1. November 2015

# Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata)

Thomas Brockhaus [1], Hanns-Jürgen Roland [2], Theodor Benken [3], Klaus-Jürgen Conze [4], André Günther [5], Klaus Guido Leipelt [6], Mathias Lohr [7], Andreas Martens [8], Rüdiger Mauersberger [9], Jürgen Ott [10], Frank Suhling [11], Florian Weihrauch [12] und Christoph Willigalla [13]

[1)] An der Morgensonne 5, D-09387 Jahnsdorf/Erzgebirge, t.brockhaus@t-online.de
[2)] Im Mühlahl 35, D-61203 Reichelsheim, hjroland@gmx.de
[3)] Nuitsstraße 19, D-76185 Karlsruhe, theodor@benkenhome.de
[4)] Listerstr. 13, D-45147 Essen, kjc@loekplan.de
[5)] Naturschutzinstitut Freiberg, B.-Kellermann-Str. 20, D-09599 Freiberg, andre.guenther@ioez.tu-freiberg.de
[6)] Biologie, Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Bismarckstraße 10, D-76133 Karlsruhe, leipelt@ph-karlsruhe.de
[7)] Fachgebiete Landschaftsökologie und Tierökologie, Hochschule Ostwestfalen-Lippe, An der Wilhelmshöhe 44, D-37671 Höxter, mathias.lohr@hs-owl.de
[8)] Biologie, Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Bismarckstraße 10, D-76133 Karlsruhe, martens@ph-karlsruhe.de
[9)] Petersdorfer Str. 23, 17268 Templin OT Ahrensdorf, rue.mau@web.de
[10)] L.U.P.O. GmbH, Friedhofstraße 28, D-67705 Trippstadt, ott@lupogmbh.de
[11)] Institut für Geoökologie, Technische Universität Braunschweig, Langer Kamp 19c, D-38106 Braunschweig, f.suhling@tu-bs.de
[12)] Jägerstr. 21A, D-85283 Wolnzach, florian.weihrauch@t-online.de
[13)] Am Großen Sand 22, D-55124 Mainz, christoph@willigalla.de

## Abstract

Atlas of Odonata of Germany – For the first time, we present a complete overview about the distribution of all dragonfly species occurring in Germany. The atlas is based on a data collection compiled during 2007-2012, which was organized by the atlas-working-group of Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen. The database comprises more than 1.16 million point locality data sets delivered by more than 2,900 persons from all 16 federal states. Whereas few data date back as far as the year 1800 most are more recent; most recent data are from 2011, for some species with current drastic distribution changes from 2013. While only 1 % of the records are from the first 150 years, more than 63 % are from later than 1995. Since 1995 data were recorded for 79 of the 81 species occurring in Germany, while *Coenagrion hylas* and *Onychogomphus uncatus* were only observed in Germany before 1995 and are now considered as extinct.

The atlas comprises distribution maps for all of the 81 dragonfly species. Each map grid square represents a so called Messtischblatt (MTB) with an area of ca 130 km². For each species the distribution situation is depicted for three time periods: before 1980, 1980-1995, and after 1995. The atlas also includes species monographs where the vertical and horizontal distributions in Germany (according to the database) as well as habitat, life cycle, population trends, and threats are described. Finally, an overview about records of exotic dragonflies recorded in Germany is presented.

Basing on this atlas the Red List of Odonata of Germany is presented not in this article but in this issue as well as an extensive presentation of fossil odonate records from Germany.

## Zusammenfassung

Mit diesem Atlas wird erstmals für Deutschland eine umfassende Verbreitungsübersicht der Libellenfauna dargestellt. Er basiert auf einer Datensammlung, die von einer insgesamt 25 Mitglieder umfassenden Arbeitsgruppe der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) zwischen 2007 und 2012 koordiniert wurde. Dabei wurden insgesamt mehr als 1,16 Millionen Datensätze von mehr als 2.900 Personen aus allen 16 Bundesländern in einer zentralen Datenbank zusammengetragen. Die Daten stammen aus dem Zeitraum 1800 bis 2011, für einzelne Arten mit einer starken aktuellen Verbreitungsdynamik auch bis 2013. Während auf die ersten 150 Jahren dieses Zeitraumes nur etwas mehr als 1 % der Datensätze entfallen, wurden mehr als 63 % nach 1995 erhoben. Für 79 der 81 bislang in Deutschland im Freiland nachgewiesenen Arten liegen aus dem Zeitraum nach 1995 Daten vor, lediglich *Coenagrion hylas* und *Onychogomphus uncatus* wurden seitdem nicht in Deutschland beobachtet. Die Darstellung der Verbreitung erfolgt auf der Basis von Rasterkarten. Die Rasterfelder repräsentieren dabei jeweils ein Messtischblatt (MTB) mit einer Fläche von etwa 130 km². Die Verbreitung der Arten wird differenziert für die drei Zeitabschnitte „vor 1980“, „1980-1995“ und „ab 1995“. Insgesamt liegen für mehr als 98 % der knapp 3.000 Rasterfelder Libellendaten vor. Für jede der 81 Arten werden Artmonographien vorgelegt. Dabei werden auf der Grundlage der vorliegenden Daten, der Verbreitungskarten sowie von Literaturangaben für Deutschland die horizontale und vertikale Verbreitung, Habitatansprüche sowie Lebenszyklus beschrieben und Angaben zur Bestandsentwicklung und Gefährdung gemacht. Abschließend wird ein Überblick gegeben über die exotischen Libellenarten, die bislang in Deutschland nachgewiesen wurden.

Der Atlas ist Grundlage für die im gleichen Supplementband erscheinende Rote Liste und wird ergänzt durch eine umfassende Darstellung der bislang in Deutschland erbrachten fossilen Libellennachweise.

# Einleitung

Thomas Brockhaus

Als während der 26. GdO-Tagung 2007 in Dresden ein Projekt für die Erstellung eines Verbreitungsatlas der Libellen Deutschlands mit einer Dauer bis 2012

vorgeschlagen wurde, erschien dieser Zeitraum einigen Teilnehmern viel zu lang. Jetzt schreiben wir das Jahr 2015 und es sind seit dem Beginn fast 10 Jahre vergangen. Was rechtfertigt es, über einen so langen Zeitraum ein derartiges Projekt zu betreiben? Ist es die Sorge darüber, dass unser Kenntnisstand über die Verbreitung der Libellen in Deutschland zu gering ist, um die gefährdeten Arten dieser Insektengruppe wirkungsvoll schützen zu können? Ist es die Konkurrenz mit den um uns liegenden europäischen Ländern? Immerhin drohte Deutschland inmitten der immer besser werdenden Werke zur Faunistik der Libellen in den europäischen Nachbarländern zu einem 357.000 km² großen weißen Loch im Zentrum Europas zu werden. Oder ist es der Ehrgeiz der Artspezialisten, ihren Kenntnisstand im jeweiligen Artkapitel wiederzufinden? Ist es gar der gern zitierte deutsche Gründlichkeitssinn, einmal Begonnenes auch zu Ende zu bringen? Vielleicht ist es von jedem etwas und dazu noch einiges, was nicht genannt wurde. Aber eines ist es mit Sicherheit – es ist ein Beleg für die außerordentliche Vitalität unserer Organisation – der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen e.V. Mit wenigen externen finanziellen Mitteln ausgestattet, mit vielen Hemmnissen unseres föderalen deutschen Systems umgehend, mit wenig Aussicht bei der Mitarbeit jeglicher Art persönliche Lorbeeren zu erlangen, ist der vorliegende Atlas ein Gemeinschaftswerk im besten Sinne des Wortes. Manchmal ertappte ich mich selbst dabei, dem Sprichwort über die vielen Köche zuzuneigen. Doch es hat sich nicht bewahrheitet, der Brei wurde nicht verdorben, sondern lediglich sehr lange gekocht. Und so kommen wir zu einem anderen Sprichwort: Was lange währt, wird gut. Der vorliegende Verbreitungsatlas der Libellen Deutschland ist ein Werk, welches auf einer Datendichte beruht, die weltweit ihresgleichen sucht. Er ist das Ergebnis einer echten Gemeinschaftsarbeit und er wird für Deutschland über lange Zeit ein Standardwerk über die Verbreitung der Libellen sein. Mein persönlicher Dank geht nicht an Einzelpersonen, die sich engagiert haben. Mein Dank geht an die Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen e.V., die den Rahmen setzt, in welchem sich viele Mitstreiter für das Projekt engagiert haben und in welcher ich das Glück habe, Mitglied zu sein. Danken möchte ich auch all jenen, die uns über all die Jahre mit finanziellen Mitteln geholfen haben, hier vor allem dem BUND Deutschland und dem BN Bayern sowie den Landesbehörden, die das Projekt unbürokratisch unterstützten. Stellvertretend seien die Naturschutz-Fachbehörden von Bayern, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen genannt. Letztlich haben viele GdO-Mitglieder aber auch Landschaftsplanungsbüros und andere Institutionen mit ihrer Spendenbereitschaft dazu beigetragen, das Werk zu realisieren.

Haben wir es nun endlich geschafft? Ja, aber neue Ideen warten schon darauf, gedacht zu werden. Wie sieht es aus mit der weiteren Verbreitung der Arten über die Landesgrenzen hinaus? Sicher, es gibt das Projekt des Europa-Atlas. Aber kann man nicht schon jetzt schauen, wie verläuft das Areal dieser oder jener Art weiter nach Westen, Osten, Norden oder Süden? Ein erstes Pilotprojekt hierzu über die Großregion „Sar-Lor-Lux⁺“ gibt es schon (Trockur et al. 2010). Ist es möglich und sinnvoll, Verbreitungsareale auf naturräumlicher Basis länderübergreifend dar-

zustellen? Gibt es die Möglichkeit, internationale Schutzprojekte zu initiieren, um Arten und ihre Lebensräume wirkungsvoll zu schützen? Kann sich die GdO mit ihrer gezeigten Kompetenz einbringen? So stehen sowohl am Anfang als auch am Ende dieses Kapitels Fragen. Und das Schönste sind nicht die Antworten, sondern das ist der Weg, um diese zu finden.

## Methodik

T. Brockhaus & H.-J. Roland

### Organisation und Kommunikation

Auf Anregung von Thomas Brockhaus beschloss die GdO-Mitgliederversammlung während ihrer 26. Jahrestagung in Dresden im März 2007 die Erstellung eines Verbreitungsatlas der Libellen in Deutschland (Olias & Weihrauch 2007). Es wurde eine Projektleitungsgruppe mit folgenden Mitgliedern gebildet:

- Thomas Brockhaus (Projektgruppenleiter bis März 2013)
- Klaus-Jürgen Conze (Projektgruppenleiter ab März 2013)
- Jürgen Ott
- Rüdiger Mauersberger
- Frank Suhling
- Hanns-Jürgen Roland

Zu Beginn gab es die Zielstellung, das Projekt durch eine Bundesförderung auf eine finanzielle Basis zu stellen. Dies gelang jedoch trotz mehrerer Anträge bei verschiedenen Bundeseinrichtungen nicht. Innerhalb der GdO wurden deshalb Strukturen aufgebaut, um ohne externe Unterstützung und Finanzierung möglichst aus allen Bundesländern Daten zu erhalten, zusammenzutragen und entsprechend aufzubereiten. So entschloss sich die Projektleitung, für jedes Bundesland einen oder mehrere Landeskoordinatoren zu gewinnen (vgl. auch Tab. 1). Diese sammelten alle erreichbaren Verbreitungsdaten der Libellen, wurden aber auch intensiv bei der Erarbeitung des Bandes I der Supplementreihe der „Libellen Deutschlands" – einer Bibliographie der Libellenliteratur Deutschlands (Schorr & Wolf 2012) – eingebunden. Die zusammengestellten Daten dienten dabei nicht nur zur Erstellung des Deutschland-Atlas, sondern auch einer Aktualisierung der Roten Liste für die Libellen in Deutschland (Ott et al. 2015) und zur Weitergabe auf das UTM-Raster bezogener Daten für den Europa-Atlas (Boudot & Kalkman 2015).

Für Berlin lieferte Peter Jahn einige Datensätze. Weitere Informationen zu diesem Bundesland kamen von Rüdiger Mauersberger. Die jeweiligen Situationen der Datenlage in den Bundesländern waren äußerst unterschiedlich. Während etwa in Bayern, Sachsen und Thüringen recht schnell Daten durch die zuständigen Landesbehörden zur Verfügung gestellt wurden, gab es solche in einigen anderen Bundesländern auf Behördenebene noch gar nicht. In Baden-Württemberg

Tabelle 1: Landeskoordinatoren zur Datensammlung für den Verbreitungsatlas. – Table 1. Coordinators of data collection on the level of the Federal States.

| Bundesland | Landeskoordinatoren |
|---|---|
| Baden-Württemberg | Holger Hunger |
| Bayern | Michael Winterholler |
| Berlin | – |
| Brandenburg | Rüdiger Mauersberger |
| Bremen | Julia Lopau |
| Hamburg | Frank Röbbelen |
| Hessen | Hanns-Jürgen Roland, Stefan Stübing |
| Mecklenburg-Vorpommern | André Bönsel |
| Niedersachsen | Julia Lopau |
| Nordrhein-Westfalen | Mathias Lohr |
| Rheinland-Pfalz | Jürgen Ott |
| Saarland | Bernd Trockur |
| Sachsen | André Günther |
| Sachsen-Anhalt | Falko Heidecke, Katja Lindemann |
| Schleswig-Holstein | Arne Drews, Christian Winkler |
| Thüringen | Falk Petzold |

wurden die Daten durch die Schutzgemeinschaft Libellen (SGL) zur Verfügung gestellt. Andere Bundesländer arbeiteten gerade an eigenen Projekten (Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Nordrhein-Westfalen), so dass die dabei entstandenen Daten auch dem Deutschlandatlas zu Verfügung standen. In weiteren Bundesländern gab das Projekt den Anstoß, die verstreut vorhandenen Daten zu sammeln und auf Landesebene zentrale Datenbanken zu entwickeln (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein). Auch Niedersachsen stellte seine Landesdatenbank zur Verfügung.

Für jede der aus Deutschland bekannten 81 Arten wurden ein oder mehrere Artbearbeiter gefunden. Rüdiger Mauersberger, Mathias Lohr und Thomas Brockhaus erstellten ein Musterkapitel für *Aeshna isoceles*. Dieses wurde zur 27. GdO-Tagung in Potsdam vorgestellt (Conze et al. 2008). Insgesamt waren 51 Artbearbeiter bereit, eine oder mehrere Arten allein oder im Team zu bearbeiten.

Die Artmonographien enthalten Angaben zur horizontalen und vertikalen Verbreitung (Gesamtareal, Deutschland, Höhenverbreitung), zur Ökologie (Habitate und Lebenszyklus) sowie zur Bestandsentwicklung und Gefährdung. Die Beschreibung der Verbreitung außerhalb Deutschlands bezieht sich – soweit nicht anders genannt – auf Dijkstra & Lewington (2006), in einigen Fällen auch auf Wildermuth & Martens (2014). Zusätzlich kamen viele wertvolle Hinweise auf Verbreitungsgrenzen in Asien von Asmus Schröter. Besondere Funde aus der Da-

Tabelle 2: Projektgruppen- und Redaktionstreffen von 2007 bis 2013. – Table 2. Project groups' and editorial meetings between 2007 and 2013.

| Termin | Ort/Bundesland | Teilnehmer-zahl | Festlegungen |
|---|---|---|---|
| 17.08.-19.08.2007 | Echzell/Hessen | 10 | Landeskoordinatoren, Grobkonzept, Datensammlung |
| 22.08.-24.08.2008 | Wolgast/Mecklenburg-Vorpommern | 13 | Terminabfolge der Datensammlung, Zeithorizonte für die einzelnen Bearbeitungsschritte |
| 24.07.-26.07.2009 | Schwabhausen/ Thüringen | 13 | Inhalt und Form der Artkapitel, erste Verbreitungskarten |
| 24.09.-26.09.2010 | Mühlbeck/ Sachsen-Anhalt | 11 | Sachstand der Datensammlung, Arttexte |
| 30.09.-03.10.2011 | St. Andreasberg/ Niedersachsen | 11 | Sachstand der Datensammlung, Arttexte, Redaktionsteam, Gliederung |
| 26.10.-28.10.2012 | Echzell/ Hessen | 12 | Bearbeitungsstand der Arttexte, fehlende Arttexte |
| 17.10.-20.10.2013 | Echzell/ Hessen | 8 | Endredaktion der Arttexte, Festlegung der Zeitschiene zur Drucklegung |

tenbank, die z.B. Erst- und Letztbeobachtungen oder die Höhenverbreitung der Arten betreffen, werden mit dem jeweiligen Finder angegeben, um die Nachvollziehbarkeit der Beobachtungen zu gewährleisten.

Die Nomenklatur richtet sich nach Wildermuth & Martens (2014). In den Fällen, wo es mehrere deutsche Namen gibt, die weiter verbreitet und gebräuchlich sind oder waren, wird der aktuell gebräuchliche zuerst genannt.

Zur Finanzierung der Drucklegung des Atlas organisierte die GdO auf Initiative von Hanns-Jürgen Roland Artpatenschaften. Für jede Art konnten maximal zwei Patenschaften von Personen oder Institutionen gegen Zahlung einer Spende übernommen werden. Die entsprechenden Paten sind bei der Artmonographie genannt.

Mit dem Sommer 2007 beginnend wurden jährliche Treffen der Projektarbeitsgruppe organisiert, die ab 2010 schwerpunktmäßig die redaktionelle Bearbeitung der vorhandenen Arttexte durchführten (vgl. auch Tab. 2). Hierzu wurde für jede bearbeitete Art ein Redakteur bestimmt, der den Text durch zwei Gutachter bearbeiten ließ. Die bearbeiteten Texte gingen zum Schluss an die Autoren zur Erstellung der endgültigen Fassung.

Um eine ständige Kommunikation und Koordination zwischen allen Beteiligten zu gewährleisten, wurden vor bzw. nach weiteren Arbeitsschritten jährlich

drei bis fünf Rundschreiben per E-Mail an alle Mitarbeiter versandt. Von 2007 bis 2012 waren das insgesamt 22 Rundschreiben, die zum Schluss an 68 Adressaten geschickt wurden. Weiterhin erfolgten bis 2012 in den Libellennachrichten acht Veröffentlichungen zum Thema. Aufgrund der Beschlusslage der GdO-Mitgliederversammlung (Olias & Weihrauch 2007) informierte der organisatorische Vorsitzende der GdO jährlich auf der Mitgliederversammlung über den Sachstand des Projektes. Im Rahmen des Vortragsprogramms der GdO-Tagungen wurde zweimal darüber berichtet (Brockhaus 2007; Conze et al. 2008). Durch eine finanzielle Unterstützung des BUND-Bundesvorstandes war es ab 2009 möglich, eine Homepage zu erstellen und bis 2013 zu betreiben (http://www.libellenverbreitungsatlas.de/). Hier wurde über die Entwicklung der Gesamtdatenbank sowie über den Bearbeitungsstand der einzelnen Arten informiert. Aber auch Informationen zu den Projektgruppentreffen sowie methodische Vorschläge wurden hier eingestellt und nach der Veröffentlichung der Bibliographie (Schorr & Wolf 2012) wurden hier ab 2013 auch die Literaturdaten verfügbar gemacht.

## Zusammenführung und Auswertung der Daten

Die Zusammenstellung und Bearbeitung der Daten gestaltete sich mühevoll frei nach dem Motto **„Es lebe der Föderalismus“ oder „Kein Ei gleicht dem anderen“.** Da Naturschutz in Deutschland über lange Jahre fast ausschließlich Ländersache war und die Kartierung von Arten – auch von Libellen – ganz überwiegend aus Schutzgründen motiviert war (Kenntnis des Arteninventars und der Gefährdung etc.), waren die ersten Initiativen zur Erfassung der Libellenfauna in den Bundesländern entstanden. Dies geschah zu verschiedenen Zeitpunkten und durch unterschiedliche Gruppierungen, wie z.B. Naturschutzverwaltungen in Bayern oder Niedersachsen, aber auch ehrenamtliche Gruppen wie die „Schutzgemeinschaft Libellen“ (SGL) in Baden-Württemberg oder der „Arbeitskreis Libellen“ in Nordrhein-Westfalen. So erschien für Niedersachsen ein erster „Verbreitungsatlas“ bereits im Jahr 1981 (Altmüller et al. 1981) und sukzessive entstanden in etlichen weiteren Bundesländern Verbreitungsübersichten in den Folgejahren. Diese historische Genese ist der Grund dafür, dass es in Deutschland eine sehr heterogene „Datenlandschaft“ gibt und die Zusammenführung mit z.T. sehr unterschiedlichen Standards umgehen musste und bis heute muss.

Um die Daten zusammenzuführen, mussten die Informationen in den verschiedenen Datenbanken aus den einzelnen Bundesländern zunächst vereinheitlicht werden. Neben der unterschiedlichen Definition von Begriffen zum Status und Stadium bereitete auch die Verwendung unterschiedlicher Benennungen Schwierigkeiten. Zudem wurden Angaben zur Häufigkeit keineswegs einheitlich gemacht, sondern lagen in z.T. stark voneinander abweichenden Abundanzklassen vor. Während aus manchen Bundesländern die Datensätze sehr detaillierte Informationen enthielten, fehlten diese in anderen Ländern. So standen z.B. Höhenangaben nicht für alle Bundesländer zur Verfügung. Allerdings war die Summe der unvollständigen oder offensichtlich falschen Datensätze sehr gering und lag unter 0,3 %. Die Zusammenführung der Daten trug darüberhinaus dazu bei, dass

Fehler in den Landesdatenbanken verringert werden konnten. Nicht einheitliche und unvollständige Informationen zum Datum, zum Status und zur Häufigkeit der Arten haben jedoch im Verlauf des Projektes dazu geführt, dass die anfänglich angestrebte Darstellung der Phänologie – auch differenziert nach Regionen und Zeiträumen – aufgegeben werden musste. Der Aufwand, die hierzu notwendigen Informationen bei den jeweiligen Datenlieferanten nachzufragen, konnte nicht geleistet werden. Dies kann man am Beispiel von *Chalcolestes viridis* verdeutlichen. Von 28.629 Datensätzen waren 8.874 ohne taggenaues Datum. Für 6.733 Datensätze fehlten Angaben zum Stadium. Aussagen zur Phänologie auf Grundlage der Häufigkeit waren deshalb vielfach unmöglich, da viele Datensätze ohne Informationen zur Anzahl der beobachteten Tiere geliefert wurden. So wurden nur in Einzelfällen, wo die verfügbaren Daten dies zuließen, auch phänologische Auswertungen in die abschließende Artmonographie aufgenommen.

Nachdem die Landeskoordinatoren sowohl die behördlich zur Verfügung gestellten als auch weitere private Daten zusammengeführt hatten, kamen in einer ersten Zusammenstellung im Jahr 2009 Daten aus fast allen Bundesländern zusammen. In einigen Fällen wurden Daten von Beobachtern auch direkt an die zentrale Sammelstelle bei Hanns-Jürgen Roland geliefert. So entstand eine erste Zusammenstellung aller deutschlandweit verfügbaren Daten. Während dieser Zeit liefen in einigen Bundesländern weitere Kartierungen, sodass bis Anfang 2012 weitere Datensätze an die Zentrale geliefert wurden (vgl. dazu auch Tab. 3). Waren für das Jahr 2010 aus allen Bundesländern die erhobenen Daten vollständig eingegangen, so lagen nicht für alle Bundesländer auch die gesamten Daten aus 2011 vor. Der Verbreitungsatlas stellt somit deutschlandweit den Kenntnisstand mindestens bis zum Jahr 2010, für einige Bundesländer bis zum Jahr 2011 dar. Letzteres gilt vor allem für Baden-Württemberg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Thüringen.

Für einige Arten gingen aber auch nachfolgende Daten in die Bearbeitung sowie die Kartendarstellung ein, so beispielsweise für Arten, die in den Jahren 2011 und 2012 eine starke Besiedlungsdynamik aufwiesen oder in bestimmten Regionen neu nachgewiesen werden konnten. Im Einzelnen sind dies:

- *Coenagrion scitulum*: Wiederfunde im Süden Baden Württembergs 2012 werden dargestellt.
- *Epitheca bimaculata*: Einzelne Funde aus 2012 wurden eingefügt.
- *Cordulegaster bidentata*: Eine umfassende Kartierung in Nordhessen 2012 und 2013, die teilweise auch schon veröffentlicht ist (u.a. in Tamm 2012), wurde eingefügt.
- *Sympetrum meridionale*: Ein besonders starkes Auftreten 2013 in verschiedenen Bundesländern wurde in der Karte weitgehend berücksichtigt.

Leider lagen die Daten zur weiteren Ausbreitung von *Coenagrion scitulum* in den Jahren 2012 und 2013, viele neue Fundpunkte von *Leucorrhinia pectoralis* aus einem Einflug im Jahr 2012 sowie einige neue Fundpunkte von *Leucorrhinia albi-*

Tabelle 3: Entwicklung des Datenbestandes für den Verbreitungsatlas. – Table 3. Evolution of the data basis for the distribution atlas.

| Bundesland | 2009 | 2010 | 2011/2012 | 2013, Endstand |
|---|---|---|---|---|
| Baden-Württemberg | 82.129 | 82.321 | 101.167 | 101.674 |
| Bayern | 151.346 | 151.346 | 166.330 | 166.335 |
| Berlin | | | 4.059 | 4.059 |
| Brandenburg | | 76.073 | 124.219 | 124.219 |
| Bremen | Daten sind im niedersächsischen Datensatz enthalten | | | |
| Hamburg | | | 33.704 | 33.704 |
| Hessen | 43.846 | 43.886 | 68.152 | 68.152 |
| Mecklenburg-Vorpommern | | 18900 | 28.599 | 28.990 |
| Niedersachsen | 159.561 | 168.976 | 185.915 | 185.915 |
| Nordrhein-Westfalen | 173.141 | 173.141 | 183.511 | 183.512 |
| Rheinland-Pfalz | 22.867 | 22.867 | 23.246 | 29.242 |
| Saarland | 32.716 | 32.716 | 42.185 | 42.203 |
| Sachsen | 46.421 | 46.421 | 64.189 | 64.192 |
| Sachsen-Anhalt | | | 39.458 | 41.267 |
| Schleswig-Holstein | 14.332 | 14.332 | 36.695 | 36.695 |
| Thüringen | 46.325 | 46.325 | 57.623 | 57.623 |
| Gesamt | 772.684 | 876.304 | 1.159.052 | 1.167.782 |

*frons* und *Leucorrhinia caudalis* nicht rechtzeitig vor, um in den Karten noch eine Berücksichtigung zu finden.

Wenn nicht anders zitiert, stammen die im Text des Atlas genannten Funde aus der Deutschlanddatenbank. Funde außerhalb Deutschlands, die auf einem MTB liegen, das teilweise in Deutschland liegt, werden – sofern gemeldet – dargestellt.

Diese Daten sind nun die Grundlage für den vorliegenden Atlas. Nur in besonders begründeten Fällen wurden auch noch neuere Daten eingearbeitet (s.o.). Sieht man einmal von ornithologischen Datensammlungen ab, so dürften die so zusammengekommenen über 1.160.000 Libellendatensätze eine der größten Sammlungen von Daten für eine Tiergruppe in Deutschland darstellen. Dies gilt insbesondere, wenn man berücksichtigt, dass es sich nur um 81 Arten handelt.

Die Erstellung der Karten wurde durch Nina Grönhagen vorgenommen. Die Verbreitung der Arten wurde auf Rasterkarten dargestellt, deren Basis das Netzwerk der Messtischblätter (MTB) im Maßstab 1:25.000 für Deutschland ist. Die Blattgrenzen richten sich nach den Längen- und Breitengradminuten. Ein Mess-

tischblatt ist zehn Längenminuten breit und sechs Breitenminuten hoch und umfasst somit zwischen etwa 118 und 140 km², von Norden nach Süden hin zunehmend. Zur übersichtlicheren Darstellung ist das Raster in den Verbreitungskarten auf jeweils vier MTB „ausgedünnt". Durch die randliche Nummerierung ist eine eindeutige Zuordnung aller Punkte zu den jeweiligen MTB gewährleistet.

Die Karten enthalten als Grundinformationen die Abgrenzung Deutschlands und der Bundesländer sowie Layer mit den größten Flüssen und Seen sowie eine nach Höhenstufen differenzierte Farbflächendarstellung. Darüber sind in die Mittelpunkte der jeweiligen MTB die entsprechenden Vorkommen der Arten differenziert nach drei Zeitstufen oder weitere Informationen (Gesamtartenzahl, Anzahl der Datensätze) eingetragen. Messtischblätter, für die keine Daten vorlagen, sind in den Übersichtskarten weiß gelassen. Dem Supplementband ist im hinteren Cover eine Folie beigelegt, auf der – im gleichen Maßstab wie die Verbreitungskarten – die Naturräume Deutschlands gemäß BfN (2011) dargestellt sind. Die Folie kann somit über die Verbreitungskarten gelegt werden, um z.B. Verbreitungsschwerpunkte der Arten in bestimmten Naturräumen abzulesen. Die Legende zu der Naturraumkarte findet sich ebenfalls im Einschlag des hinteren Covers.

Insgesamt hat Deutschland – inklusive der MTB, die nur zum Teil auf deutschem Gebiet liegen – Anteil an 2.994 MTB. Davon liegen für 2.942 MTB (98,3 %) Libellendaten vor, lediglich 13 vollständig in Deutschland liegende MTB sind bislang ohne Daten geblieben.

In Abbildung 1 und 2 sind die Anzahl der je MTB vorliegenden Datensätze bzw. die Anzahl der jeweils für das MTB festgestellten Arten dargestellt. Abbildung 1 gibt einen Eindruck der Datengrundlage und verdeutlicht, dass es z.T. sehr unterschiedlich intensiv erfasste Regionen gibt. Insbesondere die Hochlagen einiger Mittelgebirge zeigen eine deutlich geringere Erfassungsintensität, so dass hier Erfassungslücken anzunehmen sind. Die Artenzahl je MTB, die in Abbildung 2 dargestellt ist, spiegelt zum einen die Erfassungsintensität wider, zum anderen lässt sie die Hotspots der Libellendiversität erkennen. Besonders libellenartenreiche Regionen in Deutschland sind z.B. das Oberrheintal, die Voralpenregion, die Lausitzer Teichlandschaft und die Seenlandschaften Nordostdeutschlands.

Neben der räumlichen Heterogenität der Datengrundlage ergibt sich auch eine große zeitliche Differenzierung, denn erst in den vergangenen Jahrzehnten wurden kontinuierlich und mit zunehmender Intensität Libellendaten gesammelt (vgl. Abb. 3). Trotz langer Tradition der Libellenkunde – der erste Datensatz in der deutschlandweiten Datenbank stammt aus dem Jahr 1800 – liegen für den ältesten in den Karten dargestellten Zeitintervall vor 1980 nur für 1.302 MTB (43,5 %) Daten vor, die Anzahl der Datensätze für diesen Zeitraum beläuft sich auf lediglich 45.397 und macht somit weniger als 4 % des gesamten Datenbestandes aus. Für den jüngsten Zeitraum ab 1995 stehen dem 741.412 Datensätze (63,5 %) auf 2.835 MTB (94,7 %) gegenüber.

Für die Erarbeitung der aktuellen Roten Liste der Libellen Deutschlands (Ott et al. 2015) wurden die dafür von den Landeskoordinatoren freigegebenen Daten aus der deutschlandweiten Datenbank verwendet, um eine Trendanalyse des

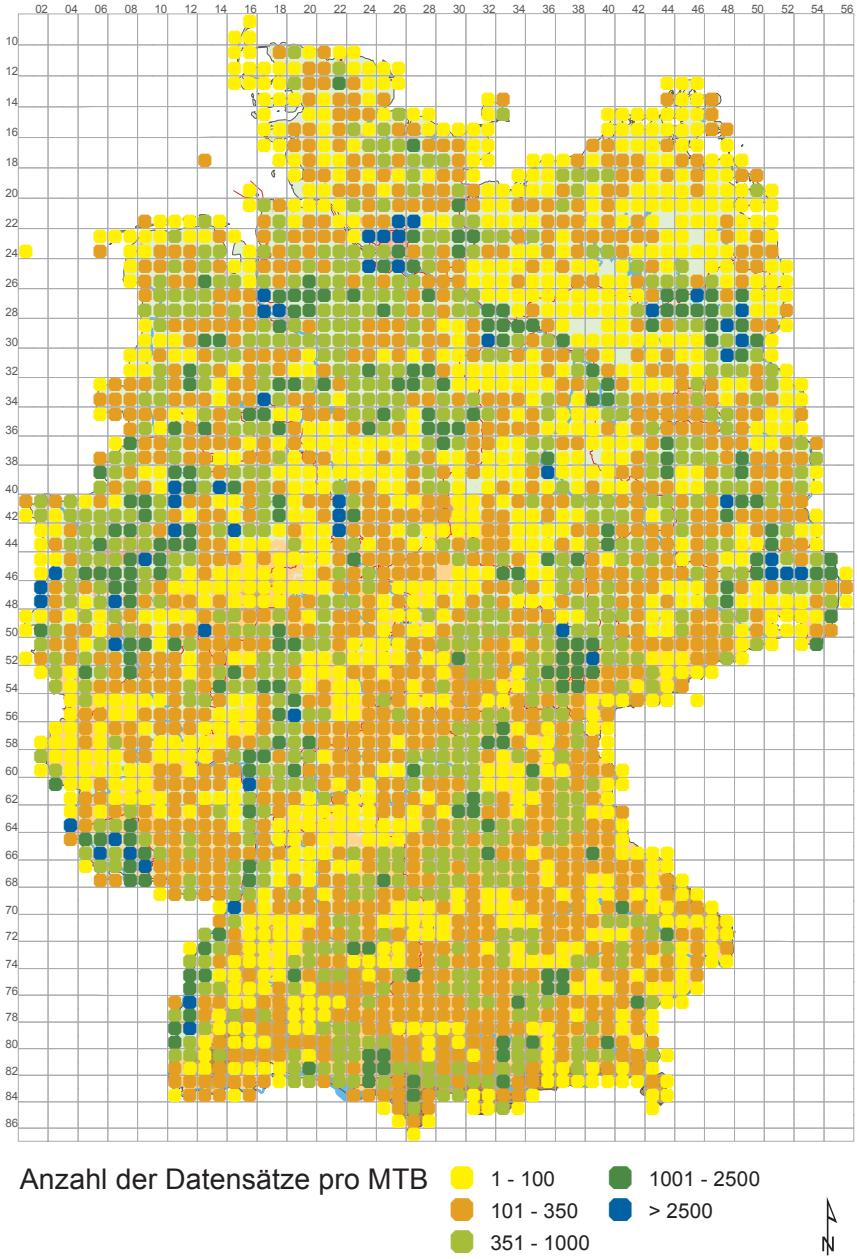


Abbildung 1: Anzahl der Datensätze je Messtischblatt (MTB). – Figure 1. Number of data sets per grid square (MTB).

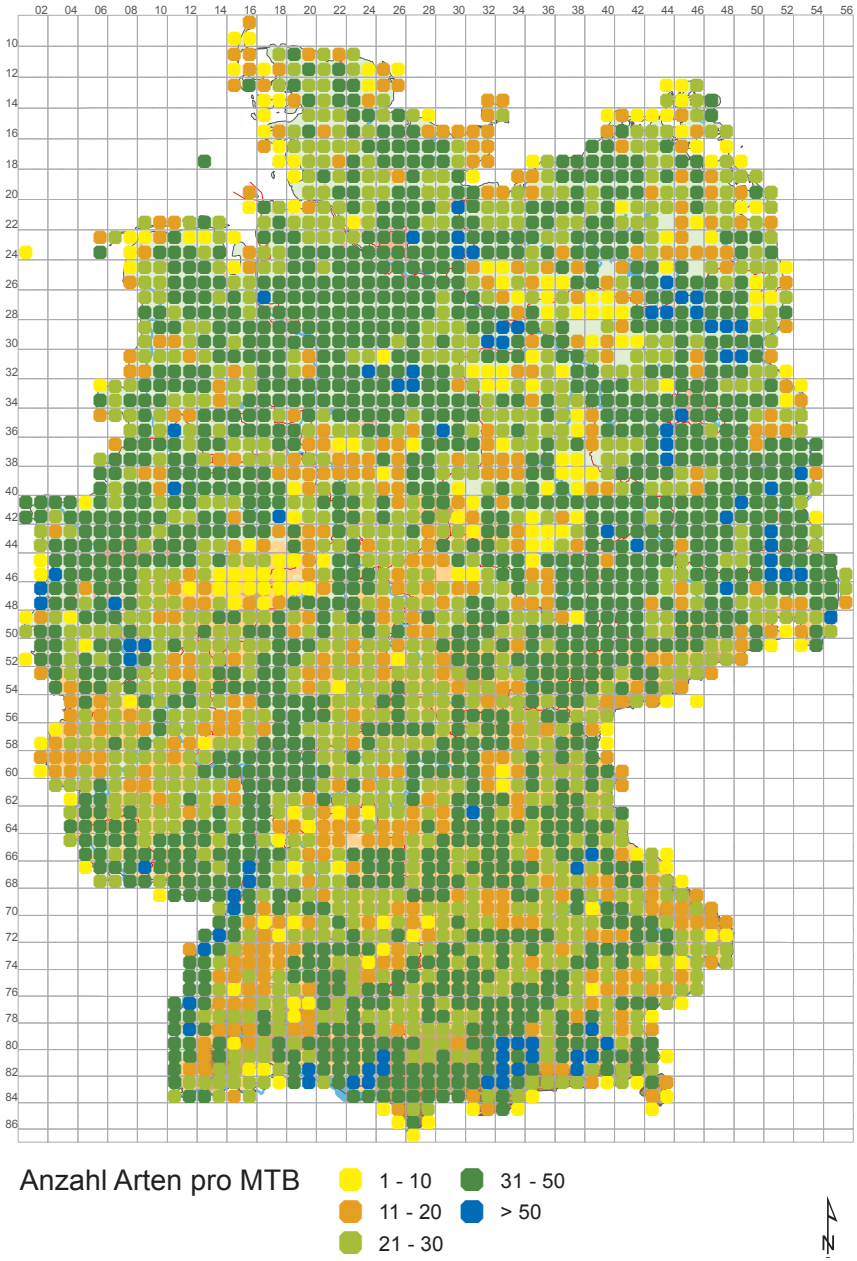


Abbildung 2: Anzahl der Libellenarten je Messtischblatt (MTB). – Figure 2. Number of Odonata species per grid square (MTB).

Bestandes der einzelnen Arten für den kurzfristigen Zeitraum der letzten etwa 15 Jahre (1995-2009) zu ermitteln. Auf der Grundlage der großen Datenmenge ließen sich Bestandsentwicklungen für die meisten Arten gut berechnen und auch auf Signifikanz testen und waren so eine wichtige Grundlage zur Einstufung der bundesweiten Gefährdung.

Für die Verwendung zur europaweiten Darstellung der Verbreitung von Libellen („Europaatlas", Boudot & Kalkman 2015) wurden die Daten auf das diesem Projekt zugrundeliegende UTM-Raster (50 × 50 km) bezogen und an den Koordinator des Projektes, Vincent Kalkman von der Universität Leiden in den Niederlanden, weitergeleitet.

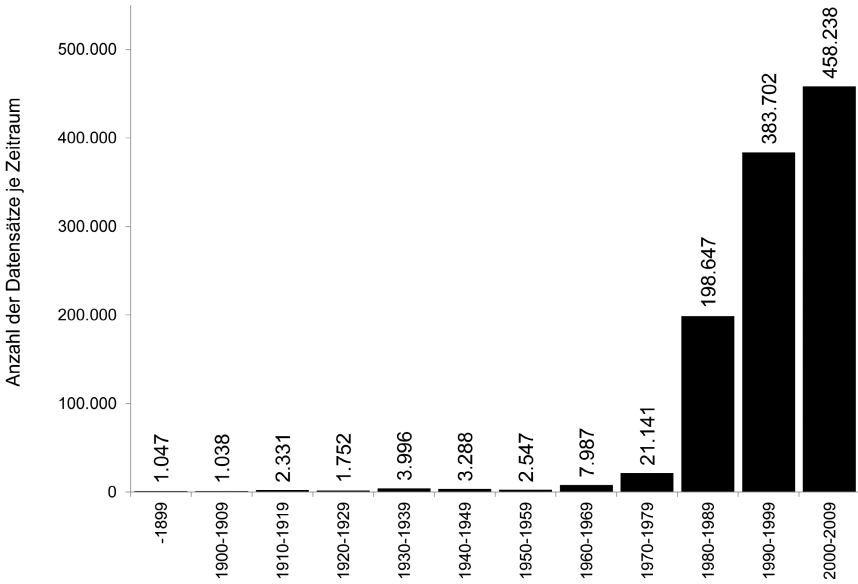


Abbildung 3: Anzahl der Datensätze für verschiedene Zeiträume. – Figure 3. Number of data sets for different periods.