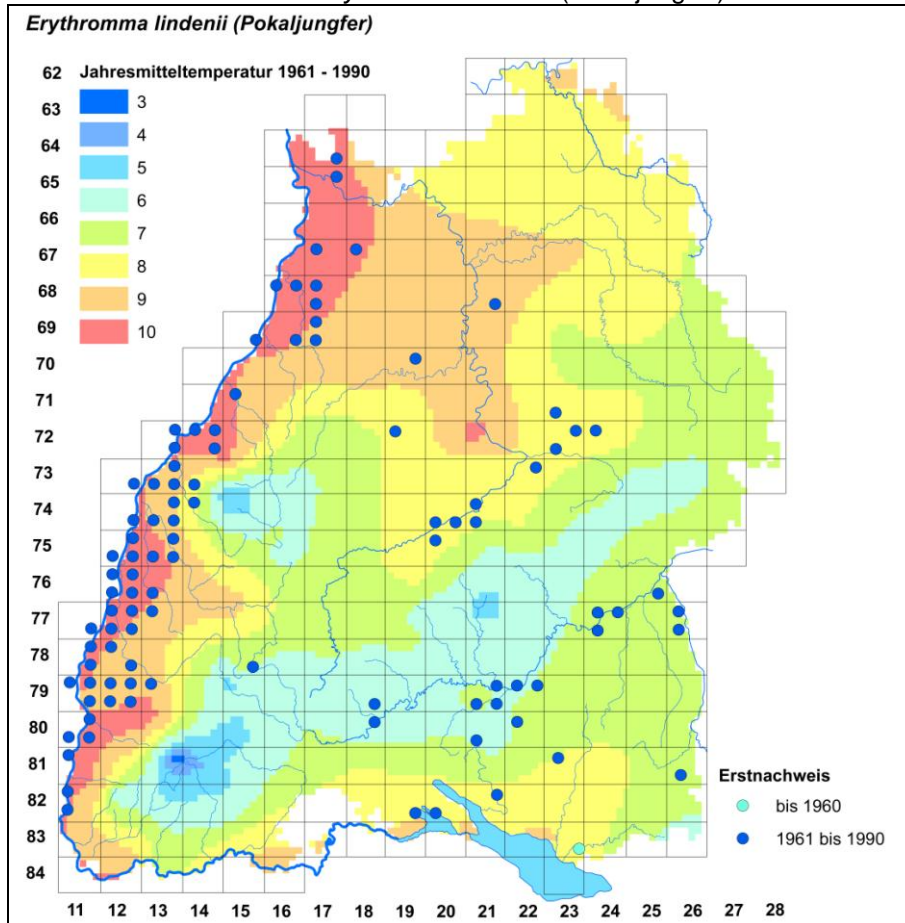
Einwanderungsweg

Bislang ist trotz der ihr sicherlich zusagenden klimatischen Bedingungen und dem Vorhandensein geeigneter Gewässer der Bodenseeraum von der Pokaljungfer noch immer nur vergleichsweise spärlich besiedelt. Dies spricht für die Hypothese von STERNBERG (1998), dass die Art nach Zuwanderung aus dem westmediterranen Hauptareal über die Burgundische Pforte sich zunächst im Oberrheingraben etablierte. Da sie offenbar bevorzugt den Flusstälern folgt, dürfte sie den Neckar aufwärts gewandert sein und hat von dort aus möglicherweise den Sprung zum Donauraum geschafft. Würde die Wanderachse Rhône – Genfer See – Schweizer Mittelland in wesentlichem Umfang genutzt worden sein, wäre die Art vermutlich in der Schweiz und im Bodenseeraum nicht so selten.

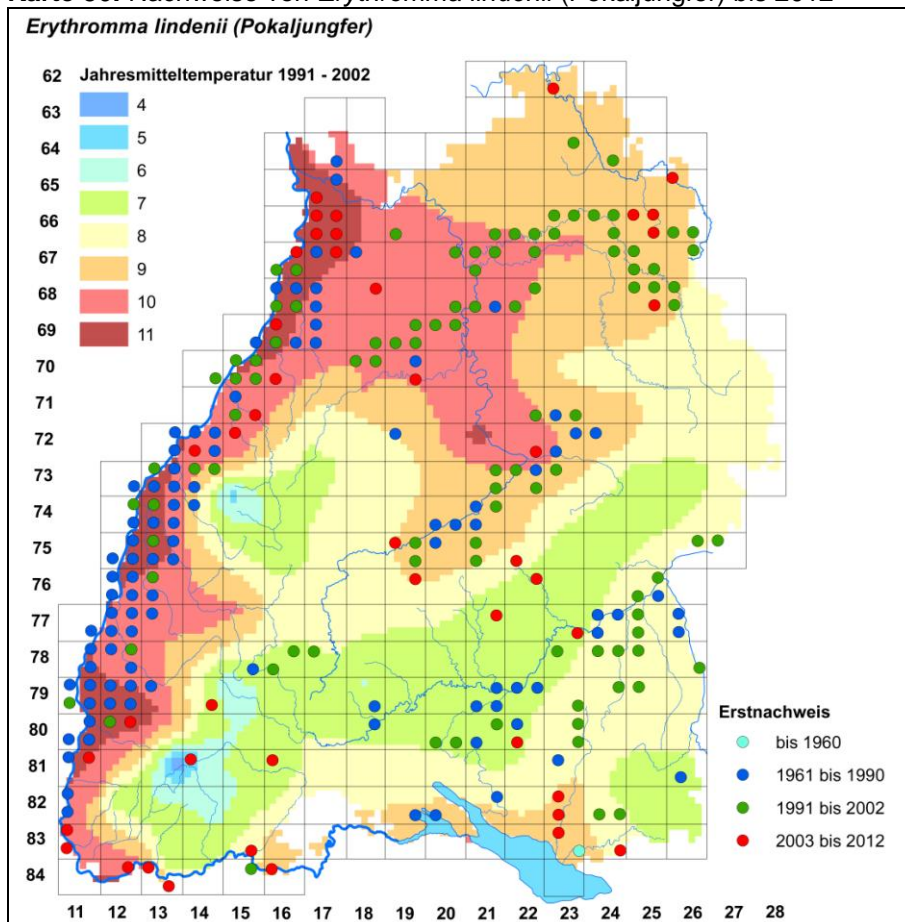
Karte 34: Verbreitung von *Erythromma lindenii* (Pokaljungfer) in Baden-Württemberg



Karte 35: Nachweise von *Erythromma lindenii* (Pokaljungfer) bis 1990



Karte 36: Nachweise von *Erythromma lindenii* (Pokaljungfer) bis 2012



3.1.4.4 *LESTES BARBARUS* (FABRICIUS, 1798) - SÜDLICHE BINSENJUNGFER

Gesamtareal

In Europa liegt der Verbreitungsschwerpunkt im Mittelmeerraum, Nordafrika (Algerien, Marokko, Tunesien). In Mitteleuropa ist die Art weit aber zerstreut verbreitet, nördlich bis zur Nord- und Ostseeküste über Russland, Sibirien bis hin zur Mongolei.



Foto F.-J. Schiel

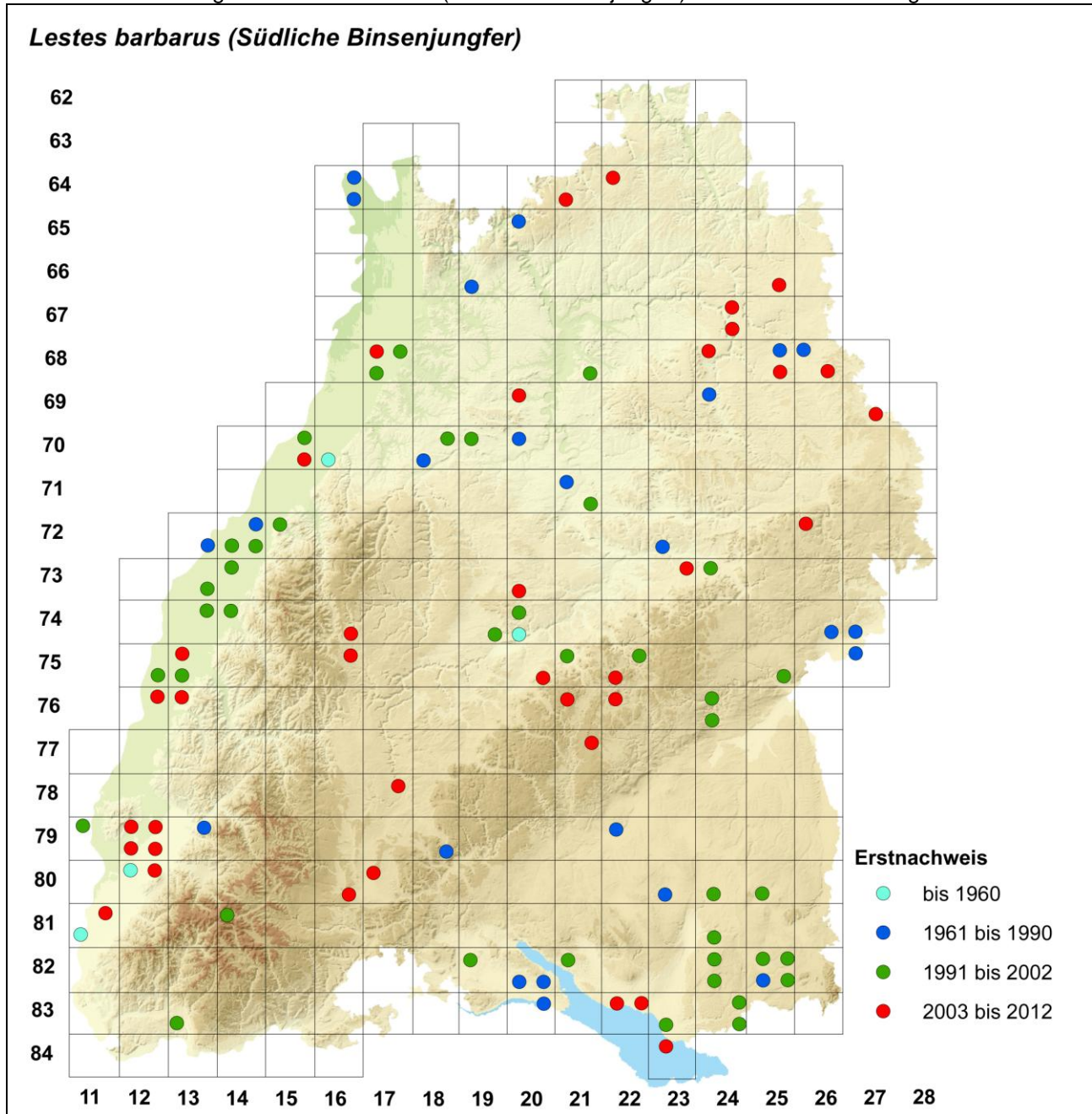
Verbreitung in Baden-Württemberg

Lestes barbarus wurde für Baden-Württemberg erstmals von FISCHER (1850) „als häufig beim Mooswald Freiburg und bei Karlsruhe“ aufgeführt. Im 20. Jahrhundert wurde *L. barbarus* erstmals von ROSENBOHM (1922) für Freiburg i. Br. und von STROHM (1925) für die Rheinauen bei Neuenburg genannt. Für den Zeitraum zwischen 1956 und 1966 geben JURZITZA (1959, 1963) und KORMANN (1966) drei Fundorte im Raum Karlsruhe an. Erst aus den 1980er Jahren, vor allem ab 1985 liegen wieder einzelne über das ganze Land verstreute Meldungen vor. Dies spricht eher gegen eine Einwanderung, sondern vielmehr dafür, dass die Art bis dahin an wenigen Lokalitäten unterhalb der Nachweisgrenze permanent in Baden-Württemberg bodenständig war. Offenbar erlaubten nun günstigere Bedingungen eine Zunahme. Im Zeitraum von 1991 bis 2002 ist dies insbesondere am Oberrhein und im Alpenvorland. Wie aus Karte 37 ferner zu ersehen, konnte die Art auch im Raum Hohenlohe, in dem sie in den 1990er Jahren fehlte, seit dem Jahr 2001 wieder mehrfach nachgewiesen werden. Auffällig ist auch ein zwischen 2003 und 2012 anscheinend verstärktes Auftreten in höheren Lagen (Schwäbische Alb, Nordschwarzwald).

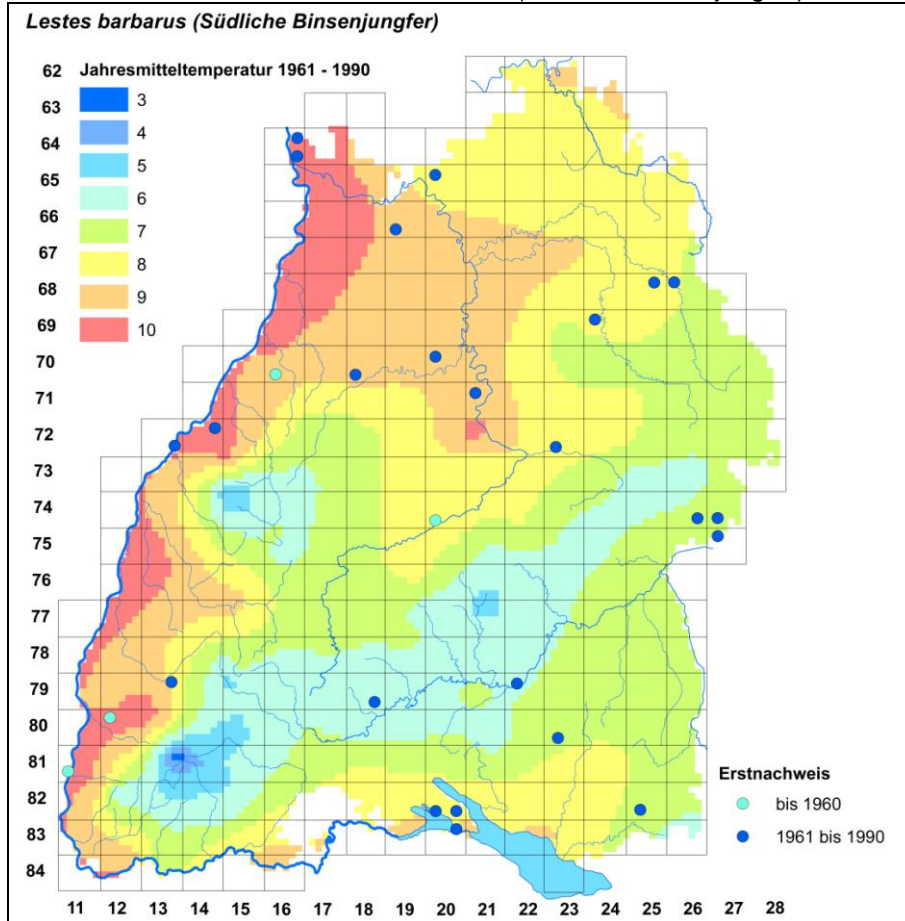
Biologie und Ökologie

Die Larven entwickeln sich in meist flachen, sich rasch erwärmenden Gewässern oder Flachwasserzonen mit höchstens wenigen Dezimetern Tiefe. Optimal sind Gewässer mit starken Wasserstandsschwankungen und austrocknenden flachen Ufern sowie geringem Wasserstand während der Wintermonate (DONATH 1981). Hinsichtlich des Wasserchemismus' scheinen die Larven anspruchslos zu sein. STERNBERG & RÖSKE (1999) führen aus, dass in Baden-Württemberg die Populationen im Gegensatz zu den Mittelmeerländern meist klein blieben, weil die Witterung im Frühsommer oftmals zu kühl bzw. die Zeit der Wasserführung zu kurz sei.

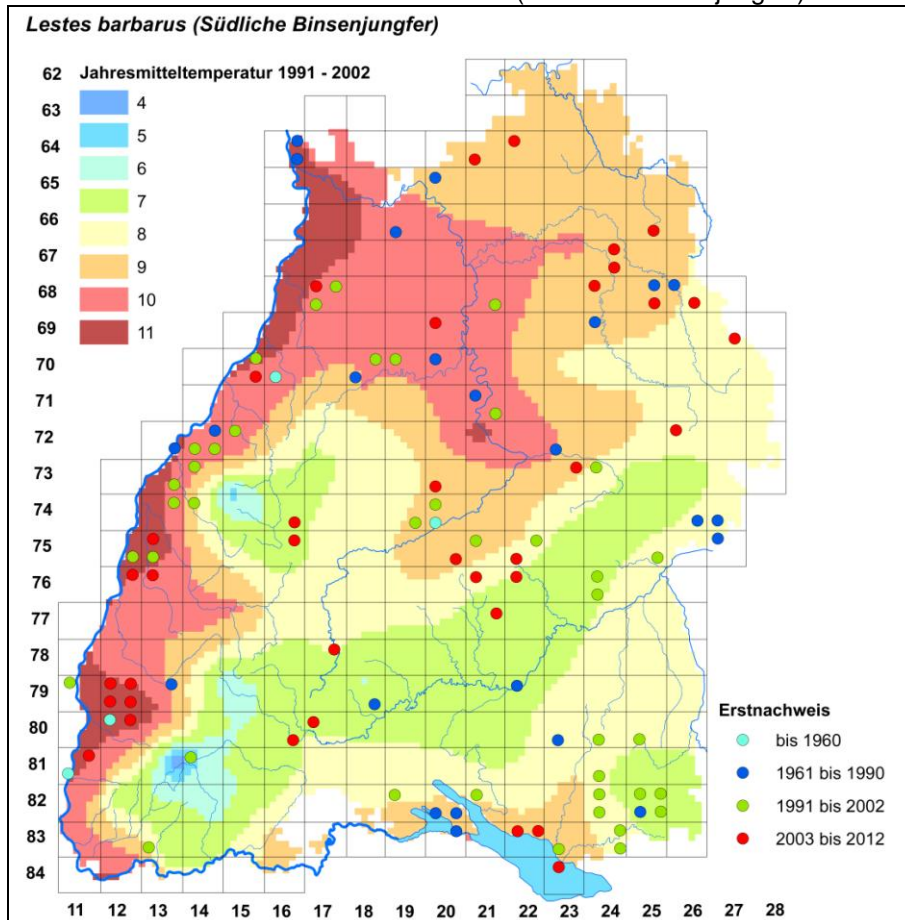
Karte 37: Verbreitung von *Lestes barbarus* (Südliche Binsenjungfer) in Baden-Württemberg



Karte 38: Nachweise von *Lestes barbarus* (Südliche Binsenjungfer) bis 1990



Karte 39: Nachweise von *Lestes barbarus* (Südliche Binsenjungfer) bis 2012



3.2 IN BADEN-WÜRTTEMBERG ZURÜCKGEHENDE ARTEN

3.2.1 LEPIDOPTERA (SCHMETTERLINGE)

3.2.1.1 *COENONYMPHA TULLIA* (O. F. Müller, 1764) - GROSSES WIESENVÖGELCHEN

Gesamtareal

Das Areal von *Coenonympha tullia* reicht von Nordwesteuropa in der gemäßigten Zone bis Ostasien. Im Norden Fennoskandiens wird die polare Zone erreicht, im Süden die Alpen. Isolierte Vorkommen sind von Großbritannien und Gebirgen Süd- und Südosteuropas bekannt sowie aus Nordamerika.



Foto S. Hafner

Verbreitung in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg (Karte 40) ist das Vorkommen von *Coenonympha tullia* nach EBERT & RENNWALD (1991) auf den südlichen Schwarzwald inklusive Hegaualb und Baar sowie Oberschwaben konzentriert. Isolierte Vorkommen finden sich im Vorderen Odenwald und im Nordschwarzwald. Bis 1990 war die Art bereits, vermutlich maßgeblich in Folge von Habitatverlusten durch Entwässerung und Intensivierung aus dem ehemaligen Verbreitungsschwerpunkt Oberschwaben verschwunden. Nach 1991 ist *Coenonympha tullia* nur noch von wenigen Fundorten gemeldet worden. Je einer liegt isoliert im Nordschwarzwald und auf der Mittleren Kuppenalb. Die anderen finden sich im bekannten Teilareal des Mittleren und Südschwarzwaldes.

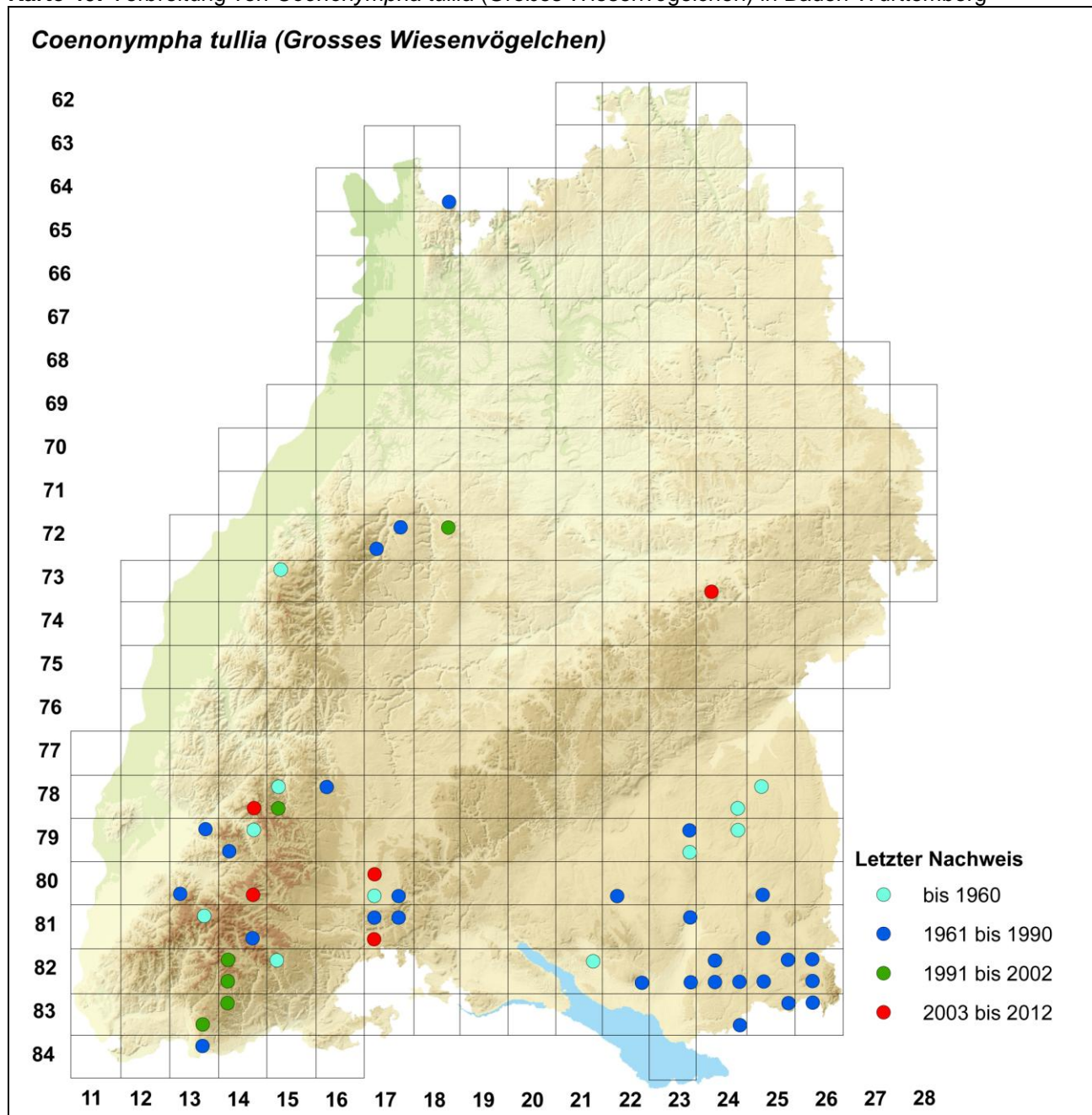
Biologie und Ökologie

Komplexe von Feuchtwiesen und Hochmooren sind die typischen Lebensräume, in denen die Falter von *Coenonympha tullia* anzutreffen sind. Aus dem Nordschwarzwald werden Binsenwiesen im Bereich von Beerkraut-Tannen-Fichtenwäldern genannt, im Südschwarzwald vornehmlich Feucht- und Nasswiesen am Rand von Hochmooren oder Quellfluren. Für Oberschwaben werden als Schwerpunkt offene Hochmoore mit Wollgras angegeben. Die Nahrungspflanze der Raupe ist aus Baden-Württemberg nicht bekannt. Vermutlich handelt es sich um Vertreter der Gattung *Eriophorum* (Wollgras).

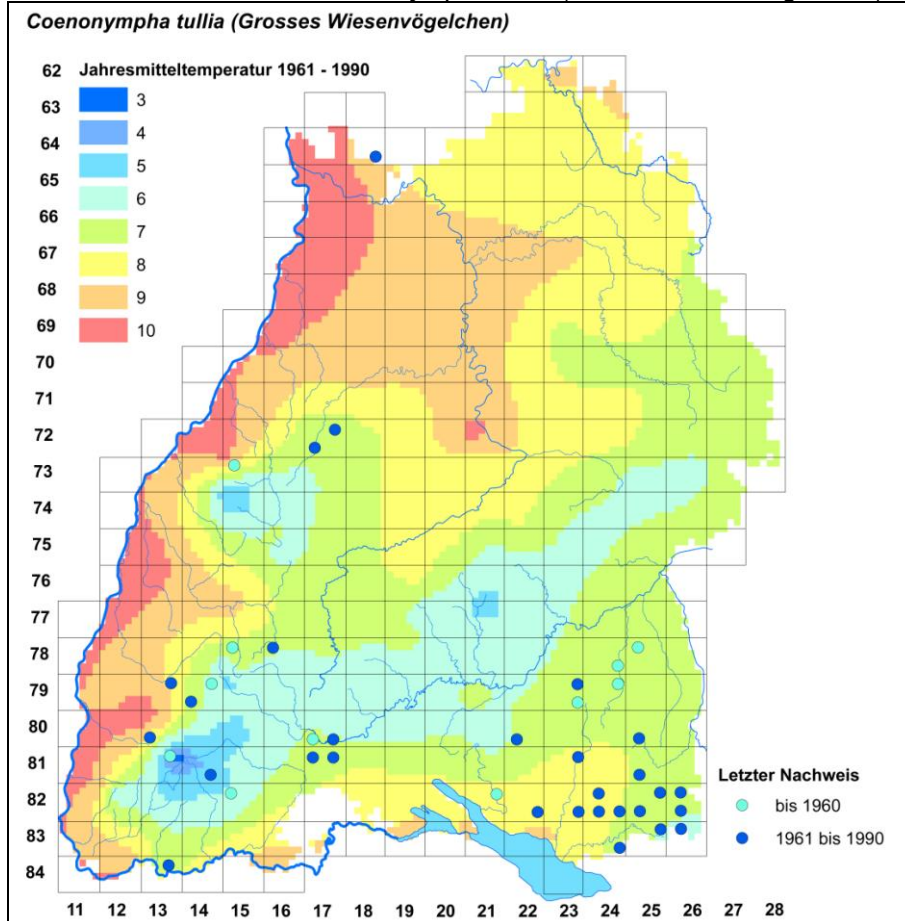
Inwieweit neben Habitatverschlechterungen aufgrund von Nutzungsänderungen auch die Erwärmung in Folge des Klimawandels Anteil am großflächigen Erlöschen der Art hat, lässt sich nicht abschließend beurteilen. Einige milde Winter in den 1980er und 1990er Jahren werden als Mitursache diskutiert. Die aktuellen Hauptvorkommen in Deutschland finden sich nach BEHRENS et al. (2009) in Naturräumen mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von unter 7°C. Karte 42 weist zwar auch rezente Vorkommen in Bereichen mit einem Jahresmittel von 8°C aus. Lokalklimatisch

können die Werte aber durchaus niedriger liegen. Demnach wäre ein aktuelles Vorkommen zumindest im südöstlich Oberschwaben temperaturbedingt nicht auszuschließen.

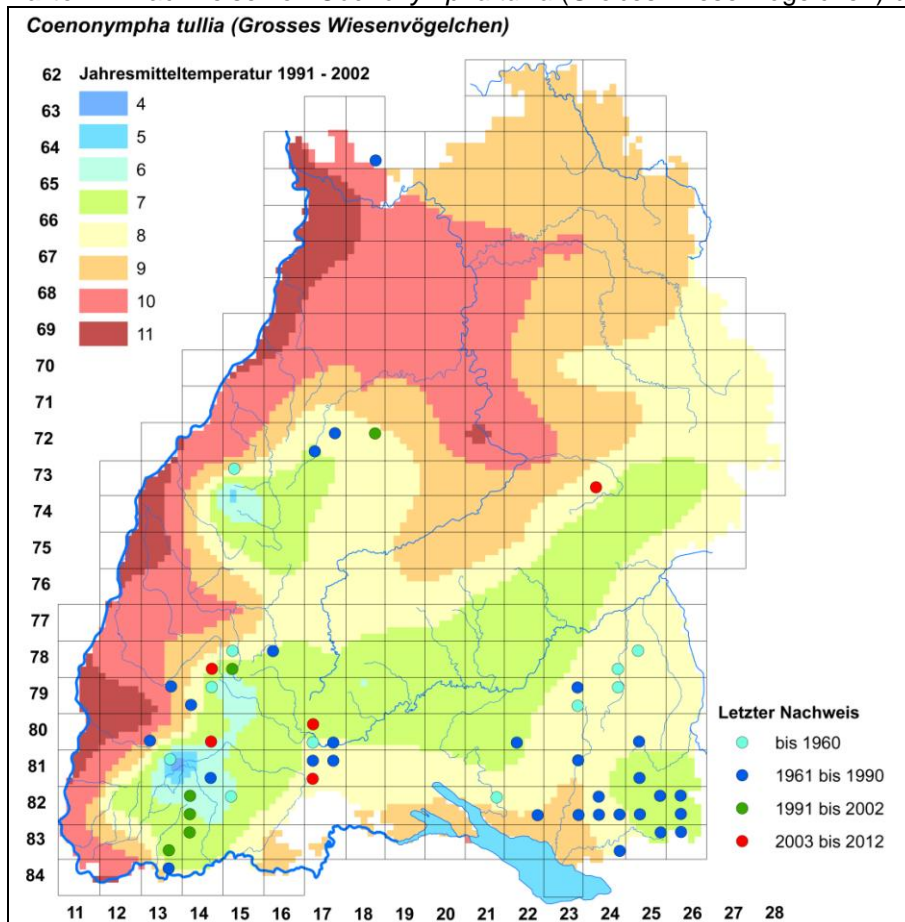
Karte 40: Verbreitung von *Coenonympha tullia* (Großes Wiesenvögelchen) in Baden-Württemberg



Karte 41: Nachweise von *Coenonympha tullia* (Großes Wiesenvögelchen) bis 1990



Karte 42: Nachweise von *Coenonympha tullia* (Großes Wiesenvögelchen) bis 2012



3.2.1.2 *LIMENITIS POPULI* LINNAEUS, 1758 - GROSSER EISVOGEL

Gesamtareal

Das Areal der Art erstreckt sich von West- und Mitteleuropa durch die gemäßigte Zone Asiens bis nach Japan. Im Norden erreicht es den 65. Breitengrad. Die Art fehlt in Großbritannien, Westfrankreich, in den nordeuropäischen Küstenregionen und im Mittelmeerraum, mit Ausnahme des adriatischen Küstengebiets.



Foto G. Ebert

Verbreitung in Baden-Württemberg

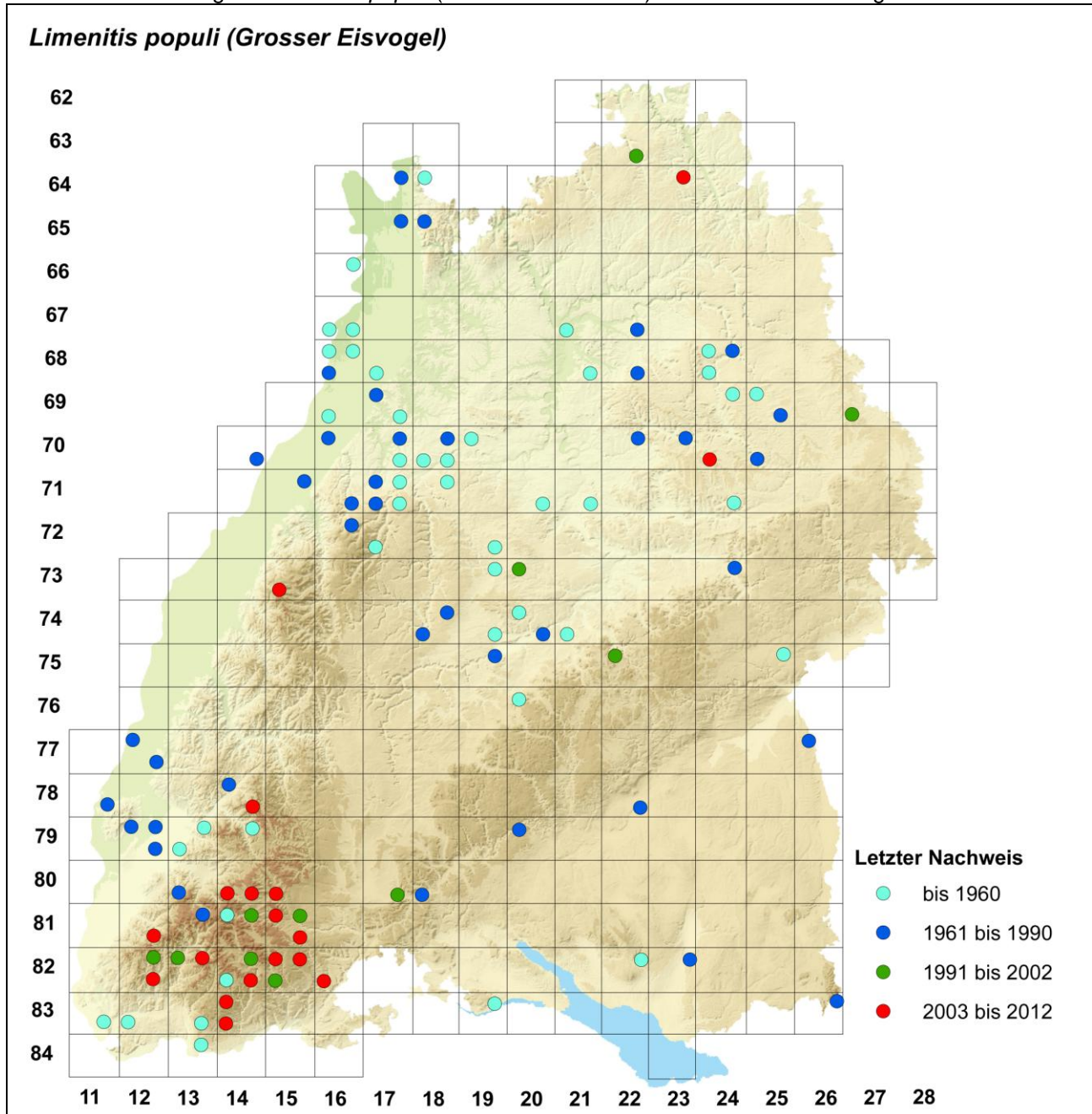
Ursprünglich war *Limenitis populi* in allen Regionen Baden-Württembergs verbreitet (Karte 43), mit Schwerpunkten in den größeren Waldgebieten. Bereits EBERT & RENNWALD (1991) beschreiben eine stark rückläufige Bestandesentwicklung. Schon bis 1990 war die Art aus früher gut besiedelten Bereichen der Oberrheinebene und des Kraichgaus verschwunden (nur sehr wenige letzte Meldungen stammen noch aus den 1980er Jahren). Aktuell ist *Limenitis populi* nur noch im südlichen Schwarzwald regelmäßig anzutreffen. Ansonsten liegen aus den letzten Jahren nur noch punktuell Fundmeldungen aus anderen Naturräumen vor (Tauberland, Welzheimer Wald, Nordschwarzwald).

Biologie und Ökologie

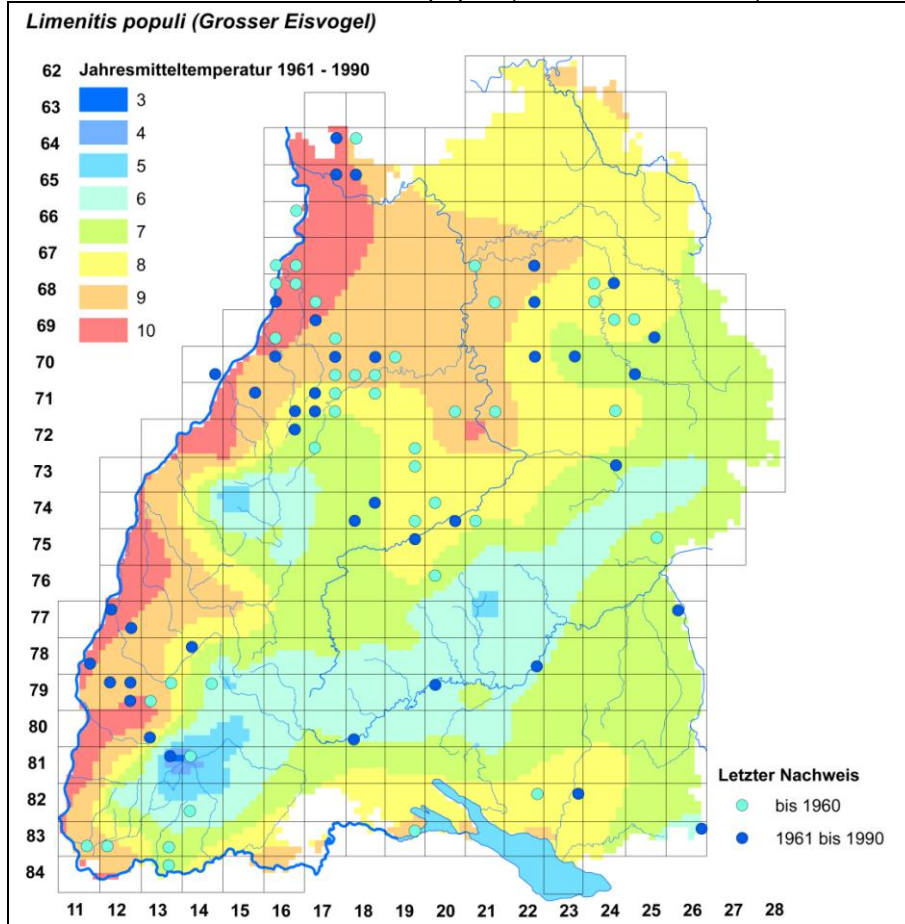
Lebensraum von *Limenitis populi* sind bzw. waren laubholzreiche Wälder von der Ebene bis in die subalpine Stufe. Hier werden Lichtungen, Schneisen, innere und äußere Waldränder besiedelt. Wesentlich ist das Vorkommen der Nahrungspflanzen. Dies ist in erster Linie *Populus tremula* (Zitter-Pappel), aber auch *Populus nigra* (Schwarz-Pappel) und *Populus x gileadensis* (Ontario-Pappel) sind aus Baden-Württemberg als Nahrung für die Raupen gemeldet. Genutzt werden größere, sonnig stehende Bäume. Hier erfolgt die Eiablage in Juni und Juli an Blättern i.d.R. in mehreren Meter Höhe. Die im Sommer geschlüpften, noch sehr kleinen Jungraupen bauen sich bereits im August aus einem Blattstück ein Überwinterungsquartier (Hibernarium). Durch Wasserabgabe schützt sich die Raupe - sie schrumpft um ca. die Hälfte - in der Winterruhe vor dem Erfrieren. Im Frühjahr (März / April) nehmen die Raupen Wasser auf, beginnen zu fressen und sind im Mai ausgewachsen.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Überlebensrate der in den Hibernarien überwinternden Jungraupen vom Winterklima abhängt (BEHRENS et al. 2009, HERMANN 2005). Ein häufiges Auftauen während der Wintermonate dürfte aufgrund der geringen Nahrungsreserve zu einem vermehrten Absterben von Raupen führen.

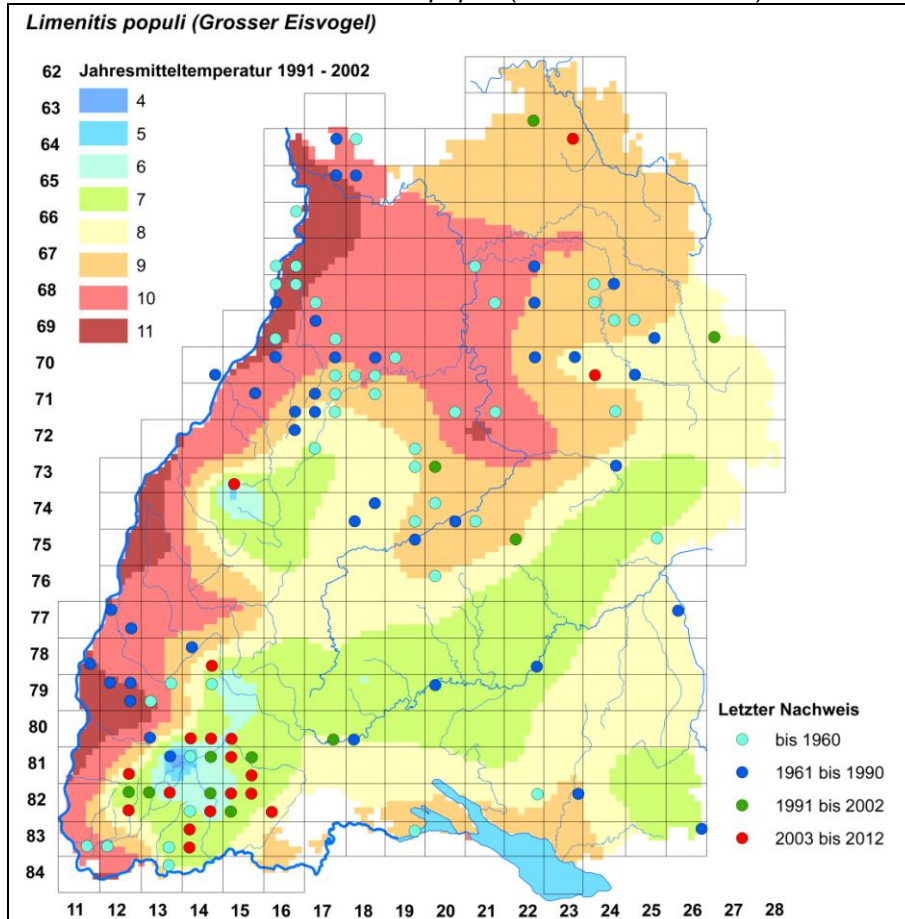
Karte 43: Verbreitung von *Limenitis populi* (Großer Schillerfalter) in Baden-Württemberg



Karte 44: Nachweise von *Limenitis populi* (Großer Schillerfalter) bis 1990



Karte 45: Nachweise von *Limenitis populi* (Großer Schillerfalter) bis 2012



3.2.1.3 *PERIZOMA PARALLELOLINEATA* (RETZIUS, 1783) - PARALLELBINDIGER KRÄUTERSPANNER

Gesamtareal

Das Areal von *Perizoma paralleloloneata* erstreckt sich vom Altaigebirge über den Ural durch Russland bis nach Mitteleuropa. Stellenweise ist die Art auch aus dem nördlichen Teil des Mittelmeerraums bekannt. Im Südosten erreicht sie Bulgarien, im Norden das mittlere Fennoskandien. Sie fehlt in den Niederlanden und Großbritannien.



Foto O. Karbiener

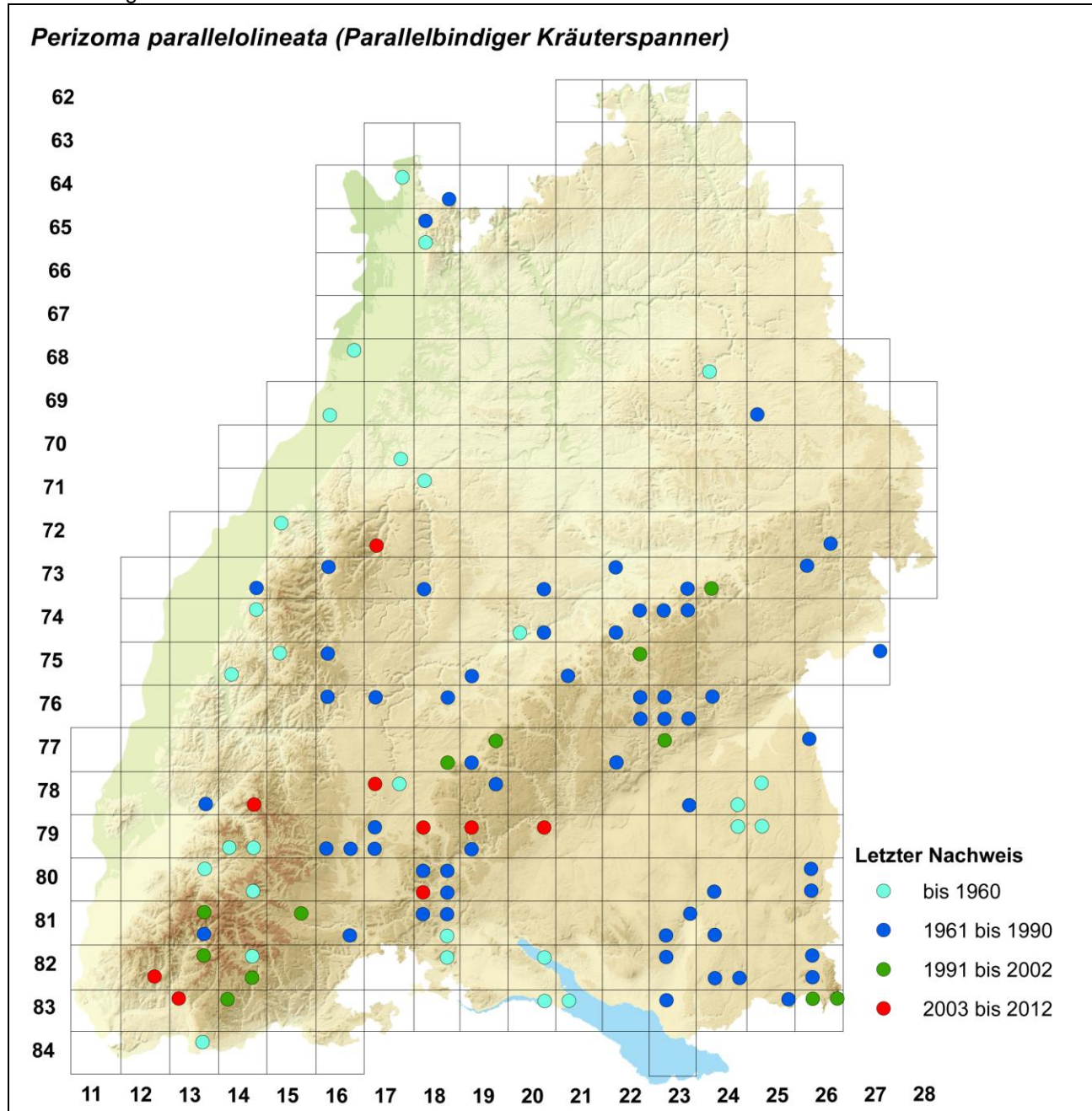
Verbreitung in Baden-Württemberg

Fundmeldungen von *Perizoma paralleloloneata* liegen fast aus dem gesamten Bundesland vor. Sie fehlt lediglich in den nördlichen Neckar-Tauber-Gäuplatten. Nur spärlich sind die Funde aus der Oberrheinebene und dem westlichen, nördlichen und mittleren Schwarzwald sowie Hegau und Bodenseebecken. Schwerpunkte der Verbreitung sind der Hochschwarzwald, die Schwäbische Alb und das Alpenvorland. Schon bis 1960 bzw. im Zeitraum von 1961 bis 1990 sind regional starke Rückgänge, wohl bedingt durch Habitatverluste, zu erkennen. So verschwand die Art aus der Oberrheinebene und dem Odenwald sowie weitestgehend auch aus dem einst gut besiedelten Oberschwaben. Aktuell, aus dem Zeitraum nach 1991, konnte die Art nur noch in kühleren Regionen, so im Hochschwarzwald, auf der Schwäbischen Alb sowie im äußersten Südosten von Oberschwaben nachgewiesen werden (Karte 48). Alle Fundorte liegen oberhalb von 500 m.

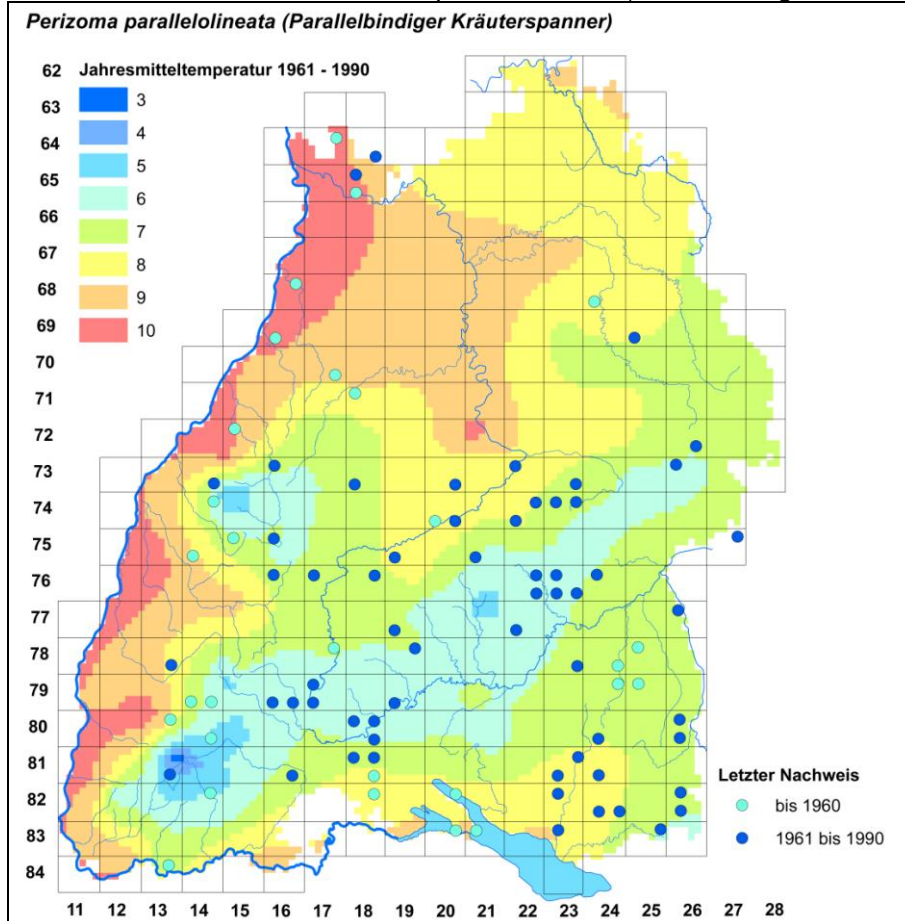
Biologie und Ökologie

Perizoma paralleloloneata lebt in gebüschreichen Landschaften, an Waldrändern und auf Lichtungen mit feuchten Brachflächen und Säumen. HAFNER & KARBIENER (2003) vermuten, dass eine hohe Bodenfeuchtigkeit im Sommer wesentlich ist. Sie verweisen auf BERGMANN (1955), der berichtet, dass man die in der Erde ruhenden Puppen für eine erfolgreiche Zucht sehr feucht halten muss. Die Raupe ernährt sich polyphag.

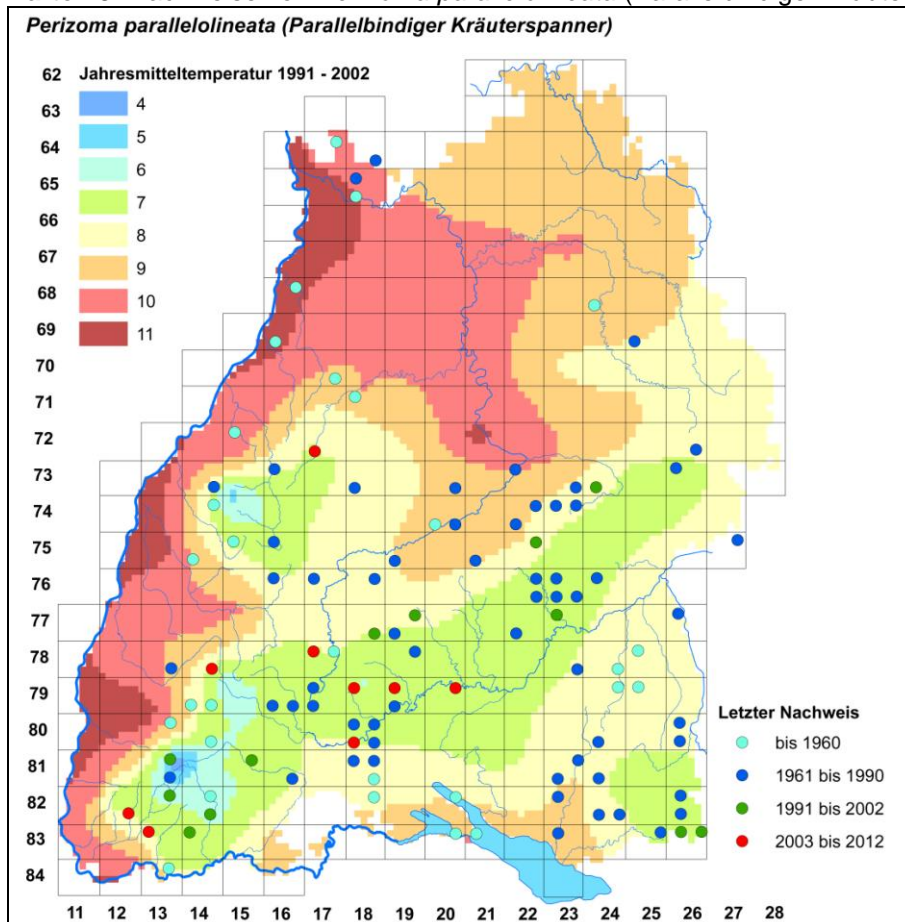
Karte 46: Verbreitung von *Perizoma parallelolineata* (Parallelbindiger Kräuterspanner) in Baden-Württemberg



Karte 47: Nachweise von *Perizoma paralleloloneata* (Parallelbindiger Kräuterspanner) bis 1990



Karte 48: Nachweise von *Perizoma paralleloloneata* (Parallelbindiger Kräuterspanner) bis 2012



3.2.2 ACULEATA (STECHIMMEN)

3.2.2.1 *BOMBUS WURFLEINI* RADOSZKOWSKI 1859 - BERGWALDHUMMEL

Gesamtareal

Bombus wurfleini ist von den Pyrenäen bis zum Ural und im Norden in Fennoskandien verbreitet. Die bei uns heimische boreo-montane Unterart ssp. *mastrucatus* (Gerstäcker 1869) kommt in den Alpen, in den mitteleuropäischen Mittelgebirgen, in der Tatra, den Karpaten und auf dem Balkan vor.

Verbreitung in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg gibt WESTRICH (1989) als Verbreitungsschwerpunkte der Art den Schwarzwald und die Schwäbischen Alb an. Darüber hinaus sei sie vereinzelt im Albvorland und sehr vereinzelt in der Ebene anzutreffen. Wie die Verbreitungskarte 49 zeigt, verzeichnete die Art offenbar schon vor 1990 erhebliche Rückgänge. Aus dem Nordosten des Landes liegen fast nur Meldungen bis 1960 vor. Es fällt auf, dass fast alle Nachweise aus den Zeiträumen 1991 bis 2002 bzw. 2003 bis 2012 aus den kühleren Gebieten (Schwarzwald, Schwäbische Alb) stammen. Allerdings gibt es auch vereinzelt Funde in den warmen Bereichen wie z.B. dem Raum Stuttgart.

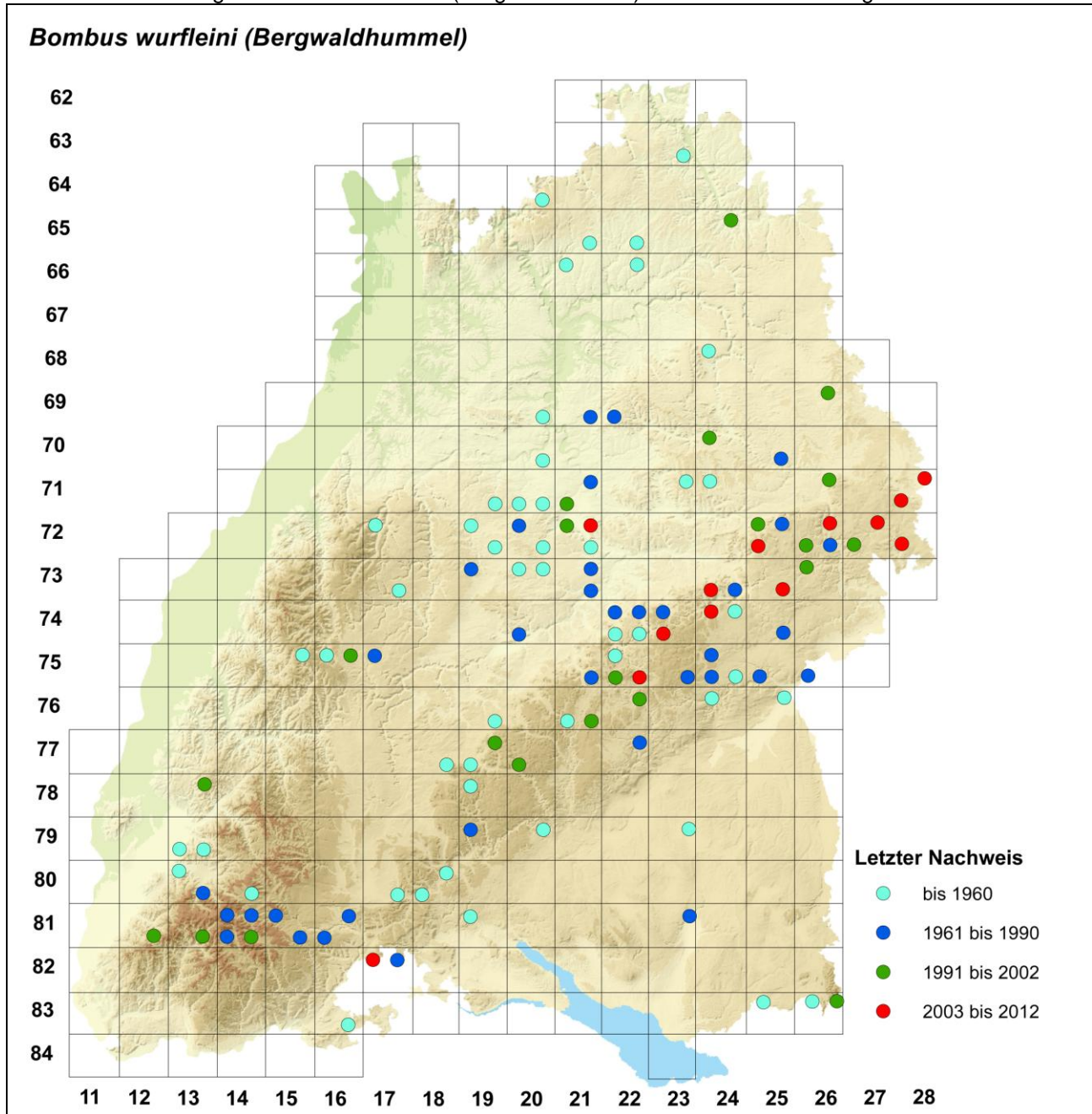
Biologie und Ökologie

Bombus wurfleini kommt in Bergwäldern und auf angrenzenden Bergwiesen, auf Wacholder- und Bergheiden vor. Zum Nestbau sucht sie in der Regel unterirdische Hohlräume, wie verlassene Mäusenester auf. Sie kann ihr Nest aber auch unter Zwergsträuchern bauen. Nach der Überwinterung erscheinen die Königinnen ab Mitte April. Hinsichtlich des Blütenbesuchs liegt keine Spezialisierung vor.

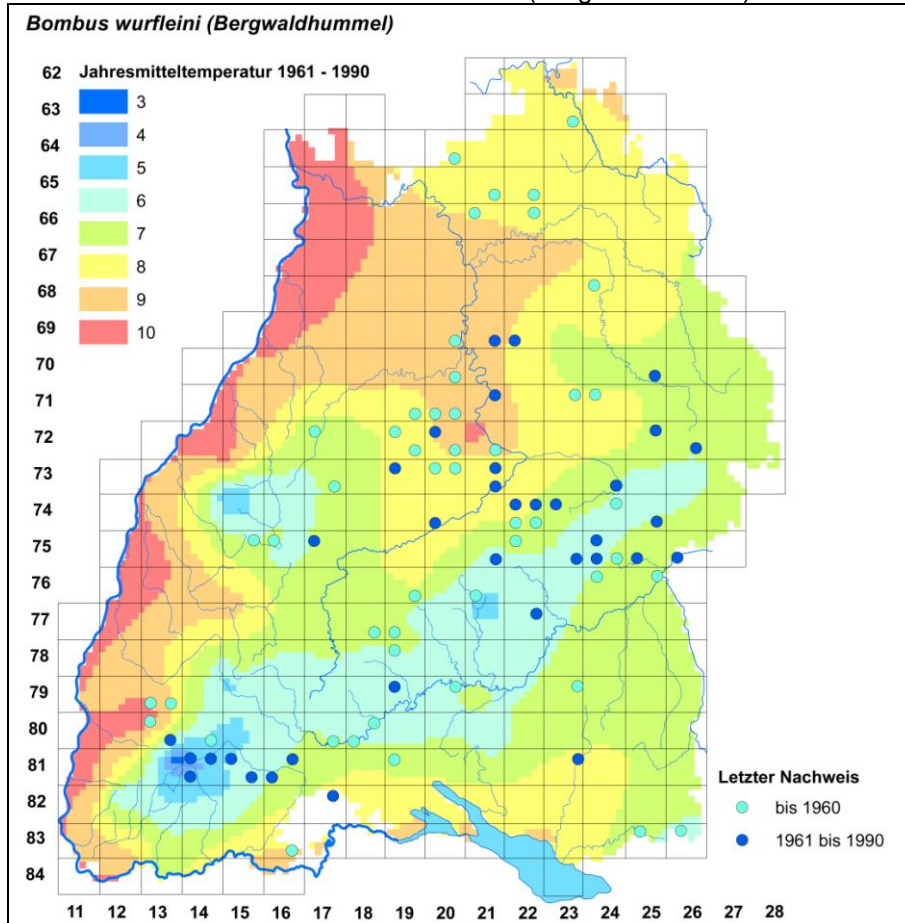


Foto A. Müller

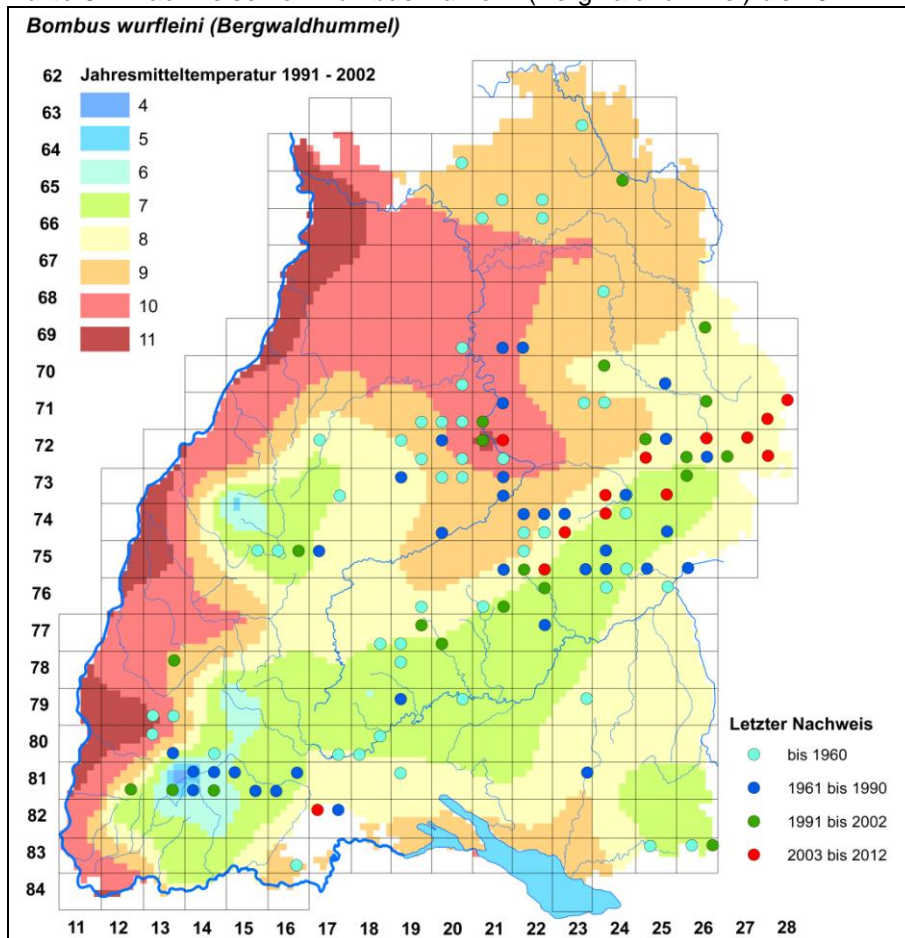
Karte 49: Verbreitung von *Bombus wurfleini* (Bergwaldhummel) in Baden-Württemberg



Karte 50: Nachweise von *Bombus wurfleini* (Bergwaldhummel) bis 1990



Karte 51: Nachweise von *Bombus wurfleini* (Bergwaldhummel) bis 2012



3.3 SCHÄDLINGE, LÄSTLINGE, KRANKHEITSÜBERTRÄGER

3.3.1 LEPIDOPTERA (SCHMETTERLINGE)

3.3.1.1 *CYDALIMA PERSPECTALIS* (WALKER, 1859) - BUCHSBAUMZÜNSLER

Gesamtareal

Cydalima perspectalis ist eine ursprünglich ostasiatische Art (Japan, China, Korea, Indien). Sie wurde, vermutlich durch den Import von Buchspflanzen in Mitteleuropa eingeschleppt.



Foto S. Przybilla

Verbreitung in Baden-Württemberg

Die ersten Fundmeldungen von *Cydalima perspectalis* für Baden-Württemberg stammen aus dem Jahr 2007. Die Art trat sowohl im Raum Lörrach als auch im Raum Kehl auf. Wie die Verbreitungskarte 52 zeigt, erfolgte in den Jahren 2008 und 2009 eine Ausbreitung von diesen zuerst besiedelten Bereichen aus. Ferner wurde die Art, vermutlich ebenfalls eingeschleppt, 2009 auch erstmals aus dem Raum Stuttgart gemeldet. In den Jahren 2011 und 2012 ging eine Reihe weiterer Meldungen beim Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe ein. Die Fundpunkte der Verbreitungskarte geben mit Sicherheit nur ein sehr lückenhaftes Bild der tatsächlichen Verbreitung wieder. Es ist davon auszugehen, dass *Cydalima perspectalis* innerhalb weniger Jahre die gesamte Oberrheinebene, den Hochrhein, den Kraichgau und das Neckarbecken flächendeckend - abhängig vom Vorkommen der Raupennahrung - besiedeln konnte.

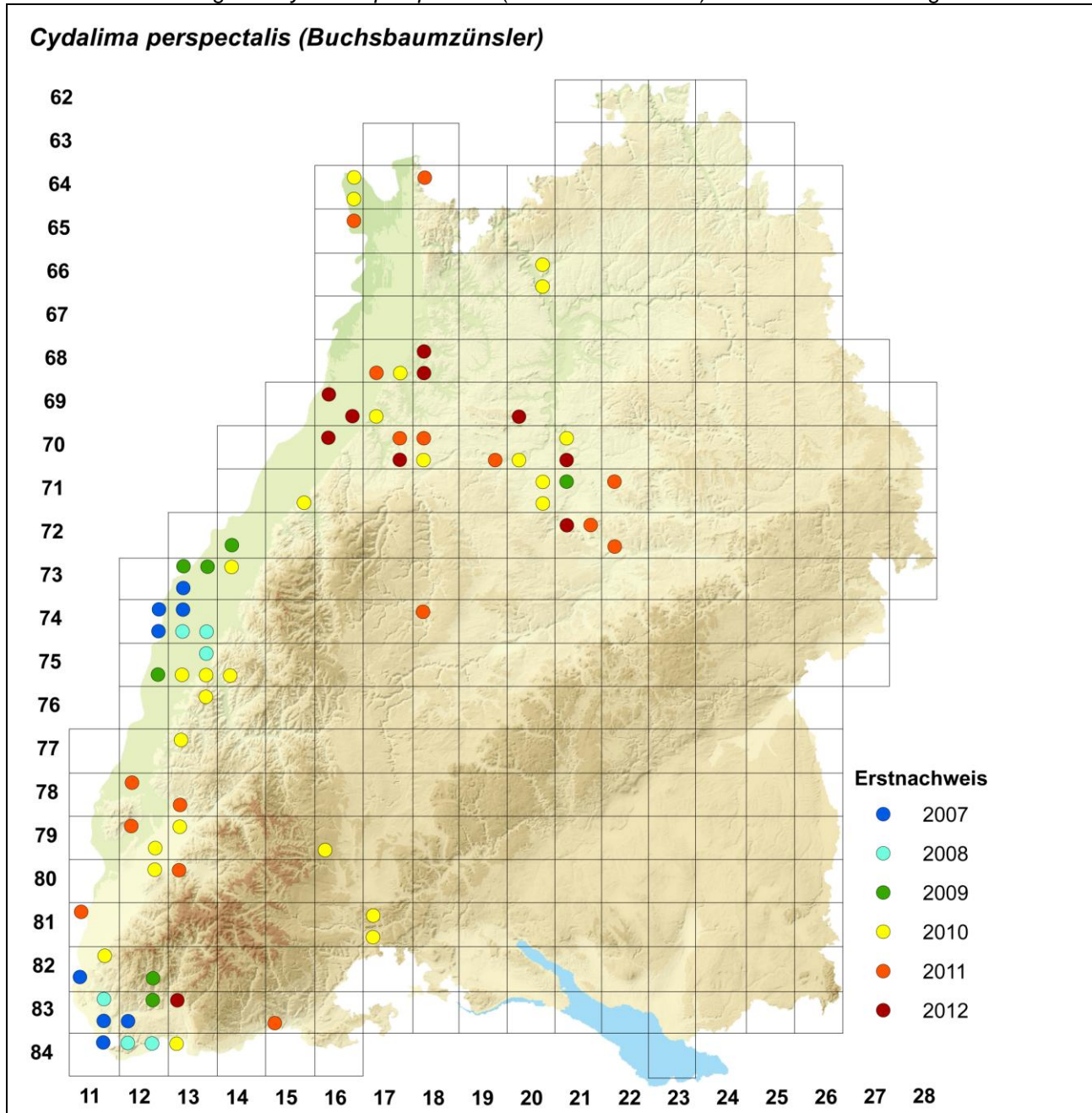
Biologie und Ökologie

Als Raupennahrung nutzt *Cydalima perspectalis*, wie der deutsche Name Buchsbaumzünsler besagt, Arten der Gattung *Buxus* bei uns *Buxus sempervirens* (Buchsbaum). Es gibt nur sehr wenige natürliche Vorkommen des Buchsbaums in Baden-Württemberg. Da der Buchsbaum aber in Parks, auf Friedhöfen und in Gärten häufig gepflanzt wird, findet der ansonsten wohl recht anspruchslose Zünsler ein reiches Nahrungsangebot vor und kann sich entsprechend leicht ausbreiten. Die rasche Ausbreitung erklärt sich daneben aus der Tatsache, dass die Art in der Lage ist, beginnend ab März / April (Aktivitätsbeginn bei ca. 7° C) bis Oktober sechs bis sieben Generationen pro Jahr zu entwickeln. Aufgrund ihrer natürlichen Verbreitung bereiten strenge Winter *Cydalima perspectalis* keine Probleme.

Schadwirkung

Durch ihren Blattfrass bewirken die Raupen ein unansehnliches Aussehen der zur Dekoration in Parks, auf Friedhöfen und in Gärten gepflanzten Buchsbäume. Bei starkem Befall können sie Kahlfraß verursachen und, da sie auch die grüne Rinde fressen, ein Absterben von Teilen oder der ganzen Pflanze bewirken. Den unter Naturschutz stehenden Buchswald bei Grenzach-Wyhlen haben die Raupen von *Cydalima perspectalis*, nachdem sie in 2008 und 2009 in niedriger Dichte auftraten durch eine Massenvermehrung im Frühjahr 2010 und das Zusammenspiel mit einem ebenfalls eingeschleppten Schlauchpilz fast vollständig zum Absterben gebracht.

Karte 52: Verbreitung von *Cydalima perspectalis* (Buchsbaumzünsler) in Baden-Württemberg



3.3.1.2 THAUMETOPOEA PROCESSIONEA LINNAEUS, 1758 - EICHEN-PROZESSIONSSPINNER

Gesamtareal

Das Areal von *Thaumetopoea processionea* erstreckt sich von der Iberischen Halbinsel über Süd- und Mitteleuropa bis nach Südrussland. Im Norden erreicht es das südliche Fennoskandien.



Foto K. Nimmerfroh

Verbreitung in Baden-Württemberg

Nach EBERT (1994) kommt die Art vor allem in der Oberrheinebene vor. Das besiedelte Areal umfasst aber auch den Sandstein-Odenwald, den Kraichgau, das Neckarbecken und erreicht die Schwäbisch-Fränkischen Waldberge. Wie aus Verbreitungskarte 53 hervorgeht, hat sich das baden-württembergische Vorkommensgebiet seit 1991 nicht signifikant vergrößert. Deutlich zugenommen, haben allerdings Meldungen von Massenvermehrungen der Forstämter in Baden-Württemberg. Wie in Abbildung 1 dargestellt trat die Art bereits Mitte der 1990er Jahre und seit 2005 alljährlich, zuletzt mit abnehmender Tendenz durch Massenvorkommen in Erscheinung.

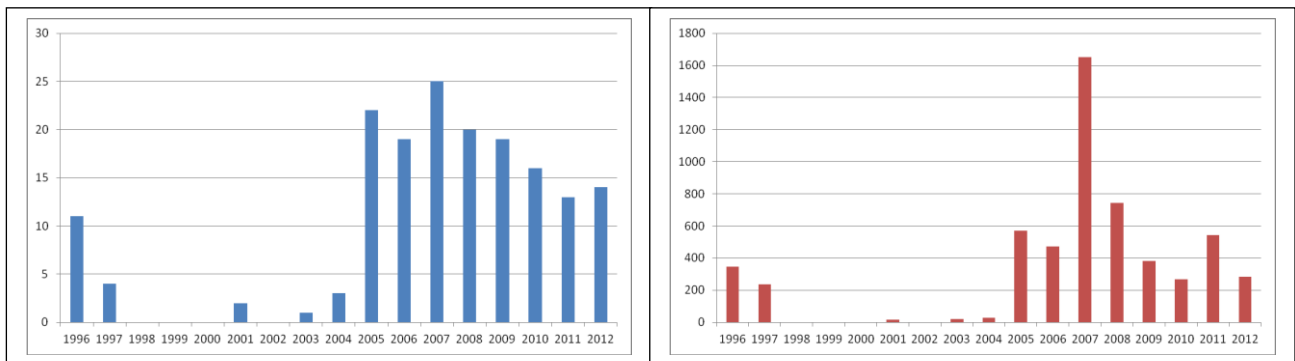


Abb. 1: Links Zahl der Forstämter, die zwischen 1996 und 2012 ein schädliches Auftreten von *Thaumetopoea processionea* meldeten, rechts Schadensfläche in Hektar (Quelle Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abteilung Waldschutz).

Biologie und Ökologie

Lebensraum sind eichenreiche Wälder. Bevorzugt genutzt werden gut besonnte Bäume am Waldrand oder Einzelbäume in Parks, an Straßen und Plätzen. Die weitaus meisten Meldungen von Raupenfunden stammen von *Quercus robur* (Stiel-Eiche), aber auch andere Eichenarten werden genutzt (EBERT 2004). Die Raupen schlüpfen Ende April / Anfang Mai. Sie sind stark behaart und leben in Gespinnstnestern zusammen, in denen sie ruhen und von denen sie prozessionsartig zum Fressen auf belaubte Äste wandern. Die Art ist in der Lage, Massenbestände (Gradationen) aufzubauen, die bis zu sechs Jahre andauern können. Insgesamt ist die Populationsdichte sieben bis zehn Jahre lang erhöht (FVA 2005).

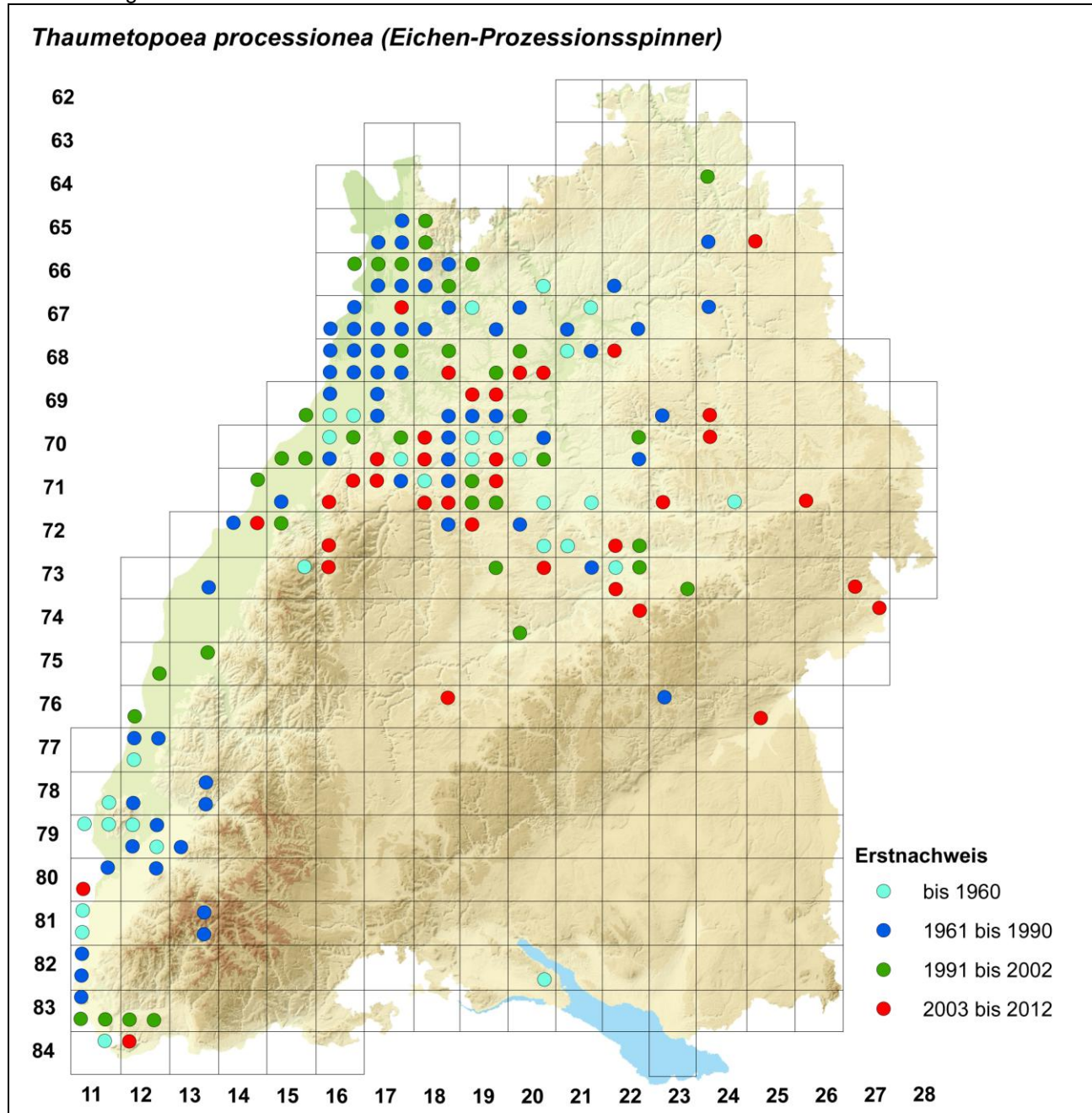
Schadwirkung, Gesundheitsaspekte

Zu *Thaumetopoea processionea* gibt es bereits in alten Lokalfaunen vereinzelt Hinweise auf ein gelegentlich individuenstarkes Auftreten. EBERT (1994) nennt SEYFFER (1849), der von "manchmal überaus zahlreich" spricht, KELLER & HOFFMANN (1861), die ausführen, dass die Art "in manchen Jahren äußerst gemein" auftrete, sowie REUTTI (1853) nach dessen Aufzeichnungen die Art in manchen Jahren "in ungeheurer, oft verheerender Menge" vorkommt. Unter Bezug auf seinen Gewährsmann M. SEUBERT erwähnt REUTTI auch viele Erkrankungen von Passanten in Karlsruhe-Beiertheim durch Raupenhaare. Weitere Berichte über Massenvorkommen lagen EBERT von Ende der 1980er und Anfang der 1990er Jahre aus dem Raum Hockenheim und von Besigheim (Mittlerer Neckar) vor.

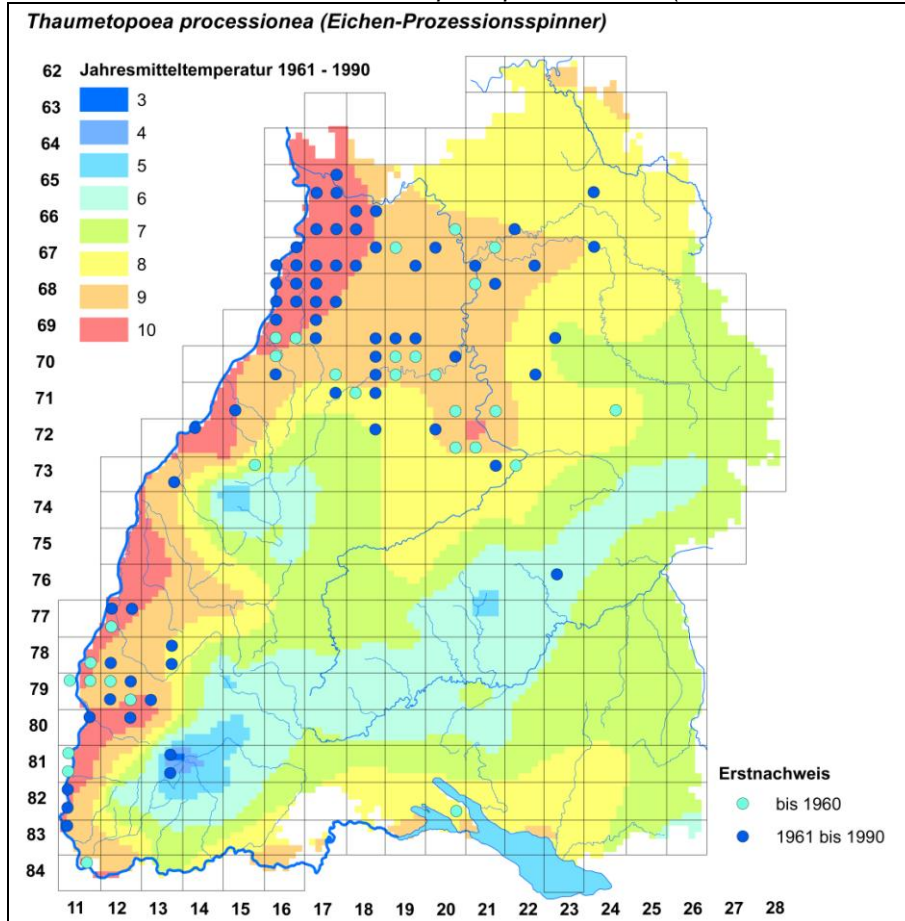
In den letzten Jahren wird vermehrt von gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch *Thaumetopoea processionea* berichtet. Abgebrochene Raupenhaare, die insbesondere bei warmer und trockener Witterung umherfliegen, besitzen spitze Abbruchstellen und Widerhacken. Sie bohren sich bevorzugt an feuchten, dünnen Stellen in die Haut. Hier ruft ein lösliches Protein (Thaumetopein) allergische Reaktion der Haut (auch der Augen und der oberen Luftwege) hervor, die sich in Juckreiz, Entzündungen und im Extremfall in einem anaphylaktischen Schock äußern können (FVA 2005). Da auch Raupenhaare in alten, verlassenen Gespinstnestern noch allergen wirken, besteht grundsätzlich ganzjährig die Gefahr einer gesundheitlichen Beeinträchtigung. Besonders hoch ist das Gefährdungspotenzial aber von Mitte Mai bis in den späten Herbst (FVA 2005).

Forstwirtschaftlich stellt *Thaumetopoea processionea* kein größeres Problem dar, da es nur selten zu Kahlfraß gesammter Bestände kommt (FVA 2005). Allerdings soll wiederholter Kahlfraß zum Absterben einzelner Eichen führen können. Zumindest regional scheinen doch spürbare Schäden aufzutreten, wie z.B. in Eichenbeständen der Fränkischen Platte in Nordbayern (WOLF & PETERCORD 2012). Insbesondere kommt es offenbar dann zu Absterbeprozessen selbst großkroniger, optisch vitaler Eichen, wenn noch weitere Faktoren die Eichen (z.B. Befall des Regenerationstriebes mit Eichen-Mehltau, gleichzeitiges Auftreten von Massenvermehrungen weiterer Schadinsekten) belasten.

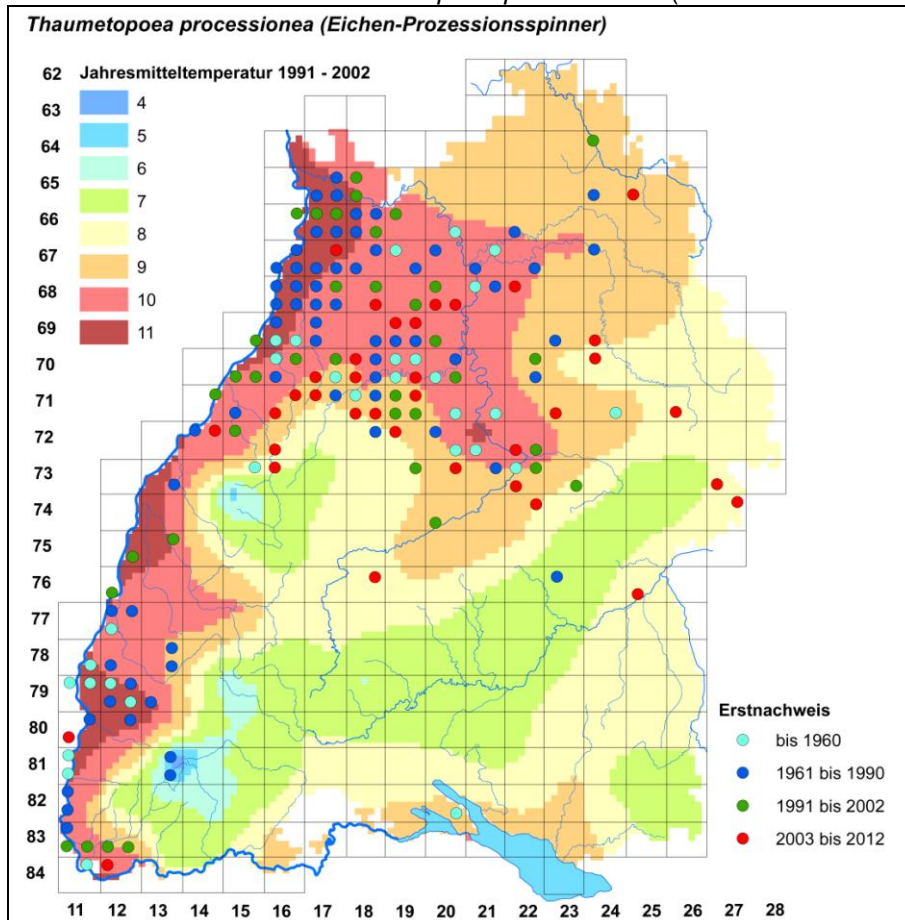
Karte 53: Verbreitung von *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner) in Baden-Württemberg



Karte 54: Nachweise von *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner) bis 1990



Karte 55: Nachweise von *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner) bis 2012



3.3.2 DIPTERA (ZWEIFLÜGLER)

3.3.2.1 *Aedes (Stegiomysia) albopictus* (Skuse 1894) - Tigermoskito

Gesamtareal

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet von *Aedes albopictus* ist Südostasien. Die Art wurde durch Reiseverkehr und Gütertransport sowohl in die USA als auch nach Europa eingeschleppt. Pluskota et al. (2008) berichten, dass sie in Europa zuerst (1979) aus Albanien gemeldet worden war. 1990 soll sie mit importierten Autoreifen aus USA nach Italien (Genua) gelangt sein. Dort konnte sie sich etablieren und innerhalb der nächsten Jahre rasch ausbreiten. Mittlerweile sind Funde aus Frankreich, Serbien und Montenegro, Belgien, der Schweiz, Griechenland, Kroatien, Spanien und den Niederlanden publiziert.



Foto B. Pluskota

Verbreitung in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg wurden im Rahmen eines seit 2005 laufenden, von der KABS (Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V.) initiierten Monitoringprogramms zur Kontrolle eines etwaigen Auftretens der Art in 2007 erstmals Eier in einer an einem Rastplatz der Bundesautobahn A5 bei Bad Bellingen exponierten Eiablagefalle festgestellt (Pluskota et al. 2008). Erst 2012 wurde die Art erneut nachgewiesen (Becker et al. 2012). Diesmal handelte es sich um insgesamt acht Imagines, die verteilt auf vier Beprobungsintervalle an einer Tank- und Rastanlage südlich Freiburg gefangen wurden. Es ist wahrscheinlich, dass die Tiere jeweils in aus Italien kommenden Kraftfahrzeugen eingeschleppt wurden. Im selben Jahr gab es auch erstmals Funde in Bayern, auch hier an Autobahnraststätten.

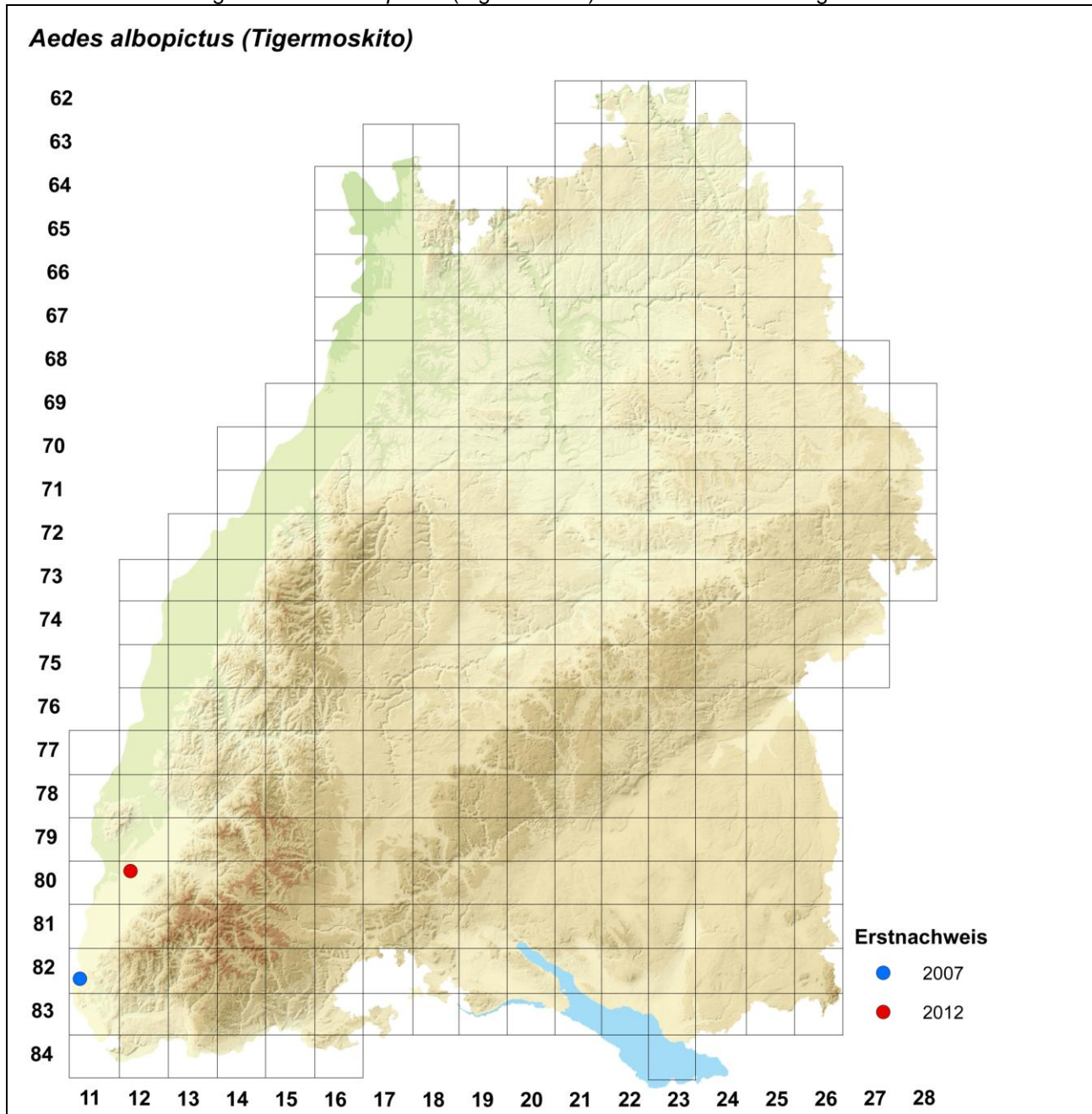
Biologie und Ökologie

Hinsichtlich der Fortpflanzungsstätten ist *Aedes albopictus* wenig anspruchsvoll. Die gegenüber Austrocknung resistenten Eier werden in ein weites Spektrum von künstlichen und natürlichen Bruthabitaten abgelegt. Berichtet wird von Wasseransammlungen in unter freiem Himmel deponierten Altreifen oder auch von Blumentöpfen. Recherchen von Pluskota et al. (2008) haben ergeben, dass sich in Deutschland aufgrund der derzeitigen klimatischen Gegebenheiten eine stabile Population der Art voraussichtlich nur im Oberrheingraben etablieren kann. Das besiedelbare Gebiet würde sich allerdings bei fortschreitender Erwärmung ausdehnen.

Gesundheitsaspekte

Aedes albopictus ist in der Lage, verschiedene Krankheitserreger auf den Menschen zu übertragen. Es handelt sich um das West Nil-Virus, den Gelbfieber-Virus sowie die Erreger der St. Louis-Enzephalomyelitis, des Dengue- sowie des Chikungunya-Fiebers. Es wird angenommen, dass Fälle von Chikungunya-Fieber in Italien im Jahr 2007 auf Übertragung durch *Aedes albopictus* zurückzuführen sind.

Karte 56: Verbreitung von *Aedes albopictus* (Tigermoskito) in Baden-Württemberg



3.3.2.2 *AEDES JAPONICUS JAPONICUS* (Theobald, 1901) (JAPANISCHER BUSCHMOSKITO)

Gesamtareal

Als ursprüngliche Verbreitungsgebiete von *Aedes japonicus japonicus* sind Japan, Korea, Taiwan, Ostchina und Russland bekannt. Die Art wurde in Nordamerika und Europa eingeschleppt, vermutlich wie *Aedes albopictus* in importierten Autoreifen. Sie konnte sich in den USA etablieren und rasch ausbreiten. Dies gilt auch für Europa. HUBER et al. (2012) zitieren Fundmeldungen aus Frankreich, Belgien und der Schweiz.



Foto B. Pluskota

Verbreitung in Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg und damit in Deutschland erfolgte der Erstnachweis im Jahr 2008 am Hochrhein, nach HUBER et al. (2012) vermutlich durch Ausbreitung aus einem besiedelten Areal in der Nordschweiz. Im Rahmen einer gezielten Nachsuche ab 2009 wurde die Art bis 2001 im Hochrheingebiet von Basel bis in den Hegau (Raum Singen) sowie in der Margräfler Rheinebene bis Höhe Müllheim und selbst im Hochschwarzwald nachgewiesen. nachdem sie auch im Raum Stuttgart entdeckt worden war, wurde 2011 ein landesweites Monitoring gestartet, das ergab, dass die Art auch ein größeres Areal um Stuttgart bis hin zur Schwäbischen Alb erobert hat. Die beiden Vorkommensgebiete sind offenbar voneinander isoliert.

Biologie und Ökologie

Die Eier werden in ein weites Spektrum von künstlichen und natürlichen Bruthabitaten abgelegt. Berichtet wird z.B. von Wasseransammlungen in unter freiem Himmel deponierten Altreifen, mit denen die Art vermutlich eingeschleppt wurde. Wie das Monitoring zeigte, nutzt sie oftmals Blumenvasen auf Friedhöfen, aber auch Wasserbehälter in Schrebergärten oder Landwirtschaftsbetrieben. Die rasche Ausbreitung der Art erklärt sich mit dadurch, dass sie ursprünglich auch in kühleren Regionen Ostasiens heimisch ist. Sie bleibt damit nicht auf die wärmsten Regionen des Landes beschränkt. So wurde sie sowohl 2010 als auch 2011 im Hochschwarzwald auf einer Höhe von ca. 1.200 m festgestellt.

Gesundheitsaspekte

Mit *Aedes japonicus japonicus* hat sich eine Stechmückenart bei uns etabliert, die als Überträger von Virus-Erkrankungen in Betracht kommt. Insbesondere kann sie das West Nil-Fieber übertragen. In Laborversuchen wurde ferner nachgewiesen, dass sie ein Vektor für Viren der LaCrosse-Enzephalomyelitis, der Östlichen Pferde-Enzephalomyelitis und der St. Louis-Enzephalomyelitis sein kann. Bisher liegen noch keine Fälle einer solchen Virus-Übertragung aus Deutschland vor. Da jüngst aber in anderen Stechmücken in Deutschland erstmals die ursprünglich in Afrika und Asien vorkommenden Sindbis-, Batai- und Usutu-Viren nachgewiesen wurden, gilt es, die Verbreitung und Entwicklung der Vektoren-Populationen sowie deren Infektion mit Krankheitserregern zu überwachen, um ggf. Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

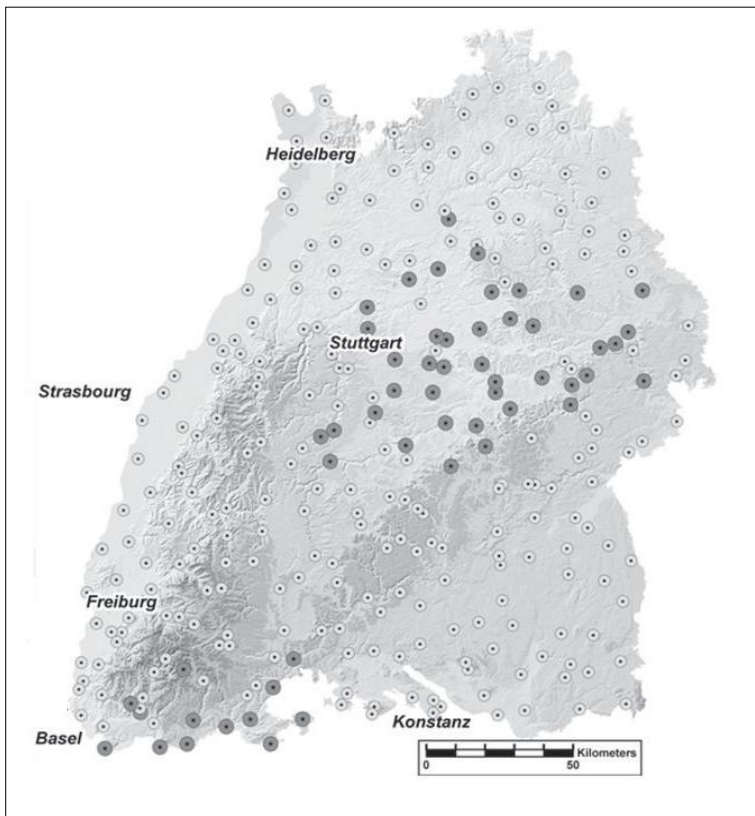


Abb. 2: Nachweise von *Aedes japonicus* 2011
helle Kreise: untersuchte Kommunen ohne Nachweis, dunkle Kreise: Kommunen mit Nachweis von Präimaginalstadien
(Quelle: HUBER et al. 2012)

3.3.2.3 PHLEBOTOMUS MASCITTII GRASSI, 1908 - SANDMÜCKEN-ART

Gesamtareal

Die Gattung *Phlebotomus* ist vor allem in den tropischen Regionen vertreten. *Phlebotomus mascittii* ist nach NAUCKE (2001) aus Algerien, der Türkei, Zypern, Griechenland, Ex-Jugoslawien, Italien, Spanien, Frankreich, der Schweiz und Belgien bekannt.

Verbreitung in Baden-Württemberg

Der Erstnachweis der Art erfolgte im Jahr 1999 (NAUCKE & PESSON 2000). Nach NAUCKE (2009) beschränkt sich die Verbreitung von *Phlebotomus mascittii* bislang auf die Oberrheinebene. Die Funde konzentrieren sich auf die südliche und mittlere Oberrheinebene. Darüberhinaus nennt er für Deutschland noch einen weiteren Nachweis aus Rheinland-Pfalz bei Cochem. Dazu ist anzumerken, dass Sandmücken bislang nur in einem sehr begrenzten Umfang erfasst wurden. Da die Arealgrenze im Allgemeinen durch die 10° C-Jahres-Isotherme markiert wird, dürfte der derzeit potenziell besiedelbare Bereich in etwa auf die Oberrheinebene, den Kraichgau und das Neckarbecken beschränkt sein. Er könnte sich aber bei fortgesetzter Erwärmung ausdehnen.

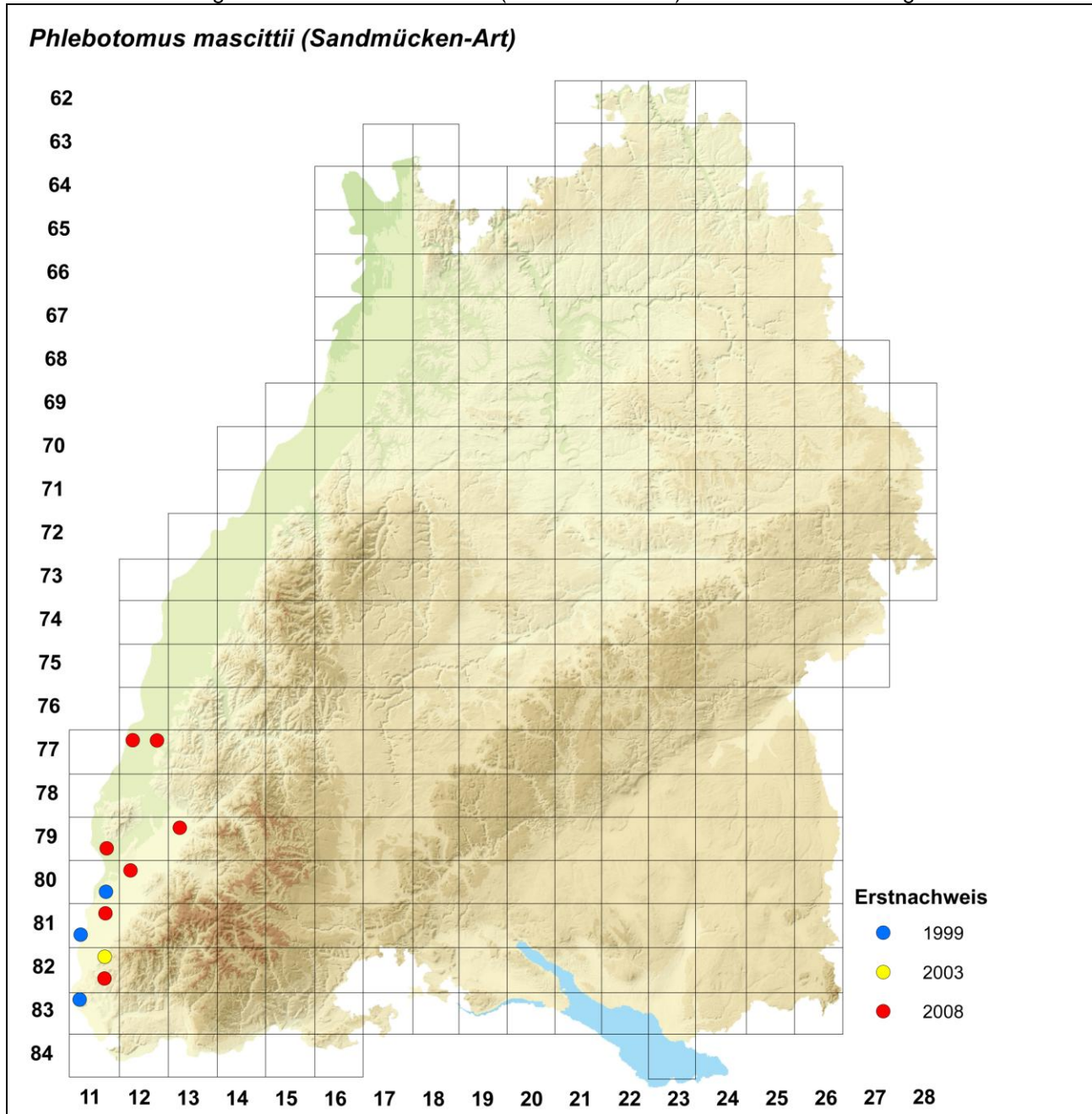
Biologie und Ökologie

Wie die Stechmücken müssen die Sandmückenweibchen vor einer Eiablage Blut aufnehmen. Danach werden die Eier in gut geschützte Bodenvertiefungen mit viel organischem Material und konstant hoher Feuchtigkeit abgelegt. Hierfür bieten sich z.B. Tierbauten, Baumhöhlen oder der Boden von Tierställen an. Hier ernähren sich die Larven von organischem Material und müssen auch Wasser aufnehmen. Der Entwicklungszyklus dauert, in Abhängigkeit von der Temperatur sieben bis zehn Wochen. In Europa überwintern die Sandmücken üblicherweise im vierten Larvenstadium.

Schadwirkung, Gesundheitsaspekte

Die Vertreter der Gattung *Phlebotomus* sind als Überträger von protozoische Endoparasiten, Bakterien und Viren bekannt. Die wichtigste von Sandmücken übertragene Krankheit ist wohl die von Protozoen der Gattung *Leishmania* verursachte Leishmaniose. Es werden zwei Formen unterschieden Haut-, und viszerale Leishmaniose. Bei der erstgenannten Form bildet sich ein bis mehrere Zentimeter großes Geschwür, das auch ohne Behandlung abheilt. Es bleibt eine Narbe zurück. bei der zweiten Form werden Milz und Leber befallen. Ohne Behandlung verläuft die Erkrankung tödlich. *Phlebotomus mascittii* saugt überwiegend Blut von Tieren (Hunde), wurde aber auch schon verschiedentlich an Menschen saugend gefangen.

Karte 57: Verbreitung von *Phlebotomus mascittii* (Sandmücken-Art) in Baden-Württemberg



4 Zusammenfassende Betrachtung

Im Folgenden sind verschiedene Aspekte zur Auswirkung der Klimaerwärmung auf die Insektenwelt, die sich aus den zusammengetragenen Informationen ableiten lassen, in kurzer Form dargestellt.

4.1 EINWANDERUNG NEUER ARTEN

Seit Beginn der 1990er Jahre waren mehrere Arten (Schmetterlinge, Wildbienen, Laufkäfer) in Baden-Württemberg nachgewiesen worden, die als neu für die Fauna des Landes anzusehen waren (SCHANOWSKI 2005). Dazu zählen *Brenthis daphne* (Brombeer-Perlmutterfalter) und *Dysgonia algira* (Mahgreb-Linieneule), von denen schon vereinzelt, länger zurückliegende Fundmeldungen vorliegen. Dabei handelte sich um Einzelfunde, jedoch (noch) nicht um bodenständige Vorkommen. Erstmals in Baden-Württemberg nachgewiesen wurden die ebenfalls im Ergebniskapitel dargestellten Arten *Pieris manni* (Karst-Weißling) (Erstfund 2008), *Platyperigea kadenii* (Kadens Staubeule) (Erstfund 2002), *Leistus fulvibarbis* (Westlicher Bartläufer) (Erstfund 2003) und *Notiophilus quadripunctatus* (Vierpunktiger Laubläufer) (Erstfund 2001). Anders als die ebenfalls neu im Land aufgetreten Wildbienen-Art *Halictus pollinosus* (Filzige Furchenbiene) (Erstfund 2004) (SCHANOWSKI 2005), konnten sich diese Arten offenbar in den wärmebegünstigten Regionen des Landes (Hochrhein mit Bodenseebecken, Oberrheinebene mit Westrand des Schwarzwalds, Kraichgau, Neckarbecken) mehr oder weniger stark ausbreiten und etablieren. Von allen liegen seit dem Erstnachweis regelmäßig Fundmeldungen (Falter, Präimaginalstadien), teils auch eine wiederholte Bestätigung vom selben Fundort, vor. Die beiden Laufkäferarten sind atlanto-mediterran verbreitet, die Schmetterlingsarten mediterran bzw. ponto-mediterran. Es ist anzunehmen, dass die zu beobachtende Arealausweitung auf klimatische Veränderungen zurückzuführen ist. Ob dies auch im Fall von *Pieris manni*, der bislang als standortstreu bekannt war und sich seit 2008 explosionsartig ausgebreitet hat, gilt, ist allerdings unklar. ZIEGLER (2009) vertritt die Hypothese, dass diese Wanderbewegung durch Futtermangel im extrem heißen und trockenen Sommer 2003 ausgelöst worden sein könnte. Dies habe dazu geführt, dass die Art 2005 erstmals seit 1918 wieder in Genf und 2006 im Waadtländer Jura nachgewiesen wurde.

Allen oben genannten neuen Arten ist gemeinsam ist, dass sie als Wärme liebend gelten, aber ansonsten keine allzu speziellen Habitatansprüche stellen. Dadurch sind sie in der Lage, auf für sie günstige klimatische Veränderungen relativ rasch mit einer Arealausweitung zu reagieren.

Im Folgenden werden weitere Arten, insbesondere Stechimmenarten, aufgelistet, die möglicherweise aufgrund klimatischer Veränderungen in Ausbreitung begriffen sind. FROMMER (2012) hat für die folgenden thermophilen Stechimmenarten, die teils vermutlich aktiv eingewandert, teils eingeschleppt worden sein können, Funddaten zusammengetragen:

- *Andrena pontica* Warncke, 1972 (Sandbienen-Art); 2010, Erstnachweis der ponto-mediterranen Art für Deutschland bei Passau und Dingolfing-Landau (SCHEUCHL 2010)
- *Andrena susterai* Alfken, 1914 (Sandbienen-Art); 2010, Erstnachweis der ponto-mediterranen Art für Deutschland bei Straubing (SCHEUCHL 2010)
- *Anthidium florentinum* (Fabricius 1795), (Florentiner Wollbiene) 2008 Erstnachweis der mediterranen Art in Heilbronn (SCHWENNINGER 2008)

- *Leptochilus regulus* (Saussure, 1855) (Zwergmauerwespen-Art); 1994 Erstnachweis Freiburg (SCHMID-EGGER 1996); neuerdings auch Mainz und Wiesbaden
- *Lithurgus chrysurus* Fonscolombe, 1834 (Steinbiene); 1994 Erstnachweis der holomediterranen Art bei Ingelheim (SCHMID-EGGER, RISCH & NIEHUIS 1995), weiterer Fund Butzbach in der Wetterau (Hessen) (FROMMMER 2000), Bestätigung des Vorkommens bei Ingelheim (FROMMMER 2003), 2009 Mainz-Mombach und 2011 Worms (REDER 2012a)
- *Microdynerus longicollis* F. Morawitz, 1885 (Zwergmauerwespen-Art); 1995 Schlossböckelheim im Nahetal (SCHMID-EGGER & NIEHUIS 1997); seitdem im Mittelrheintal (TISCHENDORF & FROMMMER 2004) sowie an mehreren wärmebegünstigten Stellen im südlichen Rheinhessen (REDER 2012b)
- *Miscophus eatoni* Saunders, 1903 (Grabwespen-Art); 2005 Erstnachweis der atlanto-mediterranen Art in Rheinland-Pfalz und Südhessen (REDER 2005)
- *Osmia latreillei* Spinola, 1806 (Mauerbienen-Art); 1999 Erstnachweis der mediterranen Art bei Flörsheim-Dahlsheim (Rheinland-Pfalz) (REDER 2000)
- *Parodontodynerus ephippium* (Klug, 1817) (Zwergmauerwespen-Art); 2010 Erstnachweis Grünstadt (Rheinland-Pfalz) (REDER 2010), 2003 an der Mosel
- *Pison atrum* (Spinola, 1808) (Grabwespen-Art); 2004 Erstnachweis der mediterranen Art bei Konstanz (HERRMANN 2005); seitdem Stuttgart und Sachsen (SCHMID-EGGER 2010)
- *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807) (Grabwespen-Art); Erstnachweis für Deutschland bei Kirchzarten bei Freiburg i. Br. (GAUSS 1997); 2002 erster Fortpflanzungsnachweis Grenzach-Wyhlen (STALLING 2002)
- *Xylocopa valga* Gerstäcker, 1872 (Apidae) (Östliche Holzbiene); 2008 Erstnachweis in Baden-Württemberg bei Grenzach-Wyhlen, 2011 Kaiserstuhl (SCHMID-EGGER & DOCZKAL 2012); bereits 2006 Totfund bei Zittau (Sachsen) (FRANKE 2006)

In (Mittel)-Europa eingeschleppt wurden die drei folgenden für die Fauna von Baden-Württemberg neuen Arten. Inwieweit für die Ausbreitung der beiden Grabwespenarten klimatische Veränderungen mitverantwortlich sind, ist offen.

- *Isodontia mexicana* (Saussure, 1867) (Mexikanische Grabwespe); ursprünglich in Mittelamerika, Mexiko und den USA beheimatet; 1960 Erstnachweis für Europa in Frankreich (Dep. Hérault) (BITSCH et al. 1997); 1997 Erstnachweis bei Tübingen (WESTRICH 1998), seitdem vielfach in der gesamten Oberrheinebene: K. RENNWALD stellte die Art sowohl 2003 als auch 2004 bei Kehl fest (RENNWALD 2005), der Autor im Jahr 2005 ein Beute tragendes Weibchen bei Vogtsburg im Kaiserstuhl und seit mehreren Jahren regelmäßig in Sasbach (Ortenau) im Hausgarten sowie an verschiedenen Fundorten im Landkreis Rastatt (Imagines, Nester), weitere Funddaten bei BURGER (2010)
- *Sceliphron curvatum* (F. Smith, 1870) (Orientalische Mörtelwespe); ursprüngliches Areal Indien, Nepal, Pakistan bis nach Kasachstan; sie wurde vermutlich Ende der 1970er Jahre nach Österreich eingeschleppt und breitete sich rasch in Südeuropa aus. Seit dem Jahr 2002 wird sie regelmäßig aus Deutschland gemeldet (SCHMID-EGGER 2005, REDER 2006, BURGER 2012, SAURE 2012).
- *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Buchsbaumzünsler); ostasiatische Art; vermutlich mit Buchsbaumimporten eingeschleppt; Erstnachweise aus Mitteleuropa bei Weil am Rhein und Kehl im Jahr 2007; seitdem massive Ausbreitung in Baden-Württemberg sowie in der Nordschweiz; nach 2007 Meldungen über ein Auftreten der Art u.a. aus Frankreich, Niederlande, Großbritannien, Österreich

Noch nicht in Baden-Württemberg etablieren konnte sich wohl *Lampides boeticus* (Großer Wander-Bläuling), von dessen Auftreten in großen Zeitabständen berichtet wurde, so 1958 bei Mannheim (HOHENADEL 1960 in EBERT 1991, S. 248), Freiburg 1998 (O. HENTRICH) und Kippenheim 1990 (J. MEINEKE, EBERT 1991, S. 248). Im extrem heißen Jahr 2003 trat die Art vermehrt auf. So meldete J. HENSLE sie relativ zahlreich bei Eichstetten im Kaiserstuhl, D. FRITSCH an mehreren Stellen im Raum Lörrach sowie F. EBSEER von Todtnau. Die aktuellste Meldung (2006) stammt von F. LAIER aus Weingarten (Baden).

4.2 ZUNAHME UND AUSBREITUNG WÄRME LIEBENDER ARTEN

Für eine Reihe von Arten, die schon seit langem zur Fauna Baden-Württembergs zählen bzw. zählten, waren in ausreichendem Umfang Daten verfügbar, um zu zeigen, dass im Vergleich zum Verbreitungsbild bis 1990 in der Periode 1991 bis 2002 teils eine Zunahme der Funde, teils eine Arealausweitung bzw. Besiedlung höherer Lagen stattfand, die sich auch ab 2003 fortsetzte.

- *Aeshna affinis* (Südliche Mosaikjungfer)
- *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter)
- *Cercion lindenii* (Pokaljungfer)
- *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle)
- *Halictus scabiosae* (Gelbbindige Furchenbiene)
- *Halictus smaragdulus* (Smaragdgrüne Furchenbiene)
- *Lasioglossum glabriusculum* (Dickkopf-Schmalbiene)
- *Lestes barbarus* (Südliche Binsenjungfer)
- *Lycaena dispar* (Großer Feuerfalter)
- *Megachile pilidens* (Filzzahn-Blattschneiderbiene)
- *Xylocopa violacea* (Blauschwarze Holzbiene)

Besonders gut belegt ist eine Arealausweitung (weit über Baden-Württemberg hinaus) bei den Wildbienenarten *Halictus scabiosae* und *Xylocopa violacea*, der Tagfalterart *Lycaena dispar* sowie den Libellenarten *Crocothemis erythraea* und *Erythromma lindenii*. Diese Arten sind teils auffällig und auch für interessierte Laien leicht im Gelände bestimmbar. Dies trägt dazu bei, dass eine Neubesiedlung von Gebieten relativ rasch entdeckt und gemeldet wird. *Lycaena dispar* erfährt ferner in jüngerer Zeit besondere Aufmerksamkeit, da er in den Anhängen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH) der EU vertreten und deshalb im Rahmen von Gutachten regelmäßig zu erfassen ist. Die fünf Arten haben, ausgehend von den wärmebegünstigten Regionen (Oberrheinebene, Kraichgau, Neckarbecken) in den vergangenen gut 20 Jahren u.a. das insbesondere schmetterlingskundlich traditionell gut durchforschte Tauberland, die beiden Wildbienen- und die Libellenarten auch das Albvorland und den Bodenseeraum besiedelt.

Wie aus den Verbreitungskarten mit der Hintergrunddarstellung der Jahresmitteltemperatur der Periode 1961 bis 1990 bzw. 1991 bis 2002 ersichtlich ist, decken sich die neu besiedelten Areale gut mit der festgestellten Erhöhung der Jahresmitteltemperatur. Es liegt damit sehr nahe, die Aus-

breitung dieser Arten in Zusammenhang mit einer Klimaveränderung zu sehen. Für *Halictus scabiosae* stellten FROMMER & FLÜGEL (2005) fest, dass sie „mit diesen klimatischen Veränderungen aus dem (bisherigen) Bereich der 9° C Jahresisotherme verstärkt in den bisherigen Bereich der 8° C – z.T. sogar 7° C – Jahresisotherme vorgerückt“ sei.

Eine deutliche Zunahme der Vorkommen in der Oberrheinebene, die sicherlich nicht alleine auf frühere Kartierungslücken zurückzuführen ist, liegt bei *Halictus smaragdulus* vor. Eine Arealausweitung der Art hat bislang nur sehr verhalten stattgefunden. "Vorposten" konnten bei Brackenheim (1993), Gundelsheim (2005) sowie Heilbronn und Wertheim (beide 2010) nachgewiesen werden. Hinsichtlich der Temperatur ist die Art anspruchsvoller als *Halictus scabiosae*. So ordnet EBMER (1988) erstere für Österreich der 9° C Jahresisotherme zu, während letztgenannte im Bereich der 8° C Jahresisotherme zuhause sei. Ferner dürften spezifischere Habitatansprüche ein Grund für die schwächere Ausbreitung und Zunahme sein.

Apatura ilia lässt keine deutliche Arealausdehnung erkennen, aber es fällt auf, dass die Art im Zeitraum ab 2001 vermehrt von der Schwäbischen Alb gemeldet wird, auf der sie früher praktisch fehlte.

Als Grund für die Zunahme von *Lestes barbarus* nach 1990 und evtl. auch *Aeshna affinis* nach 2000 ist nicht in erster Linie die beobachtete Erhöhung der Jahresmitteltemperatur zu sehen, sondern längere Trockenphasen. Dadurch verbesserte sich für die beiden Arten, die sich in flachen, phasenweise austrocknenden Gewässern entwickeln, das Habitatangebot deutlich (SCHIEL & KUNZ 2005, OTT 2006). Regional (am Oberrhein) führte ein zu langes Trockenfallen von Fortpflanzungsgewässern im Extremjahr 2003 zeitweise zu einem Rückgang der Funde (SCHIEL & KUNZ 2005).

Weitere Beispiele für thermophile Stechimmen, die teilweise nach Jahrzehnten wieder nachgewiesen werden konnten oder Arealausweitungen zeigen (teils außerhalb Baden-Württemberg), sind nachfolgend aufgelistet (vgl. hierzu auch FROMMER & FLÜGEL 2005):

- *Anthidium septemspinosum* Lepeletier, 1841 (Riesen-Wollbiene); SCHMID-EGGER, RISCH & NIEHUIS (1995), SCHNEIDER (1995)¹
- *Delta unguiculatum* (Villers, 1789) (Große Töpferwespe); KLINGER & REDER (1995), MADER (2000)
- *Ectemnius fossorius* Linné, 1758, (Grabwespen-Art) (REDER et al. 2012, TISCHENDORF 2012)
- *Eumenes sareptanus insolatus* Müller, 1776 (Töpferwespen-Art); REDER (2004)
- *Holopyga chrysonotus* (Förster, 1853) (Goldrücken-Goldwespe); REDER (2004)
- *Lasioglossum marginellum* (Schenck, 1853) (Gerandete Schmalbiene); REDER (2004)
- *Osmia viridana* Morawitz, 1873 (Grüne Schneckenhausbiene); REDER (2004)
- *Passaloecus pictus* Ribaut, 1952 (Blattlausgrabwespen-Art); THEUNERT (1993)
- *Scolia sexmaculata* Müller, 1766 (Dolchwespen-Art); SCHMID-EGGER (1996)

¹ Nach dem Wiederfund durch SCHNEIDER im Jahr 1995 aktuell (2003-2012) an mehreren Fundorten in der mittleren Oberrheinebene nachgewiesen (M. KLEMM, A. SCHANOWSKI, H. SCHWENNINGER, R. TREIBER)

- *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1943 (Große Heuschrecken-Sandwespe); SCHMID-EGGER, RISCH & NIEHUIS (1995), SCHMIDT & SCHMID-EGGER (1997), FREUNDT (2002)²

OTT (2008) zählt weitere mediterrane Libellenarten auf, bei denen eine Ausbreitung nach Norden bzw. in höhere Lagen zu beobachten sei.

"Es sind dies unter anderem:

- *Anax parthenope*: permanente Zunahme in ganz Deutschland, besonders z. B. in Brandenburg und der Rheinebene
- *Oxygastra curtisii*: Wiederfund in 1999 (vgl. OTT et al. 2007)
- *Boyeria irene*: neu für Deutschland in 2005 (SCHMIDT 2005)
- *Hemianax ephippiger*: mehrfach und zunehmend Einflüge
- *Orthetrum brunneum*: generelle Ausbreitung

.....

- *Sympetrum fonscolombii*: verstärkte Einflüge und Ausbildung einer zweiten Generation in Deutschland, z. B. in 2007
- *Sympetrum meridionale*: zunächst einzelne Wiederfunde, dann verstärktes Auftreten (nach Einflügen), so besonders in 2007 und 2008

.....

- *Erythromma viridulum*: nordwärts gerichtete Ausbreitung in ganz Deutschland und Bodenständigkeit nun bis Bremen etc."

Schließlich sei noch ein Beispiel unter den Schmetterlingen erwähnt. Eine deutliche Zunahme der Beobachtungen von *Everes argiades* (Kurzschwänziger Bläuling) war etwa ab 2000 zu verzeichnen. Die Wärme liebende Art, die in Abhängigkeit von der Temperatur mehrere Generation pro Jahr hervorbringen kann, hatte wahrscheinlich aufgrund der günstigen Witterungsbedingungen einen großen Fortpflanzungserfolg. Mittlerweile hat sie nicht nur schon länger verwaiste Gebiete im Bau- und Tauberland, im Neckarbecken und den Schwäbisch-fränkischen Waldbergen wiederbesiedelt, sondern zuletzt ihr Areal auf die östliche und mittlere Schwäbische Alb und den Mittleren Neckar ausgedehnt. Im Süden drang die Art bis in den Hegau vor. Das ehemals ebenfalls besiedelte Oberschwaben scheint sie noch nicht wieder erreicht zu haben.

² Im Sommer 2005 konnte die Art vom Autor an drei Fundorten außerhalb der bekannten „Binnendünen-Spitzengebieten“ beobachtet werden, bei Linkenheim-Hochstetten, im Rheinhafen Karlsruhe und in einer Kiesgrube bei Durmersheim, 2010 bis 2012 an mehreren Stellen bei Baden-Baden-Sandweier, Hügelshausen und Rheinmünster-Schwarzach, z.T. mit größeren Kolonien.

4.3 HABITATWECHSEL

Aricia agestis (Kleiner Sonnenröschen-Bläuling) ist eine Wärme liebende Art. Sie „bevorzugt offenbar die klimatisch besonders begünstigten Gebiete mit einem Jahresmittel von mehr als 7° C“ (EBERT & RENNWALD 1991). Als Raupennahrungspflanzen für Baden-Württemberg nennen die Autoren *Helianthemum nummularium* (Gewöhnliches Sonnenröschen), *Geranium dissectum* (Schlitzblättriger Storchschnabel), *G. pusillum* (Kleiner Storchschnabel), *G. molle* (Weicher Storchschnabel) und *Erodium cicutarium* (Gewöhnlicher Reiherschnabel). Diese Pflanzen sind in Halbtrockenrasen, Sandrasen oder sandigen Ruderalfluren zuhause. Wahrscheinlich aufgrund günstigerer klimatischer Bedingungen ist es *Aricia agestis* inzwischen gelungen, sein Habitat auf Glatthaferwiesen, also feuchteres und mikroklimatisch kühleres Grünland auszudehnen. Hier nutzt er *Geranium pratense* (Wiesen-Storchschnabel) und *G. sylvaticum* (Wald-Storchschnabel) als Nahrungspflanzen (HERRMANN 1994 und mdl. Mitt.).

OTT (2008) weist darauf hin, dass *Crocothemis erythraea* (Feuerlibelle), die sich in unseren Breiten in sommerwarmen, gut besonnten, eutrophen, flachen bis mäßig tiefen Stillgewässer mit geringem Trübstoffgehalt entwickelt, "zunehmend auch an Moorgewässern gefunden wird."

4.4 VERSCHIEBUNG DER PHÄNOLOGIE

Zunehmend wird von auffällig frühem Erscheinen von Insektenarten berichtet. So waren seit den 1990er Jahren regelmäßig Wanderfalter wie der Admiral (*Vanessa atalanta*) oder das Taubenschwänzchen (*Macroglossa stellatarum*) bereits im zeitigen Frühjahr zu beobachten, was dafür spricht, dass sie neuerdings bei uns überwintern konnten, der Admiral nachweislich auch als Raupe.

Wenige Beispiele für dauerhaft bodenständige Arten, die weit vor dem bislang bekannten Flugzeitbeginn nachgewiesen werden konnten, seien hier angeführt. So flog das Wärme liebende Braune Ordensband (*Minucia lunaris*) in der Oberrheinebene bei Graben-Neudorf bereits Ende April (21. und 22.04.2004; 24. und 25.04.2005, A. SCHANOWSKI) und am 01.05.2004 bei Triberg im Schwarzwald (J. MEINEKE). Im Grundlagenwerk Schmetterlinge (EBERT 1997) wird als Flugzeit in der Oberrheinebene „fast der gesamte Monat Mai bis Anfang Juni“ angegeben. Die bis dahin früheste Beobachtung der Art stammte vom 5. Mai 1923 bei Ihringen im Kaiserstuhl.

Im Extremjahr 2003 stellte J. MEINEKE im Kaiserstuhl den *Eurodryas aurinia* (Goldener Scheckenfalter) am 28. April fest. Bisher datierte der früheste Fund der Art vom 6. Mai 1938 (EBERT & RENNWALD 1991). Durch den Witterungsverlauf des Jahres 2003 gab es Raupen, die ihre Entwicklung nicht wie normal im kommenden Frühjahr nach der Überwinterung abschlossen, sondern bereits im selben Jahr und als Falter einer partiellen zweiten Generation in Erscheinung traten.

Von der Ausbildung einer partiellen zweiten Generation in günstigen Jahren wird auch bei dem im Ergebnisteil dargestellten *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter) berichtet. Es steht zu vermuten, dass dies in den Jahren seit 1991 vermehrt der Fall war. Ob dies von Vorteil für die Arten ist, ist zweifelhaft, da eine erfolgreiche Überwinterung der Präimaginalstadien fraglich scheint (vgl. auch BEHRENS et al. 2009)

H. SCHWENNINGER teilte mit, dass er in Stuttgart Männchen von *Anthophora plumipes* (Frühlings-Pelzbiene) im Jahr 2001 bereits am 25. Januar beobachten konnte, ab Mitte der 1990er Jahre liegen ihm regelmäßig Notizen vom ersten Erscheinen der Art im Februar vor. Das früheste Datum im Grundlagenwerk ist der 5. März (WESTRICH 1989).

Ein weiteres Beispiel ist *Xylocopa violacea* (Blauschwarze Holzbiene), die SCHWENNINGER bereits am 14.01.2007, 09.02.2008 und 10.02.2000 beobachtete, der Autor am 25.01.2001, 28.01.2008 und 06.02.2001. Die Tiere flogen also lange bevor Nahrungsquellen vorhanden waren.

Solche Phänologieverschiebungen dürften für die Wildbienen gerade im Frühjahr negative Auswirkungen haben (vermehrte Frostgefahr, Nahrungsmangel) bzw. könnten bei Blütenspezialisten zu einer Flugzeit führen, die nicht mehr optimal mit der Blüte der spezifischen Pollenquelle synchronisiert ist.

Auch bei Wildbienen liegen Hinweise auf eine mögliche partielle zweite Generation normalerweise univoltiner Arten vor. SCHWENNINGER konnte am 17.08.2011 bei Dettenheim ein Pollen sammelndes, frisches Weibchen von *Andrena chrysoceles* (Goldfransen-Sandbiene) nachweisen, deren Flugzeit von WESTRICH (1989) von Mitte April bis Mitte Juni angegeben wird, mit dem bis dahin spätesten Fund eines Weibchens am 16. Juli. Von *Andrena hattorfiana* (Knautien-Sandbiene) notierte der Autor am 05.08.2009 bei Rastatt drei frische Weibchen auf *Knautia arvensis*. Die Flugzeit der Art dauert nach WESTRICH (1989) von Anfang Juni bis Ende August. Der späteste ihm bekannte Fund eines Weibchens stammt vom 27. August. Inwieweit eine erfolgreiche Fortpflanzung der Tiere einer zweiten Generation möglich ist, muss offen bleiben.

4.5 RÜCKGANG VON ARTEN

Wie oben dargestellt, können Wärme liebende Arten unter bestimmten Bedingungen von einer Klimaerwärmung profitieren. Für Arten, die auf kühlere Klimate angewiesen sind (kalt-stenotherme) oder aus Gründen der Konkurrenz sich nur in den kühlen Habitaten halten können, kann sie sich nachteilig auswirken. Es kann zu einer Verkleinerung des Areals, seiner Zersplitterung, zur Isolation von Teilpopulationen bis hin zu einer erhöhten Aussterbewahrscheinlichkeit kommen. Dabei spielt nicht nur eine allgemeine Temperaturerhöhung eine Rolle, sondern auch die erwartete Zunahme von Extremereignissen, wie z.B. Hitze- und Dürreperioden oder anhaltende nass-kalte Witterungsphasen. Solche Effekte sind weit schwieriger zu belegen, als eine der Temperaturerhöhung folgende Ausbreitung von Arten. Rückgänge können z.B. auch durch Habitatverluste (Entwässerung, Nutzungsintensivierung, -aufgabe) bedingt sein. Dies trifft mit Sicherheit auch auf die im Ergebnisteil dargestellten Beispiele von möglichen Verlierern der Klimaerwärmung zu. So haben *Coenonympha tullia* (Großes Wiesenvögelchen), *Limenitis populi* (Großer Eisvogel) und *Perizoma parallelolina* (Parallelbindiger Kräuterspanner) sowie *Bombus wurfleini* (Bergwaldhummel) bereits vor 1990 deutliche Bestandseinbußen erlitten. Die aktuelleren Meldungen stammen allerdings fast ausschließlich aus Regionen mit kühleren Jahresmitteltemperaturen und legen so den Schluss nahe, dass diese Arten dorthin "zurückgedrängt" werden. Maßgeblich verantwortlich ist dabei vermutlich weniger die Jahresmitteltemperatur, sondern eine abnehmende Kontinentalität des Klimas, v.a. eine Häufung von milderer Phasen im Winter aber auch Abnahme von längeren Phasen mit trockenwarmer Witterung im Sommer.

Im Folgenden werden einige weitere Beispiele von Libellen- und Laufkäferarten aufgeführt, die z.T. auch von BEHRENS et al. (2009) für Nordrhein-Westfalen und OTT (2008) für Rheinland-Pfalz, als mögliche Verlierer der Klimaänderung benannt werden. Bei den meisten der aufgeführten Libellenarten werden maßgeblich extreme Dürreperioden im Zusammenspiel mit unzureichenden Metapopulationsstrukturen für eine mögliche Wiederbesiedlung sowie zunehmende Konkurrenz durch Wärme liebende Arten als Problem angesehen.

Odonata (Libellen)

- *Aeshna caerulea* (Alpen-Mosaikjungfer)
- *Aeshna juncea* (Torf-Mosaikjungfer)
- *Coenagrion hastulatum* (Speer-Azurjungfer)
- *Cordulegaster bidentata* (Gestreifte Quelljungfer)
- *Leucorrhinia dubia* (Kleine Moosjungfer)
- *Orthetrum caerulescens* (Kleiner Blaupfeil)
- *Somatochlora alpestris* (Alpen-Smaragdlibelle)
- *Somatochlora arctica* (Arktische Smaragdlibelle)
- *Sympetrum flaveolum* (Gefleckte Heidelibelle)

Carabidae (Laufkäfer)

- *Leistus montanus* (Pechbrauner Bartläufer)
- *Nebria rufescens* (Bergbach-Dammläufer)
- *Oreonebria castanea boschi* (Bosch's Berg-Dammläufer)
- *Pterostichus panzeri* (Panzer's Grabläufer)

Dass auch ausgesprochen Wärme liebende Schmetterlings- und Wildbienenarten unter der Klimaänderung leiden können, wenn sie z.B. mit ausgeprägten Trockenphasen einhergeht, sollen die folgenden Beobachtungen verdeutlichen. Im zentralen Kaiserstuhl waren im Extremjahr 2003 an flachgründigen Bereichen ganze Bestände von *Aster linosyris* (Gold-Aster) vor der Blüte verdorrt. Wie sehr sich dies auf die an dieser Pflanze lebenden Raupen zweier nur hier vorkommender Eulenfalter-Arten *Cucullia xeranthemi* (Dunkelgrauer Goldaster-Mönch) und *Cucullia dracunculi* (Hellgrauer Goldaster-Mönch) oder den Bruterfolg von *Colletes collaris* (Aster-Seidenbiene), die ihre Brutzellen ausschließlich mit Pollen spät blühender Korbblütler versorgen kann, negativ auswirkte, muss offen bleiben. Zu erwarten ist, dass sich die Arten zumindest an weniger extremen Standorten halten konnten. Ähnliches teilte S. HAFNER für *Polyommatus dorylas* (Wundklee-Bläuling) mit. In einem Magerrasen, der in Normaljahren reiche Bestände von *Anthyllis vulneraria* (Wundklee) bietet und gut von *Polyommatus dorylas* besiedelt ist, waren im Sommer 2003 fast nur noch verdorrte Pflanzen zu finden. Dass der Bläuling in den Folgejahren dennoch wieder auftrat, ist nur durch eine Wiederbesiedlung von weniger extremen Standorten in der Umgebung zu erklären. Solche Extremereignisse können aber u.U. auch zum lokalen oder regionalen Erlöschen von Arten führen. Unter Bezug auf G. HERMANN und R. BOLZ berichtet HAFNER weiter, dass *Hesperia comma* (Komma-Dickkopffalter) seitdem aus der Margräfler Trockenaue und dem Kaiserstuhl verschwun-

den sei. *Lasiommata maera* (Braunauge) wurde im Kaiserstuhl nach 2003 offenbar ebenfalls nicht mehr beobachtet, wie auch *Lasiommata megera* (Mauerfuchs) in Brandenburg. Im Sommer 2009 und Frühjahr 2010 war auf Sand- und Magerrasen auf der Hardt bei Hügelsheim aufgrund anhaltender Trockenheit ein eklatanter Blütenmangel zu beobachten. Beispielsweise entwickelten größere Bestände von *Hieracium pilosella* (Kleines Habichtskraut) praktisch keine Blüten. Alternative Nahrungshabitate auf mesophilen Standorten im näheren Umfeld standen nicht zur Verfügung. Von dem Nahrungsmangel waren in besonderem Maße die Bestände der Wildbienen betroffen, die ihre Brut ausschließlich mit Pollen und Nektar versorgen. Aculeate Wespen hingegen, die Blüten nur zur Eigenversorgung mit Nektar aufsuchen und ihre Brut mit tierischer Nahrung füttern, zeigten keine merklichen Rückgänge.

4.6 SCHADINSEKTEN

Von einer Erwärmung des Klimas profitieren auch Wärme liebende Schadinsekten. Ein Beispiel ist *Limantria dispar* (Schwammspinner). Massenvermehrungen dieser Art waren vor allem aus dem Mittelmeerraum und Südosteuropa bekannt. In Baden-Württemberg fand die erste wirklich große Massenvermehrung in den Jahren 1984 – 1986 in der Oberrheinebene bei Offenburg statt. Mit einem Kahlfraß auf 1.300 ha war auf dem Höhepunkt der Gradation im Jahr 1985 ein Ausmaß erreicht, das bis dahin in Mitteleuropa noch nicht registriert worden war (EBERT 1994). Im Jahr 1993 erlebte Baden-Württemberg den Höhepunkt einer zweiten Massenvermehrung mit einer Befallsfläche von 7.500 ha, davon auf 4.200 ha Kahlfraß (SCHANOWSKI & SPÄTH 1994). Seitdem kam es nach Mitteilung von H. DELB zu einer weiteren kleinräumigen Gradation. Die Population halten sich aber auf relativ hohem Niveau.

Ein weiteres Beispiel unter den heimischen Nachtfaltern ist *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner). Auch diese Wärme liebende Art kann Massenpopulationen entwickeln. Nach EBERT (1994) ist „über ein schädliches Auftreten ... in Baden-Württemberg ... nichts bekannt.“ Weiter führt er aus: „seit etwa 20 Jahren werden sie jedoch wieder häufiger.“ Von Massenvorkommen der Art bei Freiburg, Karlsruhe und Heidelberg war Mitte des 19. Jahrhunderts berichtet worden. Ende der 1980er Jahre kam es zu solchen Gradationen in der südlichen und in den 1990er Jahren in der nördlichen Oberrheinebene. Seit den 1990er Jahren kam es landesweit zu einem vermehrten Auftreten der Art (WAGENHOFF et al. 2012). Eine signifikante Ausweitung des Areals in Baden-Württemberg ist anhand der dem Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe vorliegenden Daten allerdings nicht zu erkennen. In den letzten Jahren scheinen die Populationen wieder leicht zurückzugehen (Mitt. H. DELB).

Inwieweit natürliche Gegenspieler (Parasitoide, Viren), ein ungünstiger Witterungsverlauf während der Schlupfphase der Raupen oder andere Faktoren maßgeblich dafür verantwortlich sind, dass der Schwammspinner seit Mitte der 1990er Jahre keine Massenentwicklung mehr durchmachte und der Eichen-Prozessionsspinner aktuell zurückzugehen scheint, ist unklar. Es darf jedoch angenommen werden, dass die beiden Arten von der Temperaturerhöhung der letzten Jahre zunächst einmal profitiert haben und höhere Populationsdichten (Progradation) entwickeln konnten. Ob es dann tatsächlich zu einer Gradation kommt, dürfte davon abhängen, dass während mehrerer Jahre besonders günstige Bedingungen herrschen. Ab einem gewissen Maß kann sich eine Temperaturerhöhung auch negativ auswirken. So stellten WAGENHOFF et al. (2012) bei

Thaumetopoea processionea fest, dass es durch erhöhte Temperaturen im April zu einer zunehmenden Asynchronität von Schlupf der Raupen und Aufplatzen der Eichenknospen kommt. Dies hat Hungerphasen, eine verzögerte Raupenentwicklung und erhöhte Mortalität der Raupen zur Folge.

Beginnend in den 1980er Jahren und verstärkt seit den 1990er Jahren kam es auch zu Massenvermehrungen und *Melolontha hippocastani* (Waldmaikäfer). Üblicherweise dauert dessen Entwicklungszyklus bei uns vier Jahre, wodurch es zu den bekannten vierjährigen Massenflügen kommt. Es ist aber nunmehr zu beobachten, dass ein Teil der Population die Larvalentwicklung aufgrund der Klimaerwärmung schon nach drei Jahren abschließt. Dadurch bilden sich mit der Zeit sogenannten Nebenflugstämme, wodurch langfristig eine alljährliche Fraßbelastung an Blättern und Wurzeln entsteht (SPÄTH & SCHANOWSKI 2007).

Der schädliche Neubürger *Cydalima perspectalis* (Buchsbaumzünsler) schließlich breitete sich nicht aufgrund der bereits eingetretenen Erwärmung aus. Er traf bei seiner Einschleppung auf ihm zusagende Bedingungen. Es steht zu vermuten, dass die Ausbreitung der Art in Mitteleuropa nicht von klimatischen Bedingungen, sondern vielmehr von der Verfügbarkeit der Raupennahrung abhängt.

Eine Reihe weitere Insektenarten können im Zuge einer Klimaerwärmung an Bedeutung als Schädlinge in Land- und Forstwirtschaft gewinnen, da ihre Vermehrungsrate gefördert wird, so z.B. verschiedene Borkenkäfer-, Prachtkäferarten sowie der Apfelwickler.

4.7 MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Thaumetopoea processionea (Eichen-Prozessionsspinner) ist eine Wärme liebende Art, die nicht nur wegen des Fraßschadens an Eichen, sondern vor allem auch wegen der durch die Härchen der Raupen verursachten u.U. schweren allergischen Reaktionen beim Menschen von Interesse ist. Wie oben ausgeführt, ist noch unklar, inwieweit die Art durch die Klimaerwärmung nachhaltig profitieren und damit in größerem Maße gesundheitlich Beeinträchtigungen hervorrufen wird. Es ist notwendig, die Entwicklung der Bestände weiterhin konsequent zu überwachen, um gegebenenfalls rechtzeitig auf bedrohliche Einwicklungen reagieren zu können

Ein Gefährdungspotenzial stellen die beiden Stechmücken-Arten *Aedes albopictus* (Tigermoskito) und *Aedes japonicus japonicus* (Japanischer Buschmoskito) sowie die Sandmücken-Art *Phlebotomus mascittii* dar. *Aedes japonicus* konnte sich bereits in größeren Regionen des Landes etablieren. *Aedes albopictus* steht evtl. kurz davor, dies in den wärmsten Landesteilen (Oberrheinebene) zu tun. Mit fortschreitender Erwärmung würde sich das für sie potenziell besiedelbare Areal ausdehnen. Auch hier ist eine konsequente Überwachung der Bestandesentwicklung angezeigt.

5 Empfehlungen

5.1 VERFÜGBARKEIT VON DATEN

Unabdingbare Voraussetzung für die Erstellung der vorliegenden Studie war die Verfügbarkeit möglichst umfangreicher historischer wie aktueller Daten zur Verbreitung von Arten. Von zentraler Bedeutung waren hier die Grundlagenwerke zu den Wildbienen, Schmetterlingen und Libellen in Baden-Württemberg sowie die seit Erscheinen der Bücher fortgeführten bzw. aufgebauten und, teils in Kooperation mit der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, teils ehrenamtlich kontinuierlich gepflegten Datenbanken. Bei den Laufkäfern musste sich die Darstellung von Artbeispielen, die auf klimatische Veränderungen reagieren, auf zwei "Neubürger" beschränken, da ein Grundlagenwerk zu dieser Artengruppe derzeit erst erarbeitet wird.

Das Beispiel von *Thaumetopoea processionea* (Eichen-Prozessionsspinner) zeigt, dass die Sammlung allgemeiner Daten zur Verbreitung nicht ausreichen, um etwa bei Wärme liebenden Schadinsekten über ausreichende Informationen zur Entwicklung der Populationen und damit für Entscheidungen über Maßnahmen zu haben. Vielmehr bedarf es gezielter Monitoringprogramme wie sie die Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt bei verschiedenen Arten durchführt.

Grundlage bei den als Vektoren für Krankheiten in Betracht kommenden in Baden-Württemberg neuen Stechmückenarten schließlich waren Erfolgskontrollen der Kommunale Arbeitsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. im Rahmen ihrer Routinearbeiten und nicht zuletzt gezielte Monitoringprojekte.

Vor diesem Hintergrund ist es unbedingt empfehlenswert bestehende Datenbanken fortzuführen und ggf. weitere zu installieren, um für künftige Aufgaben (z.B. Aktualisierung Roter Listen, Entwicklung der Biodiversität, Artenschutzstrategien, Informationen zur Entwicklung von Populationen von Schadinsekten bzw. Krankheitsvektoren und Handlungsbedarf) ausreichende Informationen verfügbar zu halten. Hier können auch weiterhin ehrenamtlich erhobene und gelieferte Daten eingespeist werden. Es sollten allerdings aus Gründen der Qualitätssicherung professionelle Kräfte mit der Pflege der Datenbank betraut sein. Ferner wird es notwendig sein, Daten aus gezielten, systematischen Erhebungen einzuspeisen, die i.d.R. nicht mit ehrenamtlichen Helfern alleine zu gewinnen sind.

5.2 ÜBERWACHUNGS- UND FORSCHUNGSBEDARF

Eine deutliche Arealausweitung sowie die Zuwanderung einer Reihe von Wärme bedürftigen Arten sowie mutmaßlich klimatisch bedingte Rückgänge von anderen Arten seit den 1990er Jahren konnte dokumentiert und weitere Informationen zu (möglichen) Auswirkungen einer Klimaerwärmung auf die Insektenwelt und mittelbar auf Forstwirtschaft und die menschliche Gesundheit zusammengetragen werden.

- Das Monitoring von Schadinsekten und Krankheitsvektoren sollte konsequent fortgeführt werden, um frühzeitig auf Gefährdungspotenziale durch Information der Bevölkerung und der Mediziner sowie Bekämpfungsmaßnahmen reagieren zu können.
- Ein Monitoringprogramm sollte etabliert werden, das die Zuwanderung weiterer Arten, sowie Arealveränderungen von Arten erfasst.
- Es sollten gezielte Studien und Analysen der Faktoren, die zur Gefährdung von Arten durch die Klimaveränderung beitragen, durchgeführt und entsprechende Schutzkonzepte (z.B. Habitatverbund, Einbeziehung mesophiler Lebensräume in Schutzgebiete bzw. Pflege- und Bewirtschaftungsverträge etc.) erarbeitet werden.
- Es sollten Untersuchungen zum Einfluss der Klimaerwärmung auf die mögliche Störung der Synchronizität z.B. von Blütenentfaltung und spezifischen Besuchern oder Raupenschlupf und Blattentfaltung durchgeführt werden.

Um diese und andere Fragen zu beantworten, ist es notwendig, systematisch und zuverlässig Daten zu erheben. Letztlich fehlen insbesondere im entomologischen Bereich weitgehend Zeitreihen, die qualitative und quantitative Daten und belastbare Aussagen liefern. Es sollte ein Konzept entwickelt und umgesetzt werden, das sicher stellt, dass künftig notwendige Informationen über Faunenveränderungen verfügbar sind. Dazu wird notwendig sein, nach Auswahl bestimmter Arten bzw. Artengruppen, ein Mindestmaß an Erhebungen auf festgelegten Dauerprobeflächen professionell durchführen zu lassen. Ehrenamtlich erfasste Daten können allenfalls als wertvolle Ergänzung dienen. Es erscheint sinnvoll, bereits bestehende Dauerbeobachtungsprogramme zu integrieren bzw. deren Probeflächennetz zielgerichtet zu ergänzen (dichteres Raster, Einbeziehen bestimmter Biotoptypen, Höhentransekt).

6 Quellen

- BECKER, N., GEIER, M., BALCZUN, C., BRADERSEN, U., HUBER, K., KIEL, E., KRÜGER, A., LÜHKEN, R., ORENDT, C., PLNGE-BÖNIG, A., ROSE, A., SCHAUB, G. A. & TANNICH, E. (2012): Repeated introduction of *Aedes albopictus* into Germany, July to Oktober 2012. - Online-Publikation: Parasitology research, DOI 10.1007/s00436-012-3230-1; 4 S.
- BEHRENS, M., FARTMANN, T. & HÖLZEL, N. (2009): Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Biologische Vielfalt: Pilotstudie zu den voraussichtlichen Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte Tier- und Pflanzenarten in Nordrhein-Westfalen. Teil 2: zweiter Schritt der Empfindlichkeitsanalyse – Wirkprognose. - Studie im Auftrag Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW)
- BERGMANN, A. (1955): Die Großschmetterlinge Mitteleuropas. BAND 5 / 1. - Urania-Verlag Leipzig / Jena, 560 S.
- BITSCH, J., BARBIER, Y., GAYUBO, S.F., SCHMIDT, K. & OHL, M. (1997): Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale. Vol. 2. – Faune de France **82**: 427 S., Paris.
- BISCHOFF, I. (1997): Neufund von *Halictus scabiosae* (ROSSI 1790) in Nordrhein-Westfalen (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). – *Bembix* **8**: 17-20
- BUCHWALD R., GERKEN B., SIEDLE K. & K. STERNBERG (1984) Übersicht über die Libellenvorkommen in Baden-Württemberg. - *Libellula* **3**: 101-110
- BURGER, F. (2012): Dritter Nachtrag zur Checkliste der Grabwespen (Hymenoptera, Crabronidae, Sphecidae) Thüringens. – *Check-Listen Thüringer Insekten und Spinnentiere*, Teil **19**: 73–75, Jena
- BURGER, R. (2010): *Isodontia mexicana* (SAUSSURE 1867) (Hymenoptera: Sphecidae) – eine neozoische Grabwespe in Südwestdeutschland. Erster Nachweis in Rheinland-Pfalz. – *Pollichia-Kurier* **26** (1): 25–27, Landau.
- BURMEISTER, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage I, Adephaga – Caraboidea. – 307 S., Krefeld (Hans Goecke)
- CALLOT, H.J. & SCHOTT, C. (1993): Catalogue et atlas des coleoptères d'Alsace, Tomme 5, Carabidae. – Société alsacienne d'entomologie, Musée zoologique de l'université et de la ville de Strasbourg: 172 S.
- DESENDER, K. (1986): Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae). Part 1-4. – *Studiedocumenten van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen* 26, 27, 30, 34.
- DONATH, H. (1981): Verbreitung und Ökologie von *Lestes barbarus* (F.) in der westlichen Niederlausitz. – *Novius*, 3: 33-36.
- EBMER, A. W. (1988): Kritische Liste der nicht-parasitischen Halictidae Österreichs mit Berücksichtigung aller mitteleuropäischen Arten (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Halictidae). – *Linzer biol. Beitr.*, **20**: 527-711.
- EBERT, G. (Hrsg.) (1994): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 4 Nachtfalter II. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 535 S.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1 und 2 Tagfalter II. – Verlag Eugen Ulmer, 552 und 535 S.
- ERLEBACH, S. (2002): *Platyperigea kadenii* (FREYER, 1836): ein wärmeliebender Schmetterling erstmals nördlich des Alpenbogens (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae): - Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum, **82**: 57-60.
- FORSTER, W. (1980): [Textteil] in: FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T. A. (1980): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Band IV. Eulen (Noctuidae). - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart. 329 S.

- FREUDE, H. (1976): Aephaga 1: Familie Carabidae (Laufkäfer). - In: FREUDE, H., HARDE, K. W. & G. A. LOHSE (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 2: 302 S.; Krefeld (Goecke & Evers).
- FRITSCH, D. (2005a): Der Brombeer-Perlmutterfalter (*Brenthis daphne*) - in Baden-Württemberg bodenständig. - in: EBERT, G. (Hrsg) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 10 Ergänzungsband. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 47 – 48
- FRITSCH, D. (2005b): Weitere Funde von *Dysgonia algira* im Südwesten Baden-Württembergs. - in: EBERT, G. (Hrsg) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 10 Ergänzungsband. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 71 – 73
- FRANKE, R. (2006): Holzbiene (*Xylocopa*) in Sachsen (Hymenoptera, Apidae) mit Erstfund von *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872 für Deutschland. - Entomologische Nachrichten und Berichte **50** (4): 229–230, Dresden.
- FROMMER, U. (2000): Über das Vorkommen der Steinbiene *Lithurgus chrysurus* Fonscolombe, 1834 in Deutschland (Hymenoptera: Apidae). - Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins **25** (3/4): 157–165, Frankfurt am Main.
- FROMMER, U. (2003): Die mediterrane Steinbiene *Lithurgus chrysurus* Fonscolombe, 1834, (Hymenoptera: Apidae) ist bodenständig in Rheinland-Pfalz. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **10** (1): 289–292, Landau.
- FROMMER, U. (2006): Das Lahntal als Refugialraum und biogeographische Grenzregion wärmeliebender Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) mit Anmerkungen zur nördlichen Arealgrenze in Deutschland und 7 Verbreitungskarten. - Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **127**: 23–79, Wiesbaden.
- FROMMER, U. & FLÜGEL, H.-J. (2005): Zur Ausbreitung der Furchenbiene *Halictus scabiosae* (Rossi, 1790) in Mitteleuropa unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Hessen (Hymenoptera: Apidae). - Mitt. internat. entomol. Ver. Band **30**, Heft 1/2: 51-79.
- FVA (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg) (2005): Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.) - Waldschutz-Info 01 / 2002 (2. Auflage, April 2005), 15 S.
- GAUCKLER, H (1896): Verzeichnis der Gross-Schmetterlinge der Umgegend von Karlsruhe, mit Baden, Bruchsal, Durlach und Ettlingen nebst Angabe über deren Erscheinungszeit und Fundorte. - Karlsruhe (Thiergarten). 68 S.
- GAUSS, R. (1997): *Sceliphron* – Gast oder Migrant? – Bembix **9**: 17, Bielefeld.
- HAFNER, S. & KARBIENER, O. (2003): *Perizoma parallelolineata* (RETZIUS, 1783) Parallelbindiger Kräuterspanner. - in: Ebert, G. (Hrsg.) (2003): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 9 Nachtfalter VII. - Verlag Eugen Ulmer, 69 -71
- HANNIG, K. (2010): Verbreitung, Ökologie und Bestandsentwicklung von *Leistus fulvibarbis* Dejean, 1826 in Deutschland (Coleoptera: Carabidae). - Angewandte Carabidologie **9**: 25-37.
- HAVENITH, C. (1995): Zur Ausbreitung von *Halictus scabiosae* (ROSSI 1790) in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera: Apoidea: Halictidae). - Mitt. Int. Ent. Ver. **20**: 129-133.
- HEIDEMANN, H. (1977): Libellen am Altrhein. - Ent. Zschr., **87**: 1 - 8.
- HERMANN, G. (2005): Neue Beobachtungen zum Vorkommen des Großen Eisvogels (*Limenitis populi*) in Baden-Württemberg. - in: EBERT, G. (Hrsg) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 10 Ergänzungsband. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart: 43 - 46.
- HERMANN, G. & BOLZ, R. (2003): Erster Nachweis des großen Feuerfalters *Lycaena dispar* (HAWORTH, 1803) in Bayern mit Anmerkungen zu seiner Arealentwicklung in Süddeutschland. - Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik **5**: 17-23
- HERRMANN, M. (2005): Neue und seltene Stechimmen aus Deutschland (Hymenoptera: Apidae; Sphecidae; Vespidae). - Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart **40**: 3–8, Stuttgart.
- HUBER, K., PLUSKOTA, B., JÖST, A., HOFFMANN, K. UND BECKER, N. (2012): Status of the invasive species *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in south Germany. - Journal of Vector Ecology, Vol. **37**, No 2: 1 - 4

- JURZITZA G. (1959) Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe/Bad. - Entomologische Zeitschrift **69**: 1-5
- JURZITZA G. (1963) Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe/Baden. 3. Mitteilung. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **22 (2)**: 107-111
- JURZITZA G. & K. KORMANN (1960) Libellenbeobachtungen in der Umgebung von Karlsruhe (Baden); 2. Mitteilung. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **18**: 56-57
- KORMANN K. (1966) Beitrag zur Odonatenfauna der Umgebung von Karlsruhe. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **25 (2)**: 133-139
- KAISER H. & R. FRIEDRICH (1974) Die Libelle *Orthetrum albistylum* am Oberrhein. - Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz **11(2)**: 145-146
- KUTTIG, K. & THEUNERT, R. (2004): Erster Nachweis von *Halictus scabiosae* (ROSSI 1790) (Hym.: Apidae) in Niedersachsen. – *Bembix* **18**: 33.
- LEPIDOPTEROLOGEN-ARBEITSGRUPPE (1987): Tagfalter und ihre Lebensräume Arten, Gefährdung, Schutz (Schweiz und angrenzende Gebiete). — Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 516 pp.
- LOHSE, G. A. & W. LUCHT (1989): Die Käfer Mitteleuropas. 1. Supplementband mit Katalogteil, 346 S., Krefeld (Goecke & Evers).
- LUFF, M. L. (1998): Provisional atlas of the ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of Britain. – Huntingdon (Biological Records Center).
- MARGGI, W. A. (1992): Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera. Teil 1/ Text. Dokumenta faunistica Helvetiae **13**, 477 S., Neuchâtel (Centre suisse de cartographie de la faune).
- NAUCKE, T. (2009): Sandmücken (Phlebotomen). - in: MAIER, W. A. (2001): Mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Ausbreitung von primär humanmedizinisch relevanten Krankheitserregern über tierische Vektoren sowie auf die wichtigen Humanparasiten in Deutschland. - Studie im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Aktionsprogramm „Umwelt und Gesundheit“, S. 60 - 77.
- NAUCKE, T. (2009): Teilprojekt „Sandmücken als Überträger von Leishmaniosen (*Leishmania infantum*) und Sandmückenfieber (Phleboviren)“. - in KIMMIG, P., MACKENSTEDT, U., NAUCKE, T., OEHME, R. & PLUTA, S. (2009): Einschleppung von Krankheitserregern aus dem mediterranen Raum, S. 17 - 59. - Studie im Rahmen der Forschungsprogramms "Herausforderung Klimawandel Baden-Württemberg."
- NAUCKE, T.J. AND PESSON, B., (2000), Presence of *Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii* Grassi, 1908 (Diptera : Psychodidae) in Germany. - Parasitology Research, **86**, p. 335-336.
- OCHSE, M. & SCHWAB, G. (2012): Eine neue Schmetterlingsart in Rheinland-Pfalz entdeckt: Der Karstweißling, *Pieris manni*. - Pollichia, Verein für Naturforschung u. Landespflege: Pollichia-Kurier. - **28** (2012), 4, S. 27 - 28.
- OTT, J. (2006): Die Südliche Binsenjungfer – *Lestes barbarus* (FABRICIUS, 1798) – erobert den Pfälzerwald (Insecta: Odonata: Lestidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **10** (4), 1315 - 1321.
- OTT, J. (2008): Libellen als Indikatoren der Klimaänderung. - Ergebnisse aus Deutschland und Konsequenzen für den Naturschutz. - Insecta, Heft 11: 75 - 89.
- PLUSKOTA, B., STORCH, V., BRAUNBECK, T., BECK, M. & BECKER, N. (2008): First record of *Stegomyia albopicta* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Germany. - European Mosquito Bulletin, **26** (2008): 1-5
- RÁKOSY, L. (1996): Die Noctuiden Rumäniens (Lepidoptera Noctuidae). – *Stapfia* **46** [zugleich Kataloge des O.Ö. Landesmuseums, N.F. 105]: 1-648.
- REDER, G. (2000): Zugewandert oder eingeschleppt? Nachweis von *Osmia latreillei* Spinola, 1806 in Deutschland (Hymenoptera: Megachilidae). – *Bembix* **13**: 13–15, Bielefeld.

- REDER, G. (2005): Ergänzungen zur Hymenopterenfauna von Rheinland-Pfalz: Erste Nachweise von *Miscophus eatoni* S., *Mimumesa beaumonti* (V. Lith) (Sphecidae) und *Chrysis sexdentata* Chr. (Chrysididae) (Hymenoptera: Aculeata et Chalcidoidea). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **10**: 927–969, Landau.
- REDER, G. (2006): Die Orientalische Mörtelwespe *Sceliphron curvatum* (F. Smith, 1870) nun auch in Rheinland-Pfalz nachgewiesen (Hymenoptera: Sphecidae). – Pollichia Kurier **22** (2): 15–17, Landau.
- REDER, G. (2010): Die Faltenwespe *Parodontodynerus ephippium* (Klug, 1817) nun auch in Deutschland nachgewiesen (Hymenoptera, Aculeata: Vespidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **11**(4): 1421–1424, Landau.
- REDER, G. (2012a): Die Steinbiene *Lithurgus chrysurus* Fon. nun auch bei Worms nachgewiesen (Hymenoptera: Megachilidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **12** (2) (in Vorbereitung).
- REDER, G. (2012b): Zur gegenwärtigen Expansionsdynamik von *Microdynerus longicollis* Morawitz, 1895 (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae). – Ampulex **4**: 21–26, Oldenburg, Berlin (Onlineausgabe).
- REDER, G., BETTAG, E., BURGER, R. & KITZ, M. (2012): Wiederfund und überraschende Populationsdichte von *Ectemnius fossorius* (L.) in Rheinland-Pfalz. - *Bembix* **35**: 9-29
- ROSENBOHM A. (1922) Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und Bodensees. – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz **1**: 219
- ROSENBOHM A. (1965) Beitrag zur Odonaten-Fauna Badens. - Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz **4**: 551-563
- SAURE, C. (2012): Erstnachweis der Grabwespe *Solierella peckhami* (Ashmead, 1897) in Deutschland und Europa sowie aktuelle Funde weiterer bemerkenswerter Wespen- und Bienenarten im Großraum Berlin (Hymenoptera Aculeata). – Ampulex **4**: 27–38, Oldenburg, Berlin (Onlineausgabe).
- SCHÄFER H. & O. WITTMANN (1966) Libellen (Odonata). – in: Der Isteiner Klotz. Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs **4**: 340-341
- SCHANOWSKI, A. & SPÄTH, V. (1994): Der Schwammspinner – Vorbote der Klimaerwärmung? – Naturschutzbund Deutschland (NABU) Landesverband Baden-Württemberg e. V. (Hrsg.), Kornwestheim: Grüne Reihe, 24 S.
- SCHANOWSKI, A. & SCHIEL, F.-J. (2004): Neufund von *Leistus fulvibarbis* (Dejean, 1826) (Westlicher Bartläufer) in Baden-Württemberg und weiterer Fund von *Notiophilus quadripunctatus* Dejean, 1826 (Vierfleck-Laubläufer) (Coleoptera: Carabidae). – *Carolinea* **62**: 155-157
- SCHEUCHL, E. (2011): *Andrena pontica* Warncke, 1972 und *Andrena susterai* Alfken, 1914, neu für Deutschland, *Nomada bispinosa* Mocsáry, 1883 und *Andrena saxonica* Stöckert, 1935, neu für Bayern, sowie weitere faunistische Neuigkeiten (Insecta: Hymenoptera: Apoidea). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik **11**: 31–38, Bamberg.
- SCHIEL, F.-J. & KUNZ, B. (2005): Zur aktuellen Bestandsentwicklung von *Lestes barbarus*, *Aeshna affinis* und *Sympetrum meridionale* in zwei Regionen Baden-Württembergs (Odonata: Lestidae, Aeshnidae, Libellulidae). - *Libellula* **24** (3/4) 2005: 163-190.
- SCHMID-EGGER, C. (1996): Neue oder bemerkenswerte südwestdeutsche Stechimmenfunde. – *Bembix* **7**: 18–21, Bielefeld.
- SCHMID-EGGER, C. (2005): *Sceliphron curvatum* (F. Smith 1870) in Europa mit einem Bestimmungsschlüssel für die europäischen und mediterranen *Sceliphron*-Arten (Hymenoptera, Sphecidae). – *Bembix* **19**: 7–28, Bielefeld.
- SCHMID-EGGER, C. & DOCZKAL, D. (2012): *Xylocopa valga* Gerstäcker, 1872 (Hymenoptera, Apidae) neu in Südwestdeutschland. – Ampulex **4**: 43–46, Oldenburg, Berlin (Onlineausgabe).
- SCHMIDT, EB. (1979): Die Odonaten der Rheinaue bei Burkheim, Kaiserstuhl, Bundesrepublik Deutschland. – *Notul. Odonatol.*, **1**: 80.

- SCHMIDT, ER. (1927): Berichtigung und Nachtrag zu den süddeutschen Libellen nebst Erwähnung einer für Baden- und Deutschland neuen Art. – Arch. Insektenkunde Oberrheingeb. u. Angrenzende Länder, **2**: 135-136.
- SCHWENNINGER, H. R. (2008): Erster belegter Fund von *Anthidium florentinum* (Fabricius, 1775) in Deutschland (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) – Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart **43**: 3–6, Stuttgart.
- SPÄTH, V. & SCHANOWSKI, A. (2007): Maikäfer und Waldschutz. Zur Maikäferproblematik in der nordbadischen Rheinebene. - Informationsbroschüre, Herausgeber Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg, 32 S.
- SPANG, W. (2004): Überflutungen und Tierwelt im IRP. Untersuchung der Laufkäfer in den Retentionsräumen Kulturwehr Kehl und Altenheim sowie im Rheinwald bei Ottenheim. – unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
- STALLING, T. (2002): Erster Fortpflanzungserfolg der Mauerwespe *Sceliphron destillatorium* Illiger, 1807 (Hymenoptera: Sphecidae) in Deutschland sowie ihr Auftreten nördlich der Alpen. – Naturschutz am südlichen Oberrhein **3**: 185–188, Rheinhausen.
- STERNBERG, K. (1998): Die postglaziale Besiedlung Mitteleuropas durch Libellen, mit besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands (Insecta, Odonata). – J. Biogeogr., **25**: 319-337
- STERNBERG, K. & HÖPPNER, B. (2000) *Crocothemis erythraea* – Feuerlibelle. – in: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 2: 374-384
- STERNBERG, K., HÖPPNER, B. & SCHMIDT, B. (2000) *Aeshna affinis* – Südliche Mosaikjungfer. – in: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 2: 8-23
- STERNBERG, K., HUNGER, H. & SCHMIDT, B. (1999): *Cercion lindenii* – Pokaljungfer. – in: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.) (1999): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 1: 216-227.
- STERNBERG, K. & W. RÖSKE, W. (1999): *Lestes barbarus* – Südliche Binsenjungfer. – in: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.) (1999): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 1: 388-398.
- STERNBERG K. & B. SCHMIDT (2000) *Sympetrum meridionale* – Südliche Heidelibelle. – in: STERNBERG, K. & BUCHWALD, R. (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs Bd. 2: 572-578
- STROHM K. (1925) Insekten der badischen Fauna. – Arch. Insektenkunde Oberrheingeb. u. angrenzende Länder **1**: 204-220
- TISCHENDORF, S. (2012): Historische und aktuelle Verbreitung der Grabwespe *Ectemnius fossorius* (Hymenoptera, Crabronidae) im Oberrheinischen Tiefland mit Erläuterungen zum vermutlich klimatischen Einfluss bei der Besiedlung des NATurraums. - *Bembix* **35**: 35-47
- TISCHENDORF, S. & FROMMER, U. (2004): Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) an xerothermen Hanglagen im Oberen Mittelrheintal bei Lorch unter Berücksichtigung ihrer Verbreitung im Naturraum und in Hessen. – Hessische Faunistische Briefe **23** (2-4): 25–122, Darmstadt.
- TRAUTNER, J. & SCHÜLE, P. (1996): Zur Verbreitung von *Leistus fulvibarbis* DEJEAN, 1826 und seinem Vorkommen in Deutschland (Col., Car.) – Mitt. Arb.gem. Rhein. Koleopterologen (Bonn) **6** (1): 37-42.
- TURIN, H. (2000): De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). - Nederlandse Fauna 3. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, 666 S., 16 Tafeln mit cd-rom, Leiden (Naturalis).
- WAGENHOFF, E., BLUM, R., ENGEL, K., VEIT, H. & DELB, H. (2012): Temporal synchrony of *Thaumetopoea processionea* egg hatch and *Quercus robur* budburst. - Online-Publikation: Journal of Pest Science, DOI 10.1007/s10340-012-0457-7, Springer, 12 S.
- WARNECKE, G. (1943): Die Verbreitung von *Argynnis daphne* Schiff. (Lep., Rhop.) in Mitteleuropa. – Entomologische Zeitschrift **6**: 233-236.
- WEIGAND, E. (2005): Explosionsartige Vermehrung der Gelbbindigen Furchenbiene (*Halictus scabiosae* ROSSI) im Hunsrück. – *Bembix* **21**:18
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Band 1 und 2. – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 972 S.
- WOLF, M. & PETERCORD, R. (2012): Eichenschäden in Nordbayern. - LWF aktuell **88**: 4 - 8:

ZIEGLER, H. (2009): Zur Neubesiedlung der Nordwestschweiz durch *Pieris mannii* (Mayer, 1851) im Sommer 2008 (Lepidoptera, Pieridae). - Entomo Helvetica, 2: 129-144.

