

Das Projekt „Tagfalteratlas Deutschland“ (TAD)

Rolf Reinhardt¹, Alexander Harpke², Martin Wiemers², Steffen Caspari³, Josef Settele²

- 1 Burgstädter Str. 80a, 09648 Mittweida, Email: Reinhardt-Mittw@t-online.de
- 2 Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Theodor-Lieser-Str. 4, 06120 Halle
- 3 Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Referat D/2, Arten- und Biotopschutz, Zentrum für Biodokumentation, Am Bergwerk Reden 11, 66578 Schiffweiler

Einleitung

Die Dokumentation der Verbreitung von Arten ist von grundlegender Bedeutung insbesondere für naturschutzfachliche Fragestellungen und gewinnt u. a. durch den sich vollziehenden globalen Wandel (Klima, Landnutzung etc.), der starke Veränderungen in den Verbreitungsarealen erwarten lässt, an Aktualität.

Die präziseste und übersichtlichste Darstellung der Artenverbreitung stellen Fundpunktkarten dar, bei denen die Fundpunkte entweder koordinatengenau oder in einem Raster angezeigt werden. Allerdings ist die Aussagekraft dieser Karten neben dem Maßstab stark vom Durchforschungsgrad in der Fläche abhängig.

Tagfalter-Atlanten in Deutschland und Europa – eine kurze Historie

Bei Tagfaltern als eine der am besten untersuchten Wirbelosengruppen hat sich dieser Kenntnisstand in Deutschland und den meisten anderen Ländern Europas in den vergangenen Jahrzehnten so stark verbessert, dass – erleichtert auch durch die fortschreitende Computerisierung – zunehmend regionale Verbreitungsatlanten von Tagfaltern publiziert werden konnten.

Auch für die Gesellschaft für Schmetterlingsschutz (GfS) hatte die Erfassung der Verbreitung von Tagfaltern schon zu Anfang eine hohe Priorität und führte im Rahmen des Projektes „Mapping European Butterflies“ (MEB) zum ersten Verbreitungsatlas der Tagfalter Europas (Kudrna 2002), der in Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) weiterentwickelt wurde (Kudrna et al. 2011). Inzwischen werden nun im Rahmen des Projektes LepiDiv Verbreitungsdaten der europäischen Tagfalter online zur Verfügung gestellt (www.ufz.de/lepidiv). Die Online-Darstellung ermöglicht in Zukunft u. a. eine größere Aktualität und flexiblere Auswahl zeitlicher Perioden, womit beispielsweise auch die Ausbreitung von Arten besser dokumentiert werden kann. Die europäischen Daten waren auch die Grundlage zur Berechnung klimatischer Nischen (Settele et al. 2008; Schweiger et al. 2014) und damit zur Analyse des Einflusses von Klimaveränderungen

auf Tagfaltergemeinschaften (z. B. Devictor et al. 2012; Filz et al. 2013; Zografou et al. 2014; Sgardeli et al. 2016). Sie sollen dafür in Zukunft in ihrer zeitlichen wie räumlichen Auflösung weiter verbessert werden, insbesondere durch Einbeziehung nationaler und regionaler Atlasprojekte.

Neben diesem ersten Tagfalteratlas für einen gesamten Kontinent sind in *Oedippus* auch erste Atlanten für bestimmte Regionen in Deutschland (Rhön: Kudrna 1993 & 1998) und anderen europäischen Ländern (Tschechien: Kudrna 1994; Sardinien: Kleinekuhle 1999) erschienen.

Auf nationaler Ebene erschienen bereits in den 1970er Jahren für Irland (Crichton & Ní Lamhna 1975) und die damalige BRD (Schreiber 1976) die ersten Tagfalteratlanten. Der irische Atlas wurde schon kurze Zeit später upgedated (Ní Lamhna 1980) und führte zu einer Kette von hervorragenden Atlanten für die gesamten Britischen Inseln (Heath et al. 1984; Asher et al. 2001; Fox et al. 2006), deren Daten inzwischen ebenso online verfügbar sind (<https://data.nbn.org.uk/>). Der (west-) deutsche Tagfalteratlas (Schreiber 1976), der lediglich ein Drittel der in der damaligen BRD vorkommenden Tagfalterarten behandelte und äußerst lücken- und auch fehlerhaft war, wurde nie vervollständigt oder weitergeführt. In den 1980er Jahren erschien hingegen ein erster Tagfalteratlas für die DDR (Reinhardt & Kames 1982 & Reinhardt 1983), der mehrfach ergänzt und upgedated wurde (Reinhardt 1985 & 1989; Reinhardt & Thust 1993) und nach der deutschen Wiedervereinigung die Basis für die Bearbeitung der ostdeutschen Bundesländer bildete. Weitere Tagfalteratlanten erschienen damals auch für Luxemburg (Meyer & Pelles 1981), Skandinavien (Henriksen & Kreuzer 1982), die Niederlande (Geraedts 1986), die Schweiz (Gonseth 1987) und das damalige Jugoslawien (Jakšić 1988). Ende des letzten Jahrhunderts entstanden entsprechende Werke für Österreich (Reichl 1992), Estland (Kesküla 1992), die Türkei (Hesselbarth et al. 1995), Dänemark (Stoltze 1996), Polen (Buszko 1997) und Finnland (Huldén et al. 2000) und Anfang des neuen Millenniums für Bulgarien (Abadjiev 2001), Tschechien (Beneš & Konvička 2002), Zypern (Makris 2003), sowie Spanien & Portugal (García-Barros et al. 2004), allerdings ohne die zugehörigen Inseln der Kanaren (s. Wiemers 1995), Madeira (s. Wakeham-Dawson et al. 2000) und der Azoren (s. Borges et al. 2010). Mit den neuesten Bearbeitungen für Albanien (Misja 2005), Griechenland (Pamperis 2009) und Slowenien (Verovnik et al. 2012) liegen inzwischen für 26 europäische Staaten (und die italienische Insel Sardinien)

Kartenwerke vor. Auch die Tagfalterfauna Belgiens ist durch die beiden Atlanten für Flandern (Maes & Van Dyck 1999; Maes et al. 2013) und Wallonien (Fichefet et al. 2008) vollständig kartografiert. Der rumänische Atlas von Levente (2008) ist vorstehend nicht erwähnt, weil er in der Auflösung nicht über die europäischen Atlanten hinausgeht.

Abb. 1 ist zu entnehmen, dass in Westeuropa außer Deutschland nur Frankreich und Italien noch keinen nationalen Tagfalteratlas besitzen. Für Frankreich gibt es nur einen mit groben Karten illustrierten Katalog (Delmas & Maechler 1999) und Atlanten für einige Regionen. Für Italien hat Emilio Balletto eine Datenbank mit integriertem Atlas erarbeitet, der aber bisher nicht publiziert ist.

In Deutschland entstanden vor der Wiedervereinigung für die westdeutschen Bundesländer lediglich in Niedersachsen (Altmüller et al. 1981) und Hamburg (Stübinger 1983) erste Kartenwerke. Richtungsweisend war dann aber die direkt nach der Wende publizierte vorbildliche Bearbeitung der Tagfalter Baden-Württembergs (Ebert & Rennwald 1991), die zu einer Gesamtf fauna der Großschmetterlinge dieses Landes führte

und den Anstoß für Tagfalterfaunen weiterer Länder und Regionen Deutschlands bildete: Schleswig-Holstein (Kolligs 2003), Thüringen (Thust et al. 2006), Sachsen (Reinhardt et al. 2007), der Pfalz (Schulte et al. 2007), Ostwestfalen-Lippe (Pähler & Dudler 2010) und Bayern (Bräu et al. 2013). Für die Bundesländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg stehen Atlanten derzeit kurz vor der Publikation und es existieren zudem aktuelle Online-Verbreitungskarten für die Bundesländer Baden-Württemberg (www.schmetterlinge-bw.de), NRW (<http://nrw.schmetterlinge-bw.de>), Rheinland-Pfalz (<http://rlp.schmetterlinge-bw.de>), Hessen (http://www.andreaslange.org/Arbeitsatlas_TuW_H_v1_2.pdf) sowie das Saarland (http://www.delattinia.de/saar_lepi_online/Verbreitungskarten.htm).

Genese des Tagfalter-Atlas Deutschland (TAD)

Als Vorbereitung für eine gesamtdeutsche Bearbeitung veröffentlichte Reinhardt (1993) die erste Fassung einer

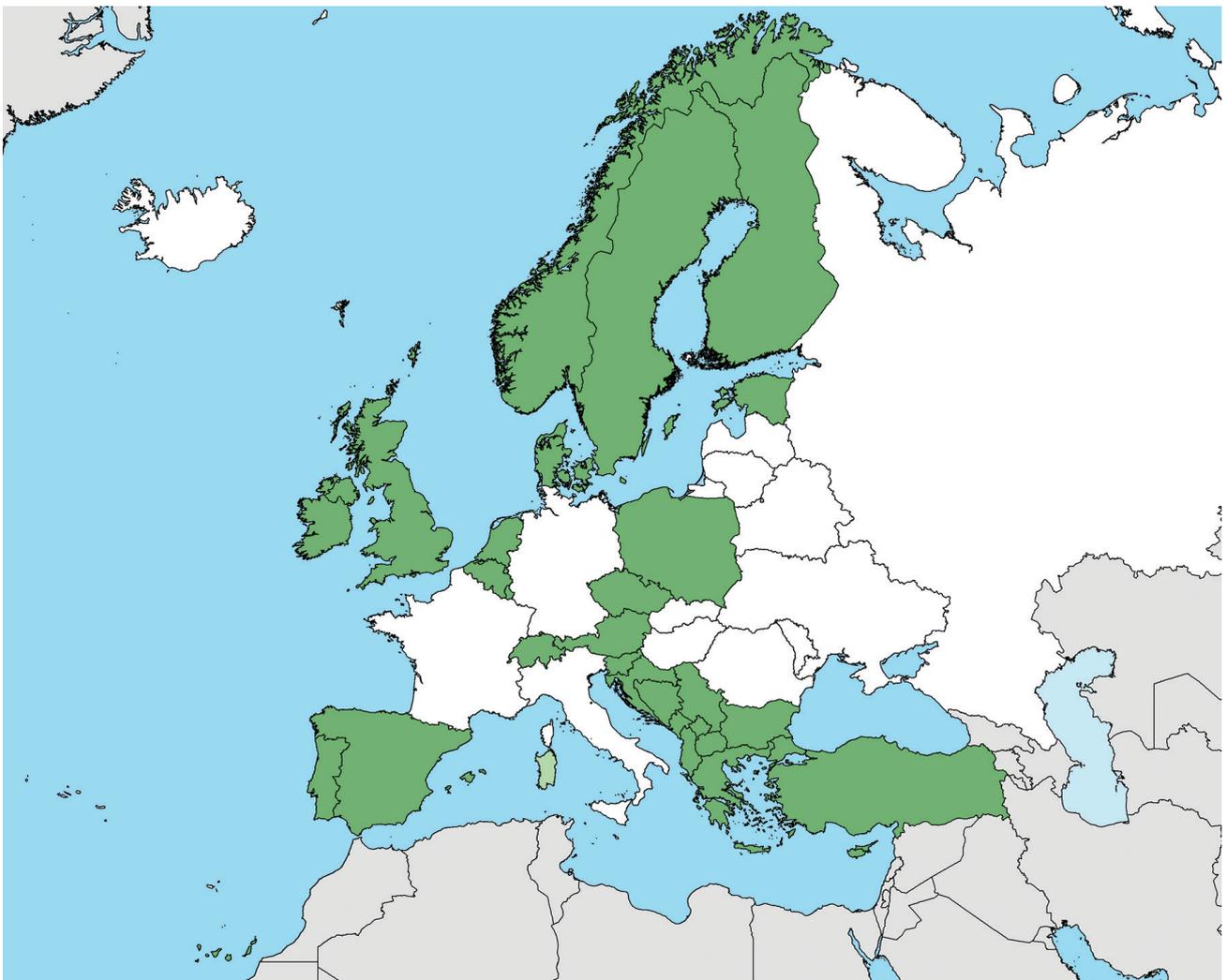


Abb. 1. Europäische Länder (separat für Territorien auf dem Kontinent und für politisch zu Europa gehörige Inseln im Mittelmeer und Nordatlantik) mit kartografisch erfasster Tagfalterfauna. Berücksichtigt sind nur Kartenwerke mit höherer Auflösung als der europäische Atlas von Kudrna et al. (2011). Stand: Ende 2016.

Checkliste der Tagfalter Deutschlands mit Informationen zum Stand der faunistischen Forschung in den einzelnen Bundesländern. Durch die konstruktive Mitarbeit von Entomologen aus den einzelnen Bundesländern führte diese Liste bereits zwei Jahre später zu einer ersten Übersicht über die Tagfalter Deutschlands (Reinhardt et al. 1995), die auch in die nachfolgenden Buchveröffentlichungen über die Tagfalter Deutschlands von Settele et al. (2000, 2005, 2009, 2015) einfluss. Inzwischen liegt mit der Veröffentlichung von Segerer & Hausmann (2011) auch eine aktuelle systematische Liste aller Großschmetterlinge Deutschlands vor, die bei den Tagfaltern die Liste von Nässig (1995) ablöst.

Im Jahr 2011 war bereits abzusehen, dass aus fast allen Bundesländern ausreichend Daten vorliegen, um einen gemeinsamen Deutschlandatlas zu produzieren (Abb. 2). Nach einer von Rolf Reinhardt geleiteten Diskussionsrunde auf dem 13. UFZ-Workshop zur Populationsbiologie von Tagfaltern & Widderchen am 3.3.2011 in Leipzig erfolgten Rundschreiben an die Ländervertreter und eine Diskussion der Rückläufe im Rahmen des Regionalkoordinatoren-Treffens des Tagfalter-Monitoring Deutschland (TMD) am 12.11.2011. Dabei wurde Einigkeit darüber erzielt, dass die eigentliche Datenhaltung weiterhin auf Länderebene erfolgen soll, u. a. um die Datenqualität abzusichern. Außerdem

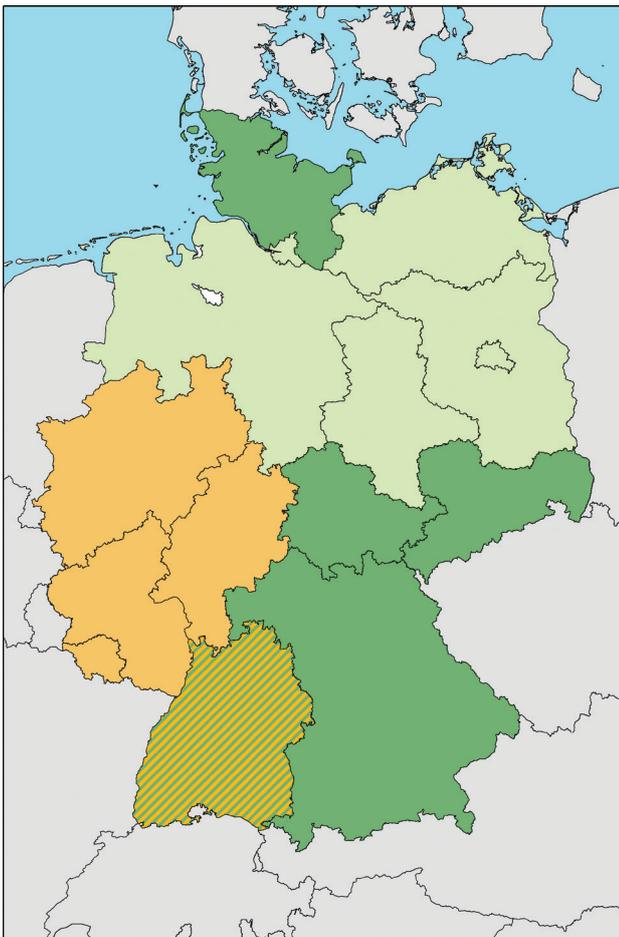


Abb. 2. Bundesländer mit aktuellen Landesfaunen (dunkelgrün), Landesfaunen vor 1990 (hellgrün – hier eingeschlossen die Bearbeitung der DDR-Fauna) und solchen mit Online-Atlanten (orange). Stand: Ende 2016

wurde die Option erörtert, auch die Familie der Widderchen (Zygaenidae) in die Bearbeitung aufzunehmen. In Settele et al. (2015; S. 21) wurde das Projekt TAD auch erstmals einer breiteren Öffentlichkeit angekündigt.

Für die einzelnen Bundesländer konnten bislang zahlreiche Koordinatoren und Mitarbeiter gewonnen werden, jedoch sind weitere Interessenten stets willkommen (Kontaktaufnahme bitte über die Autoren dieses Beitrags). Es ist geplant, das Werk unter der Ko-Autorenschaft der zentralen Mitarbeiter aus den jeweiligen Bundesländern zu verfassen und zu veröffentlichen.

Datenbearbeitung im Tagfalter-Atlas Deutschland (TAD)

Die Integration der Daten und die Implementierung des projektbezogenen Datenbankmanagementsystems hat Alexander Harpke am UFZ übernommen. Eine der größten Herausforderungen eines solchen Atlasprojektes besteht im Allgemeinen in der Konzeption und Implementierung eines DBMS (Datenbank-Management-Systems), in dem inhaltlich und strukturell heterogene Datenquellen zusammengeführt werden können. Dabei sollte eine möglichst große Anzahl an Quellformaten über entsprechende Schnittstellen unterstützt werden, um der Vielzahl an potentiellen Datenquellen gerecht zu werden. Unterstützte Quellen und Formate sind u. a. das in entomologischen Kreisen sehr populäre INSECTIS, Excel-Tabellen oder separierte ASCII-Dateien. Das schließt sowohl Daten in Matrizenformat als auch, aus Datenbanksicht, normalisierte Listen ein. Für die gängigsten Formate soll ein konfigurierbarer Parser (eine Art Übersetzungs-Werkzeug) als Importmodul in die auf ORACLE basierende Projektdatenbank fungieren. Dieser ist auch für das Mapping der unterschiedlichen Quelltaxonomien in die aktuell vom Projekt genutzte Taxonomie zuständig. Die gewünschten inhaltlichen Anforderungen an die Quelldaten umfassen im Idealfall neben der Angabe der Art bzw. dem Artkomplex das Datum der Beobachtung, den Fundort (Toponym und/oder nächstgelegener Ort, z. B. Südhang Kirchberg nordöstl. Neustadt), die Koordinaten des Nachweisortes (alternativ, aber ungünstiger nur Messtischblatt bzw. -Quadrant und Fundort) inklusive Nennung des Unschärferadius (in m) und des Raumbezugssystems (vorzugsweise WGS84), die Angabe zum beobachteten Stadium (v.a. wenn es sich nicht um Imagines handelt), den Beobachter und die Datenquelle (das sind u. a. Projekte, z. B. Entomofauna Saxonica, Tagfalteratlas Bayern oder Landesdatenbanken). Abhängig vom Aggregationslevel der übermittelten Daten sollte eine Referenz ID für die einzelnen Datensätze auf die Quelldatenbank mitgeliefert werden, um eine Evaluierung der Datenqualität zu jedem Zeitpunkt zu gewährleisten.

Nach Einbindung bzw. Import der potentiellen Datenquellen in die Projektdatenbank erfolgt eine räumliche und zeitliche Aggregation der Daten auf die Jahresangabe bzw. auf

das TK25 Raster und die Vergabe einer GeoReferenzID zur Identifizierung von Konflikten und Fehldaten auf dem Zielraster. Dabei werden die Konvertierungsschritte entsprechend protokolliert und sind über eine eindeutige ID jederzeit auf den Quelldatensatz referenzierbar.

Nach der Konzeptionsphase ging im April 2015 die Projektplattform online, welche unter der URL www.tagfalter-atlas.de erreichbar ist. Neben der Bereitstellung von Hintergrundinformationen zum Projekt und Kontaktdaten der verantwortlichen Bearbeiter verstand sich die Plattform in der Anfangszeit vorrangig als Medium zur Präsentation des Bearbeitungsstandes der einzelnen Tagfalterarten. Die Plattform wurde und wird technisch und inhaltlich kontinuierlich weiterentwickelt und bietet inzwischen umfangreiche und komfortable Möglichkeiten, um sich über den aktuellen Stand der Verbreitung und Bestandsentwicklung der Tagfalterarten zu informieren.

Die Webplattform ist in zwei getrennte Bereiche gegliedert, in einen offenen und in einen passwortgeschützten Bereich, die Zugriff auf Informationen in unterschiedlichem Umfang bereitstellen. Im offenen Bereich finden sich neben allgemeinen Informationen zum Projekt und Artsteckbriefen auch die Verbreitungsinformationen der einzelnen Arten, sowohl in Form von statischen Verbreitungskarten als auch einer WebGIS Anwendung (Abb. 3).

Diese ermöglicht die interaktive Visualisierung der Verbreitungsdaten auch im zeitlichen Kontext. Es gibt weiterhin die Möglichkeit, eigene Datensammlungen bzw. auch Einzeldatensätze über die bereitgestellten Werkzeuge (sog. Upload-Dialoge) online in das Projekt einfließen zu lassen (Abb. 4).

Im passwortgeschützten internen Bereich, für den eine Registrierung als Bearbeiter notwendig ist, finden sich die Verbreitungskarten für alle Arten, auch solche, die sich noch in einem frühen bzw. unvollständigen Bearbeitungsstatus befinden. Auch hier kann zwischen einer statischen und einer dynamischen Darstellung via WebGIS-Modul (Abb. 3) gewählt werden, wobei eine Downloadmöglichkeit zur lokalen Bearbeitung angeboten wird. Zusätzlich können die Verbreitungsdaten als „Ampelkarten“ angezeigt werden. Dabei werden Verbreitungspunkte in Abhängigkeit von der Datenquelle (bzw. dem Vorhandensein einer solchen) farblich markiert dargestellt. Mit Hilfe dieses Ampelsystems soll die Identifizierung von Kartierungslücken von einzelnen Arten vereinfacht werden. Die Bearbeiter erhalten hier auch Zugriff auf die aggregierte Datenübersicht in tabellarischer Form, ergänzt mit verschiedenen Zusatzinfos bzw. Metadaten (Referenz zum Quelldatensatz, Datenherkunft, Datenlieferant, Validierungslevel, Bearbeiterkommentare, Qualitätseinstufung, Status des Datensatzes, etc. und letztlich Chronologie der Bearbeitung). Derzeit steht ein Korrekturformular zur Meldung von möglicherweise falschen Verbreitungspunkten zur Verfügung, dessen Aufgabe aber ein interaktives Kommentierungsmodule, welches im WebGIS eingebunden sein wird, auf komfortable Art und Weise ersetzen bzw. ergänzen wird.

Die derzeitigen Arbeitskarten (Stand: Anfang Januar 2017) enthalten neben den Landesdaten aus Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen und dem Saarland (partiell auch Schleswig-Holstein) teilweise auch Daten aus bundesweiten Projekten (wie dem TMD: www.tagfalter-monitoring.de oder dem Monitoring der Deutschen Forschungszentrale für Schmetterlingswanderungen (DFZS): <http://www.science4you.org/platform/monitoring/index.do>), sowie diverse Daten aus regionalen Projekten und

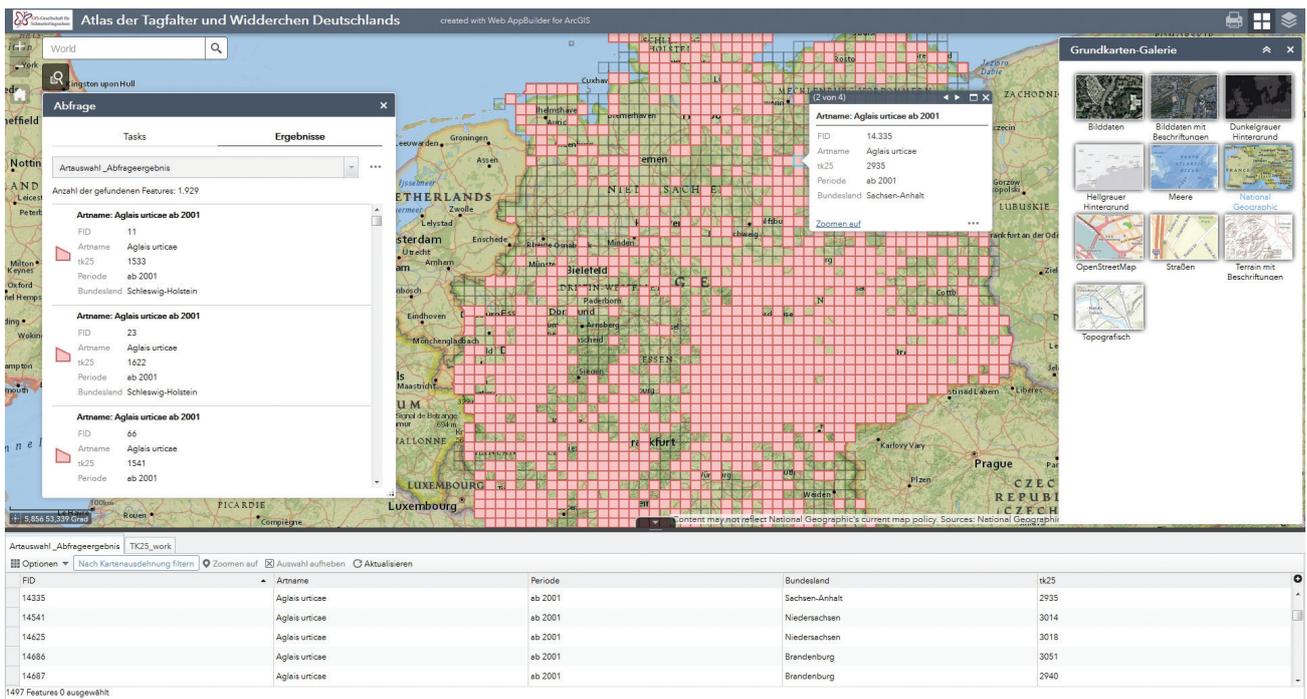


Abb. 3. WebGIS-Modul zur interaktiven Visualisierung der Verbreitungsdaten.

Abb. 4. Daten-Uploadformular.

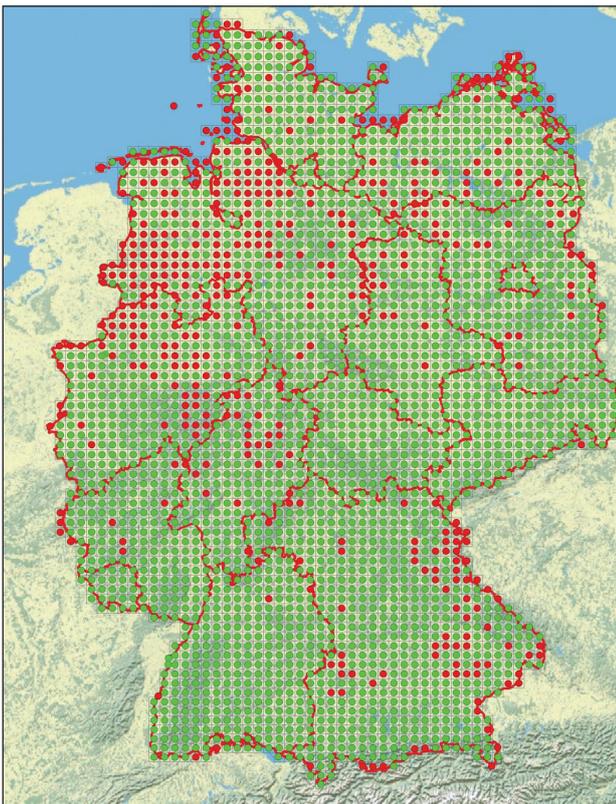


Abb. 5. Bearbeitungsstand TAD. TK25-Rasterzellen mit Daten sind grün, solche ohne Daten rot markiert.

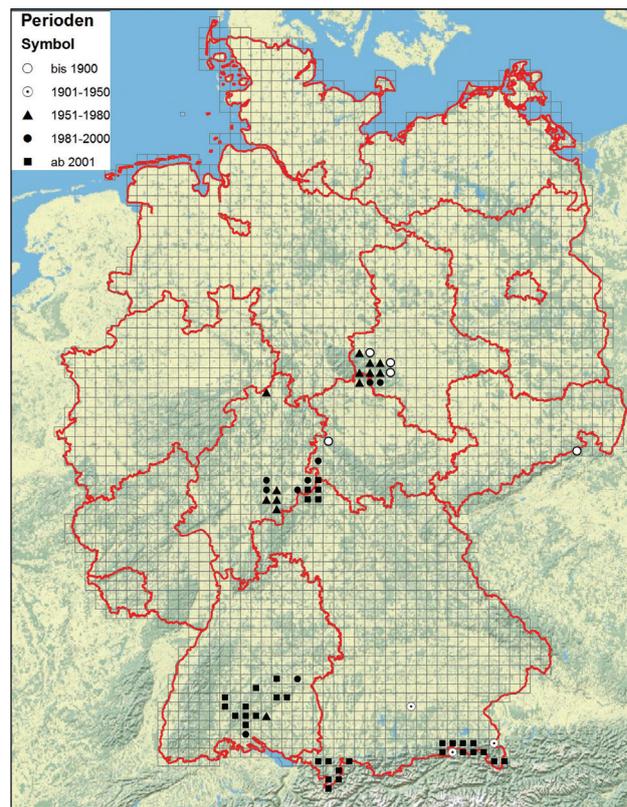


Abb. 6. Verbreitung von *Parnassius mnemosyne* in Deutschland. Stand: Ende 2016.

Daten einzelner Mitarbeiter. In die Projektdatenbank wurden bisher mehr als 1 Mio. Quelldatensätze integriert, welche im Rahmen der Visualisierung in ca. 153000 Datensätze (räumliche Auflösung TK25, zeitliche Auflösung in 5 Zeitperioden)

aggregiert wurden. Damit sind rein quantitativ 2600 TK Gridzellen (88% der Bundesrepublik) mit Daten hinterlegt (Abb. 5), aber je nach Tagfalterart und Bearbeitungsstand schwankt die Repräsentativität noch sehr stark. Dieser hete-

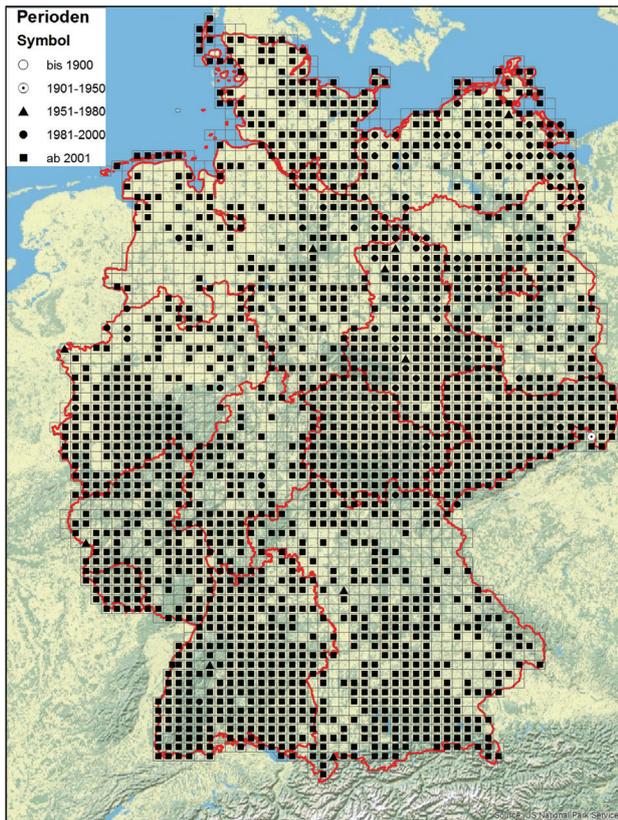


Abb. 7. Verbreitung von *Vanessa atalanta* in Deutschland. Stand: Ende 2016.

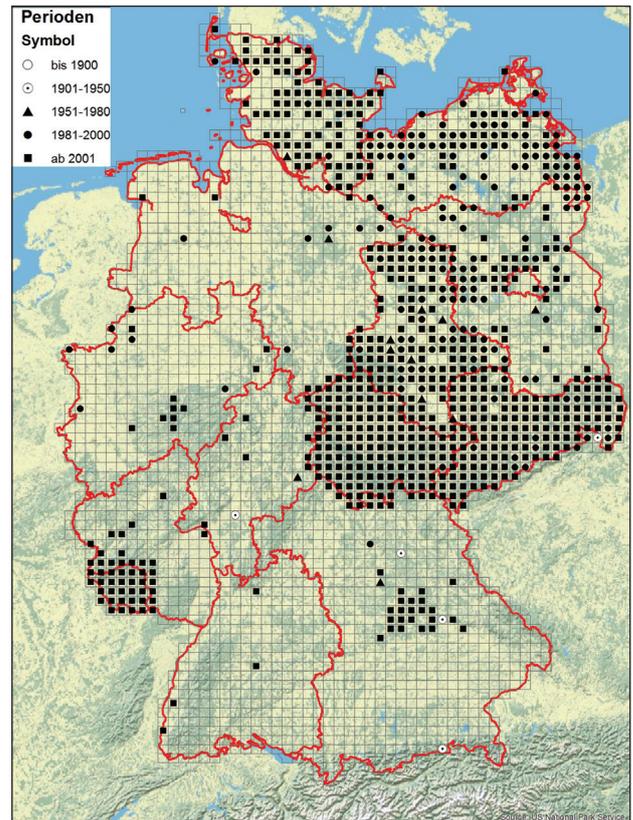


Abb. 8. Verbreitung von *Anthocharis cardamines* in Deutschland. Stand: Ende 2016.

rogene Charakter in der Verfügbarkeit der unterschiedlichen Datenquellen spiegelt sich auch deutlich in den vorläufigen Arbeitskarten einzelner Tagfalterarten wider. Besonders bei seltenen, regional beschränkten Arten wie dem Schwarzen Apollo *Parnassius mnemosyne* (Abb. 6) oder bei deutschlandweit verbreiteten Arten, die systematisch in bundesweiten Projekten erfasst werden, wie dem Admiral *Vanessa atalanta* durch das Wanderfalter-Monitoring (Abb. 7), zeigt sich ein sehr repräsentatives Bild der aktuellen Verbreitung.

Ist dies nicht der Fall, zeigen sich, je nach Bearbeitungsstand, deutliche Lücken in der Datenverfügbarkeit, schön zu erkennen bspw. beim Aurorafalter *Anthocharis cardamines* (Abb. 8).

Das TAD und das Projekt FaunaLepiD

Seit 2016 fördert das Bundesamt für Naturschutz (BfN) ein Projekt namens „FaunaLepiD“ mit dem Ziel der „Zusammenfassung und Visualisierung von Daten über das Vorkommen von Schmetterlingen in Deutschland als Grundlage für die Gefährdungsanalyse zur Erstellung der Roten Liste ab 2020“.

Im Rahmen eines gemeinsamen Treffens zwischen dem TAD (A.H., M.W., J.S. und Hartmut Kretschmer von der NABU BAG Schmetterlinge) und den Initiatoren von FaunaLepiD (Matthias Nuss, Robert Trusch und Axel Steiner) am 2.5.2016 in Leipzig wurde vereinbart, die beiden

Projekte in Synergie zu betreiben und auch gegenseitig Daten auszutauschen. Demnach werden die Verbreitungsdaten der Tagfalter schwerpunktmäßig im Projekt TAD erfasst und bearbeitet. Das Projekt FaunaLepiD, das am 29.10.2016 mit einem ersten Arbeitstreffen in Karlsruhe startete, wird dagegen vornehmlich die Nachfalter (auch unter dem Einschluss von Kleinschmetterlingen) zum Inhalt haben. Es ist geplant, dass nach außen die beiden Projekte gemeinsam unter einem Dach auftreten.

TAD als gedruckter Atlas und Datenvereinbarung

Der erste gedruckte Verbreitungsatlas der Tagfalter Deutschlands, der neben den Karten auch Fotos und Überblicksinformationen zu jeder Art enthalten soll, ist für 2018 geplant und soll im Ulmer Verlag erscheinen. Alle Daten, die in diesem Atlas noch mit eingeschlossen werden sollen, müssten dafür bis Juni 2017 bei der Koordination am UFZ eingehen. Zur Erleichterung des Datenaustausches haben wir eine Datenvereinbarung erarbeitet (s. Anhang), die den Umgang mit den Daten regelt und gewährleistet, dass die Datenrechte bei den Datenlieferanten verbleiben. Bei Bedarf kann diese auch spezifisch angepasst werden. Alle Besitzer von Daten und Interessenten an einem gesamtdeutschen Atlas sind ganz herzlich eingeladen, sich am Projekt TAD zu beteiligen und sich mit uns in Verbindung zu setzen.

Literatur

- Abadjiev S P (2001) An Atlas of the Distribution of the Butterflies in Bulgaria (Lepidoptera: Hesperioidea & Papilionoidea). – *Zoocartographia Balcanica* 1: 1-335. Pensoft Series Faunistica No. 22. Pensoft, Sofia & Moskau.
- Altmüller R, Bätter J & Grein G (1981) Zur Verbreitung von Libellen, Heuschrecken und Tagfalter in Niedersachsen (Stand 1980). – *Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen Beiheft* 1.
- Asher J, Warren M, Fox R, Harding P, Jeffcoate G & Jeffcoate S. (2001) *The Millennium Atlas of Butterflies in Britain and Ireland*. 433 pp. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Beneš J & Konvička M (Eds) (2002) *Motýli České republiky: Rozšíření a ochrana. Butterflies of the Czech Republic: Distribution and conservation*. 2 vol. Vydal SOM, Praha. 857 pp.
- Borges PAV, Gabriel R, Arroz AMM, Costa AC, Cunha R, Silva L, Mendonça E, Martins AF, Reis F & Cardoso P (2010). The Azorean Biodiversity Portal: an internet database for regional biodiversity outreach. *Systematics and Biodiversity*, 8: 423-434. <http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/>
- Bräu M, Bolz R, Kolbeck H, Nunner A, Voith J & Wolf W (2013) *Tagfalter in Bayern*. Ulmer, Stuttgart. 781 pp.
- Buszko J (1997) *Atlas rozmieszczenia motyli dziennych w Polsce 1986-1995 – A distribution atlas of butterflies in Poland 1986-1995*. Turpress, Toruń. 170 pp.
- Crichton M & Ní Lamhna E (1975) *Provisional Atlas of Butterflies of Ireland*. An Foras Forbatha, Dublin.
- Delmas S & Maechler J (1999) *Lepidoptera Rhopalocera (Hesperioidea et Papilionoidea)*. – *Catalogue permanent de l'Entomofaune française, (série nationale)* 2: 1-98.
- Devictor V, Van Swaay C, Brereton T, Brotons L, Chamberlain D, Heliölä J, Herrando S, Julliard R, Kuussaari M, Lindström A, Reif J, Roy DB, Schweiger O, Settele J, Stefanescu C, Van Strien A, Van Turnhout C, Vermouzek S, WallisDeVries MF, Wynhoff I, Jiguet F (2012) Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. – *Nature Climate Change* 2: 121–124.
- Ebert G & Rennwald E [Hrsg.] (1991) *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs*. Bd. 1 & 2: *Tagfalter I + II*. Ulmer, Stuttgart. 552+535 pp.
- Fichetef V, Barbier Y, Baugnée JY, Dufrêne M, Goffart P, Maes D & Van Dyck H (2008) *Papillons de jour de Wallonie (1985-2007)*. - Publication du Groupe de Travail Lépidoptères Lycaena et du Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole (SPW-DGARNE), Série „Faune-Flore-Habitats“, n° 4, Gembloux, 320 pp.
- Filz KJ, Wiemers M, Herrig A, Weitzel M, Schmitt T (2013) A question of adaptability: Climate and habitat change lower trait diversity in butterfly communities in south-western Germany. – *Eur. J. Entomol.* 110(4): 633-642.
- Fox R, Asher J, Brereton T, Rox D & Warren M (2006) *The state of butterflies in Britain and Ireland*. Pisces Publications, Newbury.
- García-Barros E, Munguira ML, Martín Cano J, Romo Benito H, Garcia-Pereira P & Maravalhas ES (2004) *Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e islas Baleares (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea) – Atlas of the butterflies of the Iberian Peninsula and Balearic Islands (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea)*. Monografías SEA 11: 1-228. Zaragoza.
- Geraedts WHJM (1986) *Voorlopige Atlas van de Nederlandse Dagvlinders – Rhopalocera*. Landelijk Dagvlinderproject LH, Wageningen. 499 pp.
- Gonseth Y (1987) *Verbreitungsatlas der Tagfalter der Schweiz (Lepidoptera Rhopalocera) (mit roter Liste)*. Documenta Faunistica Helvetiae 6. Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel & Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel. 242 pp.
- Heath J, Pollard E & Thomas JA (1984) *Atlas of Butterflies of Britain and Ireland*. Viking (Penguin) Books, Harmondsworth, Middlesex.
- Henriksen HJ & Kreutzer I (1982) *The butterflies of Scandinavia in nature*. Skandinavisk Bogforlag, Odense. 215 pp.
- Hesselbarth G, Oorschot H van, Wagener S (1995) *Die Tagfalter der Türkei unter Berücksichtigung der angrenzenden Länder*. Druckhaus Cramer, Greven. 1: 1-754, 2: 755-1354 + 3: 1-846.
- Huldén L, Albrecht A, Itämies J, Malinen P & Wettenhovi J. (2000) *Atlas of Finnish macrolepidoptera*. Lepidopterologiska sällskapet i Finland, Helsingfors.
- Jakšić P (1988) *Privremene karte rasprostranjenosti dnevnih leptira Jugoslavije (Lepidoptera, Rhopalocera) – Provisional Distribution maps of the butterflies of Yugoslavia (Lepidoptera, Rhopalocera)*. Jugoslavansko entomološko društvo, Zagreb. 215 pp.
- Kesküla T (1992) *Distributions maps of Estonian butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea)*: *Acta Musei Zoologici* 6: 1-60. Universitatis Tartuensis, Tartu.
- Kleinekuhle J (1999) *Die Tagfalter (Rhopalocera) Sardiens aus biogeographischer Sicht*. – *Oedippus* 16: 1-60.
- Kolligs D (2003) *Schmetterlinge Schleswig-Holsteins. Atlas der Tagfalter, Dickkopffalter und Widderchen*. Wachholtz Verlag, Kiel. 212 pp.
- Kudrna O (1993) *Verbreitungsatlas der Tagfalter (Rhopalocera) der Rhön*. – *Oedippus* 6: 1-138.
- Kudrna O (1994) *Kommentierter Verbreitungsatlas der Tagfalter Tschechiens*. – *Oedippus* 8: 1-137.
- Kudrna O (1998) *Die Tagfalterfauna der Rhön*. – *Oedippus* 15: 1-158.
- Kudrna O (2002) *The Distribution Atlas of European Butterflies*. – *Oedippus* 20: 1-342.
- Kudrna O, Harpke A, Lux K, Pennerstorfer J, Schweiger O, Settele J & Wiemers M (2011) *Distribution Atlas of Butterflies in Europe*. Gesellschaft für Schmetterlingsschutz, Halle, Germany. 576 pp.
- Levente S (2008) *Fluturii de zi din România [The butterflies of Romania]*. 305 pp. C2 Design, Braşov.
- Maes D, Van Dyck H (1999) *Dagvlinders in Vlaanderen - Ecologie, verspreiding en behoud*, Stichting Leefmilieu i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep, Antwerpen/Brussel, 480 pp.
- Maes D, Vanreusel W, Van Dyck H (2013) *Dagvlinders in Vlaanderen: nieuwe kennis voor betere actie*, Uitgeverij Lannoo nv, Tielt, 542 pp.

- Makris C (2003) Butterflies of Cyprus. Bank of Cyprus Cultural Foundation, Nicosia. 329 pp.
- Meyer M & Pelles A (1981) Atlas provisoire des insectes du Grand-Duché de Luxembourg. Lepidoptera 1ère partie. Cartes 1-108. Rhopalocera (+ Hesperiiidae). Travaux scientifiques du Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg, Luxembourg. 147 pp.
- Misja K (2005) Fluturat e Shqipërisë; Macrolepidoptera: (Rhopalocera, Bombyces & Sphinges, Noctuidae, Geometridae). Ed.: Akademia e Shkencave e Shqipërisë, Instituti i Kërkimeve Biologjike. Shkenca, Tiranë. 250 pp.
- Nässig WA (1995) Die Tagfalter der Bundesrepublik Deutschland: Vorschlag für ein modernes, phylogenetisch orientiertes Artenverzeichnis (kommentierte Checkliste) (Lepidoptera, Rhopalocera). – Entomologische Nachrichten und Berichte 39: 1-28.
- Ní Lamhna E (1980) Distribution atlas of butterflies in Ireland. Irish Biological Records Centre, Dublin.
- Pähler R & Dudler H (2010) Die Schmetterlingsfauna von Ostwestfalen-Lippe und angrenzender Gebiete in Nordhessen und Südniedersachsen. Bd. 1. Rudolf Pähler, Verl. 608 pp.
- Pamperis LN (2009) The Butterflies of Greece. Second edition. KOAN Editions, Athens. 766 pp.
- Reichl ER (1992) Verbreitungsatlas der Tierwelt Österreichs. Bd. 1. Lepidoptera – Diurna. Tagfalter. Forschungsinstitut für Umweltinformatik Linz. 80 pp.
- Reinhardt R (1983) Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Lepidoptera - Rhopalocera et Hesperiiidae. Teil II. - Entomologische Nachrichten und Berichte 26: Beiheft Nr. 2.
- Reinhardt R (1985) Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Lepidoptera - Rhopalocera et Hesperiiidae. 1. Nachtrag. Ergänzung der Funde bis 1980. - Entomologische Nachrichten und Berichte 29: 265-268.
- Reinhardt R (1989) Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Lepidoptera - Rhopalocera et Hesperiiidae. 2. Nachtrag - Ergänzungen und Korrekturen bis 1980. - Entomologische Nachrichten und Berichte 33: 103-110.
- Reinhardt R & Kames P (1982) Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Lepidoptera - Rhopalocera et Hesperiiidae I. Entomologische Nachrichten und Berichte 26: Beiheft Nr. 1.
- Reinhardt R, Sbieschne H, Settele J, Fischer U, Fiedler G (2007) Tagfalter von Sachsen. Beiträge zur Insektenfauna Sachsens Bd. 6. – Entomol. Nachr. Ber. Beiheft 11. Dresden.
- Reinhardt R & Thust R (1993) Zur Entwicklung der Tagfalterfauna 1981-1990 in den ostdeutschen Ländern mit einer Bibliographie der Tagfalterliteratur 1949-1990 (Lepidoptera, Diurna). – Neue entomologische Nachrichten 30: 1-285.
- Schaider P & Jakšić P (1989) Die Tagfalter von jugoslawisch Mazedonien. Paul Schaidler, München. 177 pp.
- Schreiber H (1976) Fundortkataster der Bundesrepublik Deutschland Teil 2: Lepidoptera; Familie Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. - Universität des Saarlandes, Saarbrücken. 76 pp.
- Schulte T, Eller O, Niehuis M & Rennwald E [Ed.] (2007) Die Tagfalter der Pfalz. Bd. 1 & 2. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beihefte 36: 1-592 & 37: 1-340. Landau.
- Schweiger O, Harpke A, Wiemers M & Settele J (2014) CLIMBER: Climatic niche characteristics of the butterflies in Europe. – ZooKeys 367: 65-84.
- Settele J, Feldmann R & Reinhardt R (Hrsg.)(2000) Die Tagfalter Deutschlands. - Stuttgart (Ulmer).
- Settele J, Steiner R, Reinhardt R & Feldmann R (2005) Ulmer Naturführer Schmetterlinge – Die Tagfalter Deutschlands. - Ulmer, Stuttgart.
- Settele J, Kudrna O, Harpke A, Kühn I, Van Swaay C, Verovnik R, Warren M, Wiemers M, Hanspach J, Hickler T, Kühn E, Van Halder I, Veling K, Vliegenthart A, Wynhoff I, Schweiger O (2008) Climatic Risk Atlas of European Butterflies. BioRisk 1 (Special Issue): 1-710. Pensoft, Sofia, Moscow.
- Settele J, Steiner R, Reinhardt R, Feldmann R & Hermann G (2009) Ulmer Naturführer Schmetterlinge – Die Tagfalter Deutschlands. – 2. Auflage; Ulmer, Stuttgart.
- Settele J, Steiner R, Reinhardt R, Feldmann R & Hermann G (2015) Ulmer Naturführer Schmetterlinge – Die Tagfalter Deutschlands. – 3. Auflage; Ulmer, Stuttgart.
- Sgardeli V, Zografou K & Halley JM (2016) Climate change versus ecological drift: Assessing 13 years of turnover in a butterfly community. Basic and Applied Ecology 17(4): 283-290.
- Stoltze M (1996) Danske Dagsommerfugle. Gyldendal, København.
- Stübinger R (1983) Schutzprogramm für Tagfalter und Widderchen in Hamburg. Freie und Hansestadt Hamburg, Schriftenreihe der Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung 7: 1-103.
- Thust R, Kuna G & Rommel R-P (2006) Die Tagfalterfauna Thüringens. Zustand in den Jahren 1991-2002. Entwicklungstendenzen und Schutz der Lebensräume. – Naturschutzreport 23: 1-199.
- Verovnik R, Rebešek F & Jež M (2012) Atlas dnevnih metuljev (Lepidoptera: Rhopalocera) Slovenije, Atlas of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Slovenia. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 456 pp.
- Wakeham-Dawson A, Franquinho Aguiar AM & Martin G (2002) The distribution of endemic butterflies (Lepidoptera) on the island of Madeira, Portugal since 1850 with comments on their current conservation status. – Entomologist's Gazette 53: 153-180.
- Wiemers (1995) The butterflies of the Canary Islands. A survey on their distribution, biology and ecology (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). – Linneana belgica 15 (2): 63-84 & 15 (3): 87-118.
- Zografou K, Kati V, Grill A, Wilson RJ, Tzirkalli E, Halley JM (2014) Signals of climate change in butterfly communities in a Mediterranean protected area. – PlosOne 9(1): e87245.

SELBSTVERPFLICHTUNG

der Gesellschaft für Schmetterlingsschutz - GfS

Theodor-Lieser-Str. 4, 06120 Halle vertreten durch den Vorstand
und

der **Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ**
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig vertreten durch die Geschäftsführung

zur Datennutzung im Rahmen des Projektes Tagfalter-Atlas Deutschland (TAD)

Regelmäßig aktualisierte Daten zur Verbreitung von Arten sind eine wesentliche Grundlage, um Veränderungen der Biodiversität und deren Ursachen zu analysieren, Gefährdungseinschätzungen zu treffen und Schutzkonzepte zu erarbeiten. Trotz dieser offensichtlichen Notwendigkeit gibt es für viele Taxa keine entsprechenden Datengrundlagen. So fehlt auch für die Tagfalter ein umfassendes Werk zu deren bundesweiter Verbreitung. Um diese große Lücke zu schließen, wurde das Projekt „Tagfalter-Atlas Deutschland“ (nachfolgend **TAD** genannt) initiiert.

1 Zielstellung des Projektes TAD

Mit dem Projekt TAD sollen folgende Ziele verfolgt werden:

- a. Erstellung aktueller Verbreitungskarten aller Tagfalterarten und deren Publikation
- b. Regelmäßige Aktualisierung der Verbreitungskarten
- c. Aktualisierung der europäischen Verbreitungskarten, die im Rahmen des Projektes „LepiDiv“ erstellt werden
- d. wissenschaftliche Analysen

2 Koordination des Projektes TAD

Die Koordination des Projektes TAD übernimmt die GfS. Das UFZ ist Co-Koordinator.

3 Datenlieferanten und Datenempfänger

- (1) Datenlieferanten sind alle natürlichen und juristischen Personen, die mit ihren Verbreitungsangaben zu Tagfaltern das TAD unterstützen wollen
- (2) Datenempfänger sind GfS und UFZ

4 Räumliche und zeitliche Auflösung der übergebenen Daten (Quelldaten)

Zur Erfüllung der Zielstellung wird grundsätzlich die Übergabe zeitlich und räumlich möglichst hoch aufgelöster Quelldaten angestrebt. Hierdurch werden eine gezielte Qualitätskontrolle ermöglicht und Fehler bei der Aggregation für kartographische Darstellungen vermindert. Sie gewährleisten zudem eine möglichst hohe Flexibilität insbesondere für die Beantwortung naturschutzfachlicher und wissenschaftlicher Fragestellungen.

5 Prozessierung und Haltung der bereitgestellten/überlassenen Daten

- (1) Prozessierung und Haltung der Quelldaten

Die vom Datenlieferanten bereitgestellten Quelldaten werden je nach vorliegendem Format und Auflösung in einer am UFZ gehosteten Projektdatenbank gespeichert und in die angestrebte räumliche und zeitliche Auflösung des Projektes TAD konvertiert. Der Zugriff auf die Datenbank erfolgt restriktiv ausschließlich durch Mitarbeiter des Projektes TAD im Rahmen der Zielstellung des Projektes.

- (2) Umgang mit prozessierten Daten im laufenden Bearbeitungsprozess

Die zur Verfügung gestellten Nachweise aus den Quelldaten werden im Rahmen des Projektes TAD auf eine räumliche Auflösung von ganzen TK25 Gridzellen prozessiert. Die zeitliche Auflösung erfolgt in Ganzjahresschritten bzw. definierten mehrjährigen Perioden. Zu den prozessierten und aggregierten Datensätzen werden verschiedene Metainformationen vorgehalten. Dazu gehören Datenquelle/Herkunft, Bereitsteller der Quelldaten, eine Versionierung und eine Referenzierung zum Quelldatensatz. Diese aggregierten Daten (Atlasdaten) sind sowohl visualisiert in Form von Verbreitungskarten, als auch in Dateiform (CSV, ASCII) im passwortgeschützten Bereich der Projektwebseite für die am Projekt beteiligten

Bearbeiter verfügbar. Der Zugriff und Bearbeitung der Daten durch die Datenempfänger erfolgt ausschließlich im Rahmen und für die Zielstellung des Projektes TAD.

6 Veröffentlichung der Verbreitungsdaten

- (1) **Hochaufgelöste Quelldaten:** Hochaufgelöste Quelldaten sind alle gelieferten Daten mit einer feineren Auflösung als TK25. Eine Veröffentlichung dieser Daten erfolgt nicht. Sollte eine Publikation ausnahmsweise notwendig sein (z. B. im Rahmen wissenschaftlicher Veröffentlichungen), so ist dies nur nach elektronischer oder schriftlicher Zustimmung durch den Datenlieferanten möglich.
- (2) **Deutschlandweite Verbreitungsdaten:** Die bearbeiteten und finalisierten Atlasdaten werden als digitale deutschlandweite Karten online zum Download zur Verfügung gestellt. Zudem ist eine Publikation in Buchform geplant. Die räumliche und zeitliche Auflösung entspricht den Angaben in Abschnitt 5 Abs. 2.
- (3) **Europäische Verbreitungskarten (Projekt LepiDiv):** Die Atlasdaten des Projektes TAD werden im Rahmen des Projektes LepiDiv in gleicher oder gröberer Auflösung als für den deutschlandweiten Atlas im europäischen Kontext dargestellt. Die Karten werden online zur Verfügung gestellt. Gegebenenfalls wird auch eine Druckversion publiziert.
- (4) Im Rahmen der Visualisierung der Atlasdaten wird die **Nennung von Datenquelle/Herkunft** und Bereitsteller der Quelldaten in Abhängigkeit vom Darstellungstyp wie folgt realisiert:
 - a. Bei Darstellung als statische Karte in einem Bildformat (bspw. Jpeg) werden Datenquellen in einem Appendix gelistet
 - b. Bei Darstellung in einem WebGis werden Datenquellen direkt im Kontextmenü jedes einzelnen Datenpunktes angezeigt

7 Verwendung der Daten für naturschutzfachliche und wissenschaftliche Analysen über das Projekt TAD hinaus

Soweit die Daten für das Projekt TAD hinaus für weitere naturschutzfachliche und wissenschaftliche Analysen genutzt werden sollen, gilt Folgendes:

Hoch aufgelöste Quelldaten: Die Verwendung von hoch aufgelösten Quelldaten bedarf der elektronischen oder schriftlichen Zustimmung durch den Datenlieferanten.

Atlasdaten in aggregierter Form gem. Abschnitt 5 Absatz 2: Mit der Überlassung der Daten erklärt sich der Datenlieferant mit der weiteren Verwendung einverstanden.

8 Weitergabe von Daten an Dritte

Die Weitergabe von Daten an Dritte, d.h. an natürliche oder juristische Personen, die nicht Datenempfänger sind, für die Bearbeitung naturschutzfachlicher und wissenschaftlicher Fragestellungen, erfolgt nur unter folgenden Bedingungen:

Hoch aufgelöste Quelldaten: Die Weitergabe hoch aufgelöster Quelldaten an Dritte ist grundsätzlich ausgeschlossen, soweit nicht die elektronische oder schriftliche Zustimmung des Datenlieferanten vorliegt.

Aggregierte Atlasdaten: Über die Weitergabe von Atlasdaten in aggregierter Form entscheidet die Projektkoordination.

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH- UFZ
Leipzig, den 15.11.2016

gez.
Dr. Stefan Klotz
Departmentleiter Biozönoseforschung

gez.
i.V. Dr. Antje Hoffmann
Leiterin Rechtsabteilung

gez.
Prof. Dr. Heike Graßmann
Administrative Geschäftsführerin

Gesellschaft für Schmetterlingsschutz - GfS
Halle, den 11.11.2016

gez.
Prof. Dr. Josef Settele
1. Vorsitzender

gez.
Elisabeth Kühn
2. Vorsitzende