

# Der Verbreitungsatlas der Libellen Deutschlands als Beispiel für ein erfolgreiches Citizen Science-Projekt

## Dragonfly Atlas of Germany – an Example for a Successful Citizen Science Project

KLAUS JÜRGEN CONZE

**Zusammenfassung:** Der Atlas der Libellen Deutschlands stellt erstmalig eine umfassende Übersicht über die Verbreitung der heimischen Libellenfauna dar. 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. Für 79 der 81 bislang in Deutschland im Freiland nachgewiesenen Arten liegen auch aus dem Zeitraum nach 1995 Daten vor, lediglich *Coenagrion hylas* und *Onychogomphus uncatus* wurden seitdem nicht mehr in Deutschland beobachtet. 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. Der Atlas ist zugleich Grundlage für die im selben Supplementband der Zeitschrift „Libellula“ erscheinende aktuelle Rote Liste der Libellen Deutschlands und wird ergänzt durch eine umfassende Darstellung der bislang in Deutschland erbrachten fossilen Libellennachweise. Zudem flossen diese Daten in den fast zeitgleich erschienenen Atlas der Libellen Europas ein.

**Schlüsselwörter:** Libellen, Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen, Atlas, Verbreitungskarten, Arteninventar, Bestandsveränderungen, Citizen Science

**Summary:** The Atlas of Odonata of Germany presents for the first time a complete overview on the distribution of all dragonfly species occurring in Germany. The atlas is based on a data collection compiled during 2007-2012. This project was organized by the atlas working group of the 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. 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. For each species the distribution situation is depicted for three time periods: “before 1980”, “1980-1995”, and “after 1995”. Basing on this atlas the Red List of Odonata of Germany is included in this issue as well as an extensive presentation of fossil odonate records from Germany. Currently, data for more than 98% of the just under 3,000 grids are available. The Atlas is also the basis for the current Red List of Germany’s dragonflies appearing in the same supplementary volume of the journal “Libellula” Germany, and is complemented by a comprehensive presentation of fossil dragonflies known so far in Germany. In addition, these data were included in the almost simultaneously published Atlas of the European dragonflies.

**Keywords:** Dragonflies, atlas, distribution maps, species stock, inventory change, citizen science

## 1. Einleitung

Deutschland hat eine lange Tradition in der Erforschung der Libellenfauna (z. B. CHARPENTIER 1840; HAGEN 1840). Deutsche Libellenkundler zählen zu den Pionieren dieses Zweiges der Entomologie und haben viele Arten beschrieben (neben den Vorgenannten auch BURMEISTER, EVERSMAHN und HANSEMANN). So waren schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts 70 Arten für Deutschland nachgewiesen (LE ROI 1914). Nach den Weltkriegen und in Folge der politischen Aufteilung organisierte sich die Libellenkunde in Deutschland stärker regional in den einzelnen Bundesländern und Bezirken. Übersichten für ganz Deutschland gab es keine (siehe aber SCHORR 1990). Durch die mehr oder weniger autonome Zuständigkeit

der Bundesländer für den Naturschutz war die Verankerung der faunistischen Erfassung der Libellen ebenfalls auf dieser Ebene zwangsläufig und sinnvoll, erschwerte aber gleichzeitig den „Blick über den Tellerrand“ über die vielen Grenzen hinweg.

1999 und 2000 erschien ein erster Verbreitungsatlas für das Bundesland Baden-Württemberg in zwei Bänden (Kleinlibellen: STERNBERG & BUCHWALD 1999; Großlibellen: STERNBERG & BUCHWALD 2000). Dieses Werk war ein Meilenstein in Bezug auf die umfassende und detailreiche Darstellung des Kenntnisstandes zu den einzelnen Arten und über Baden-Württemberg hinaus gültig für einen großen Teil Deutschlands. Darüber hinaus inspirierte es auch die Libellenkundler in anderen Bundesländern und in rascher Folge erschienen weitere Atlanten

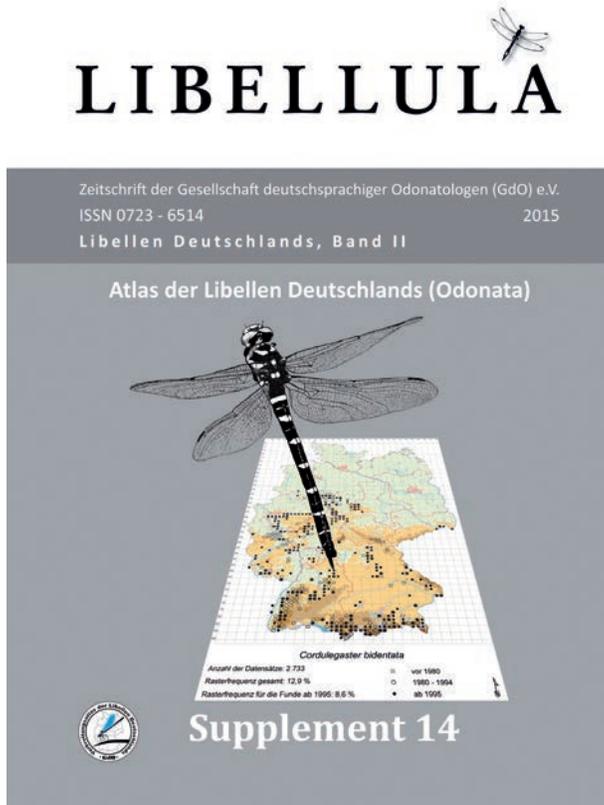


Abb. 1: Titelblatt vom „Atlas der Libellen Deutschlands“.

Fig. 1: Cover picture of the „Atlas der Libellen Deutschlands“.

(z. B. Bayern: KUHN & BURBACH 1998; Thüringen: ZIMMERMANN et al. 2005, Sachsen: BROCKHAUS & FISCHER 2005). Dies führte zu einer sehr breiten (viele Fundmeldungen) und tiefen (mit vielen Beobachtungsdetails) Datenbasis zur Verbreitung, Ökologie und Gefährdung der einzelnen Arten.

Ein wichtiger Kondensationskern und Motor für weitere Aktivitäten war die Gründung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) im Jahr 1982. Die GdO bot die Gelegenheit zum Austausch über die innerdeutschen Grenzen hinweg und war zudem das Bindeglied zur internationalen Odonatologie. Es entstand eine erste Zusammenfassung über die Libellen in Deutschland (MÜLLER & SCHORR 2001), die seinerzeit die für Deutschland (in den heute gültigen Grenzen) bekannten 80 Arten umfasste. Nicht zuletzt durch die ersten internationalen Bestrebungen zur Erarbeitung eines Europaatlases entschloss sich die GdO auf ihrer Jahrestagung 2007 in Dresden, einen Deutschlandatlas für die zwischenzeitlich durch die Neuentdeckung der Geisterlibelle (*Boyeria irene*) auf 81 Arten angewachsene Libellenfauna zu erstellen (BROCKHAUS 2007; s. u.). Dieses Werk ist Ende 2015 erschienen (BROCKHAUS et al. 2015; s. Abb., 1, Bezug s. [www.libellula.org](http://www.libellula.org)).

## 2. Kurzinfo zur Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen – GdO e. V.

Der Libellenatlas Deutschlands ist eine Gemeinschaftsleistung. Die GdO ist die zentrale Institution, die seine Entstehung ermöglicht hat. Durch das harmonische Zusammenspiel zwischen der Organisation in der GdO und den verschiedenen Strukturen in den Bundesländern sowie dem Enthusiasmus der ca. 3.000 ehrenamtlichen Datenmelder gelang eine beispielhafte Kompilation von Daten.

Bereits 1979 fand ein erstes Treffen einer kleinen Gruppe von Libellenkundlern in Münster statt. Die Teilnahme von Kollegen

aus Belgien, der Schweiz und Österreich führte zur heute etwas befremdlich anmutenden Bezeichnung „Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen“. Die GdO wurde 1982 offiziell in Bonn gegründet (schon 1981 erschien als Vereinszeitschrift die erste „Libellula“, die zweimal jährlich herausgegeben wird und deren Bezug im Mitgliedsbeitrag von 35,- € enthalten ist) und ist seit 1992 ein eingetragener Verein mit anerkannter Gemeinnützigkeit. Die Jahresversammlungen werden in Form eines wissenschaftlichen Kolloquiums mit Vorträgen zur Libellenkunde gekoppelt und an jährlich wechselnden Orten organisiert (s. Abb. 2). Inzwischen vertritt die GdO mehr als 650 Mitglieder aus über zwanzig verschiedenen Ländern, wobei im Ausland vor allem die unmittelbaren Nachbarländer Schweiz, Österreich, Frankreich, Belgien, Niederlande, Dänemark und Polen sowie Tschechien vertreten sind. Die jährlichen Treffen, meist am dritten Märzwochenende, sind zu sehr gut besuchten Tagungen mit durchschnittlich ca. 150 Besuchern herangewachsen. Diese fördern den Wissensaustausch und bilden – neben der Atmosphäre einer großen Familie – ein bedeutendes Karussell für gute neue Ideen und Forschungs- und Erfassungsprojekte. Das wird durch die Publikationen der GdO noch verstärkt.

Die „Libellula“ hat sich internationale Reputation erworben. Daneben erscheinen regelmäßig ohne feste Ordnung Supplementbände, die einzelne Themen vertiefen (z. B. FLIEDNER 1997; LOPAU 1998, 2010; MARTENS & SUHLING 2014; BOUDOT & KALKMAN 2015). Auf der nationalen Ebene ist die GdO als Fachgesellschaft die Institution, die auch für die Erstellung der Roten Liste der Libellen verantwortlich zeichnet und zudem den Kontakt zur internationalen Libellenkunde trägt. Die Mitglieder der GdO bilden seit Jahren einen wichtigen Teilnehmerkern internationaler Treffen und grenzübergreifender Kooperationen.

### 3. Libellenrelevante Hintergrundinformation zu Deutschland

Es sind mehrere für das Vorkommen der Libellen relevante Aspekte, ganz Deutschland betreffend, anzuführen, da sie das Verständnis vieler im Atlas dokumentier-

ten Ergebnisse unterstützen. Während die föderale Struktur Deutschlands und seine geografische Lage in Mitteleuropa für die Libellenkundler und ihren Wissensaustausch von Bedeutung sind, ergeben sich durch die besondere biogeografische Gliederung und die Vielfalt an heterogenen Naturräumen



Abb. 2: Deutschlandkarte mit verzeichneten GdO-Tagungen.

Fig. 2: Map of Germany with documented meetings of the GdO.

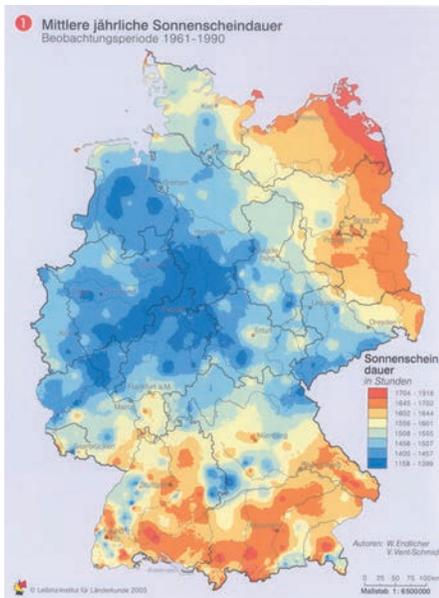


Abb. 3: Mittlere jährliche Sonnenscheindauer in Deutschland, 1961–1990.

Fig. 3: Average annual sunshine duration in Germany, 1961–1990.

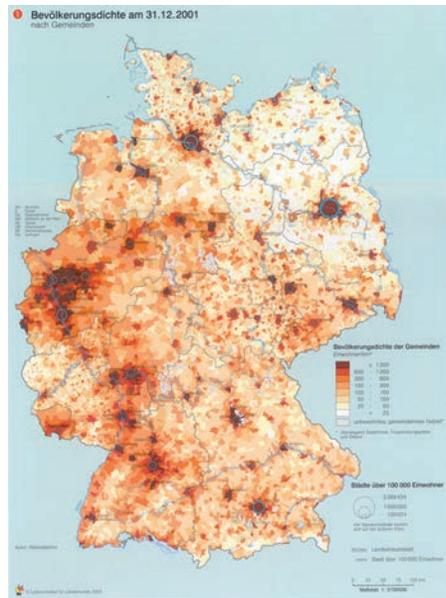


Abb. 4: Bevölkerungsdichte in Deutschland, 31.12.2001.

Fig. 4: Population density in Germany, 31.12.2001.

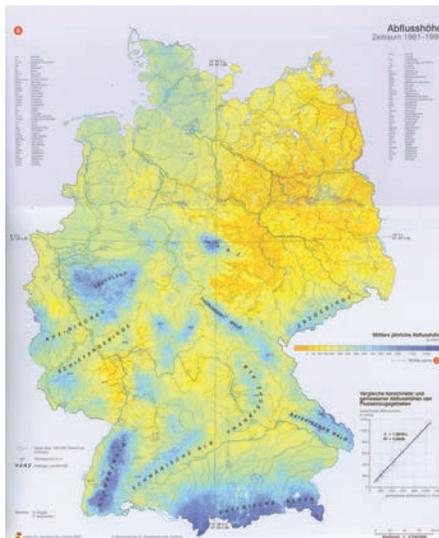


Abb. 5: Abflusshöhen für Deutschland, 1961–1990.

Fig. 5: Water levels in Germany, 1961–1990.



Abb. 6: Gewässernetz Deutschlands.

Fig. 6: Water distribution network of Germany.

ebenso zahlreiche Möglichkeiten wie Herausforderungen für die Libellen.

Die Zusammensetzung der mitteleuropäischen Libellenfauna ist durch die Eiszeiten geprägt und deutlich artenärmer als auf anderen Kontinenten. Die aktuelle nacheiszeitliche Landschaftsgeschichte Mitteleuropas ist anthropogen geprägt. Drei wesentliche, wechselseitig miteinander verbundene Komponenten bestimmen maßgeblich Vorkommen und Verbreitung, Ausbreitung und Rückgang der Libellenarten. Libellen sind im Adultstadium in hohem Maße auf geeignete Temperaturen und günstige Witterungsbedingungen angewiesen. Dabei spielt neben den absoluten Temperaturen (nur wenige Arten fliegen unter 10 °C, CORBET 2004) auch die oft gekoppelte direkte Sonneneinstrahlung eine Rolle. Diesbezüglich anspruchsvolle Arten stoßen im atlantischen nordwestlichen Teil Deutschlands an Grenzen, die durch den Klimawandel jedoch dynamischer werden. Aufgrund ihrer Bindung an aquatische Habitats im – in Mitteleuropa – oft gegenüber dem Adultstadium zeitlich deutlich länger andauerndem Larvenstadium ist das Angebot von geeigneten Gewässern von zentraler Bedeutung. Die Bedingungen in Deutschland sind im Vergleich mit gewässerarmen Zonen, wie z. B. dem Mittelmeerraum, günstig. Aber es ist erkennbar, dass der durch eine hohe Sonnenscheindauer geprägte Nordosten mit dem steigenden Risiko von Trockenperioden Probleme für die Libellenarten birgt. Hier wird die komplexe Wechselwirkung mit der anthropogen bedingten Landschaftsveränderung am stärksten erkennbar. Neben einem beschleunigten Wechsel des Angebotes an nutzbaren aquatischen Biotopen (in früheren Zeiten z. B. Feuerlöschteiche, Flachskuhlen, naturnahe Auenstrukturen, heutzutage Rückhaltebecken, Stauseen und Kanäle) erfolgt eine die natürliche Gewässersukzession deutlich beschleunigende Eu- und Hypertrophierung. Zudem sinkt in weiten Teilen Deutschlands der Grundwasserstand. Diese

Effekte sind vor allem in den dicht besiedelten Bundesländern im Westen und entlang der Rheinschiene sehr stark ausgeprägt.

Aufgrund der zentralen Lage und dem Übergang zwischen verschiedenen biogeografischen Regionen (s. Abb. 7) ist Deutschland auch für Libellen ein Transitland und wird regelmäßig aus verschiedenen Richtungen Ziel von Einwanderungen. Dies erklärt auch die im Vergleich mit den Nachbarländern erhöhte Artenzahl (s. BOUDOT & KALKMAN 2015). Auf die regionalen Unterschiede zwischen einzelnen Bundesländern und Naturräumen wurde bereits eingegangen. Einen guten Überblick zeigen die Abbildungen 3-6 aus dem Deutschen Planungsatlas/Nationalatlas vom Leibniz-Institut für Länderkunde in Leipzig (s. auch [www.nationalatlas.de](http://www.nationalatlas.de)).

#### 4. Das Verbreitungsatlas-Projekt

Ein solch umfangreiches Projekt funktioniert nur mit engagierten Personen. Wahrscheinlich wäre der Atlas ohne die Initiative von Dr. THOMAS BROCKHAUS nicht zustande gekommen. Er hat das Projekt anlässlich der Jahrestagung 2007 in Dresden „auf die Gleise gesetzt“ sowie Ziel und Struktur maßgeblich abgestimmt und organisiert (BROCKHAUS 2007).

Aufgrund der historischen Genese der Libellenkunde und der daraus entstandenen föderalen Basis der Datenerhebung hatte die GdO bis dato keine eigene Datenerhebung initiiert, um nicht mit bestehenden Strukturen in den einzelnen Bundesländern (s. u.) zu konkurrieren. Zur Erstellung des Deutschlandatlases musste deshalb auf die vorhandenen Daten der einzelnen Bundesländer zurückgegriffen werden. Während in einigen Bundesländern große und aktive ehrenamtlich tätige Gruppierungen Datenbanken führen, z. B. der Arbeitskreis Libellen in Nordrhein-Westfalen oder die Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg, und in anderen Ländern, wie z. B. Bayern oder Niedersachsen, die Betreuung durch

die Naturschutzverwaltungen stattfindet, existieren in weiteren Bundesländern wie Mecklenburg-Vorpommern nur rudimentäre Strukturen aus kleinen Expertengruppen oder Einzelpersonen. Die heute zwingend erforderliche digitale Datenhaltung ist ebenso unterschiedlich und vielfältig und erfolgt in allen Bundesländern verschieden. Allein für die Angabe des Kartierdatums wurden fünf verschiedene Darstellungsformen verwendet. Ebenso waren die Koordinaten der Fundpunkte in verschiedenen Systemen (Gauss-Krüger, UTM etc.) abgelegt und mussten transformiert werden. Verschiedene

Abundanzklassen und unterschiedliche Referenzlisten für den Status von Arten sowie die Nomenklatur der Artnamen waren „auf einen Nenner“ zu bringen. Dies erforderte die Einbeziehung von sogenannten „Länderkoordinatoren“, die neben einer das Gesamtprojekt steuernden Arbeitsgruppe für die einheitliche Bereitstellung und Qualitätssicherung der Bundeslanddaten in geeigneter Form verantwortlich waren und so eine flächendeckende Datenbereitstellung ermöglichten (s. Tab. 1 und 2). Durch Projekttreffen zur Abstimmung, u. a. einer einheitlichen Methodik (CONZE et al. 2008) z.

**Tab. 1:** Mitglieder der Projektleitungsgruppe und Landeskoordinatoren.

**Tab. 1:** Members of the project management and county coordinators.

THOMAS BROCKHAUS (Projektgruppenleiter bis März 2013); KLAUS-JÜRGEN CONZE (Projektgruppenleiter ab März 2013); JÜRGEN OTT; RÜDIGER MAUERSBERGER; FRANK SUHLING; HANNS-JÜRGEN ROLAND.

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

**Tab. 2:** Projektgruppen- und Redaktionstreffen von 2007 bis 2013.

**Tab. 2:** Meetings of the project and editorial teams from 2007 until 2013.

Termin	Ort/Bundesland	Teilnehmerzahl	Festlegungen
27.-19.08.2007	Echzell/Hessen	10	Landeskoordinatoren, Grobkonzept, Datensammlung
22.-24.08.2008	Wolgast/Mecklenburg-Vorpommern	13	Terminabfolge der Datensammlung, Zeithorizonte für die einzelnen Bearbeitungsschritte
24.-26.07.2009	Schwabhausen/Thüringen	13	Inhalt und Form der Artkapitel, erste Verbreitungskarten
24.-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.-28.10.2012	Echzell/Hessen	12	Bearbeitungsstand der Arttexte, fehlende Arttexte
17.-20.10.2013	Echzell/Hessen	8	Endredaktion der Arttexte, Festlegung der Zeitschiene zur Drucklegung

B. bezüglich des Umfangs und der genauen Formatierung der einzelnen Datensätze, die Arbeitsteilung der Artbearbeitungen durch Aufteilung auf eine Gruppe von etwa 30 Artmonographen, die Bildung eines Redaktionsteams und nicht zuletzt die Bereitschaft von HANNS-JÜRGEN ROLAND, die digitalen Daten in einer Datenbank zusammenzuführen und daraus geeignet den Artbearbeitern und der Kartenerstellung bereitzustellen, konnte das Projekt in gerade einmal zehn Jahren abgeschlossen werden. Dazu wurden 1,16 Millionen Datensätze von ca. 2.900 Einzelmeldern aus 16 Bundesländern für 81 Libellenarten zusammengetragen und in Form von Karten, Artsteckbriefen und einer aktuellen Roten Liste ausgewertet. Die Karten wurde von NINA GRÖNHAGEN & KLAUS-JÜRGEN CONZE erstellt.

Vier wesentliche Aspekte sind noch zu ergänzen. Der nun publizierte Atlas ist der zweite Teil eines insgesamt auf drei Bände konzipierten Gesamtwerkes. Schon 2012 wurde als erster Teil des Deutschlandatlases eine Bibliographie der deutschsprachigen Libellenliteratur herausgegeben (WOLF & SCHORR 2012), die unterdessen auch im Internet über die Homepage der GdO verfügbar ist ([www.libellula.org](http://www.libellula.org)). Unabding-

bare Voraussetzung für die effektive und problemlose Publikation der ersten beiden Teile war die Möglichkeit zur Publikation als Supplementband in der GdO. Das eingespielte Team aus Redaktion (v. a. MATHIAS LOHR), Layout (BIRGIT RÖDDER) und Druck (HANS-MARTIN KOCH) hat die Umsetzung maßgeblich durchgeführt. Am Band über die Geschichte der Libellenkunde in Deutschland wird zurzeit gearbeitet.

Nur durch den Verbreitungsatlas war es möglich, einen angemessenen Beitrag zum Europaatlas (BOUDOT & KALKMAN 2015) zu liefern und damit einen Kern auch dieser Kompilation zu bilden.

Ein „last but not least“ zu nennender Punkt ist die Finanzierung des Atlases, die auf Initiative von HANNS-JÜRGEN ROLAND durch die Organisation einer Artenpatenschaft mit entsprechenden Spenden (analog zu den Avifaunaatlanten des ADEBAR-Projektes, s. GEDEON et al. 2014) ermöglicht wurde. Für jede Art wurden gegen einen Spendenbetrag (Größenordnung zwischen 50,- und 150,- €) bis zu zwei Patenschaften ermöglicht, die auch bei den Artmonographien im Atlas aufgeführt sind. Dadurch wurde der Druck des Atlases nahezu vollständig finanziert.

**Tab. 3:** Zunahme der Datensätze in den einzelnen Bundesländern.

**Tab. 3:** Increase of the data sets of the different counties.

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
<b>Gesamt</b>	<b>772.684</b>	<b>876.304</b>	<b>1.159.052</b>	<b>1.167.782</b>

## 5. Grundlage – die Daten aus den Bundesländern

Die Daten der einzelnen Bundesländer bilden die Substanz des Atlases. Für die Verbreitungskarten war ein einheitlicher Bezug auf das Messtischblatt (s. Kap. 6) notwendig. Auch die Zuordnung zu den drei verschiedenen, in den Karten differenzierten Zeiträumen war möglich. Zu beachten ist ein unterschiedlich vollständiger Datenbestand. In einigen Bundesländern (z. B. in Sachsen) erfolgte keine Auswertung historischer Quellen. Es wurden auch nicht in allen Bundesländern die vorhandenen Sammlungen z. B. in den Museen oder Universitäten kontrolliert. In Bundesländern wie Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt ist die Bearbeiterzahl und -dichte so gering, dass noch Kartierlücken zu berücksichtigen bleiben. Tabelle 3 zeigt in der Übersicht die Anzahl der Datensätze aus den einzelnen Bundesländern.

## 6. Der Kern des Atlases, die Verbreitungskarte

Der wesentliche Wert des Atlases liegt in den erstmalig vorliegenden Verbreitungskarten für ganz Deutschland in den heute gültigen Grenzen. Bislang gab es solche nur für einzelne Arten auf einer deutlich ungünstigeren Datenbasis (z. B. vom Bundesamt für Naturschutz – BfN – für die Libellenarten der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie – FFH-Anhänge II und IV, siehe <http://www.bfn.de/fileadmin/AN4/documents/odonata>). Als Grundlage wurde das Raster der Messtischblätter (MTB) im Maßstab 1:25.000 und im Gauß-Krüger-Koordinatensystem verwendet. Dadurch wurde eine Kompatibilität und leichtere Vergleichbarkeit der Atlaskarten mit anderen Verbreitungskarten (z. B. der Atlasse auf Bundeslandebene, s. o., oder vergleichbaren Atlasse anderer Artengruppen wie z. B. der Amphibien oder Laufkäfer) gewährleistet, die bislang fast aus-

nahmslos auf dieselbe Art und Weise erstellt wurden. Aktuell ist in Deutschland das Raumbezugssystem ETRS89/UTM (Europäisches Terrestrisches Referenzsystem auf Basis der Universalen Transversalen Mercator-Projektion) eingeführt und wird zukünftiger Standard werden. Da fast alle der Datensätze auch exakte Geokoordinaten aufwiesen, konnten die Daten in dieses System übertragen und so für den Europaatlas einem 50 x 50 km-UTM-Raster zugeordnet werden.

Die Blattgrenzen im Gauß-Krüger-System der MTB richten sich nach den Längen- und Breitengradminuten. Ein Messtischblatt ist zehn Längenminuten breit und sechs Breitenminuten hoch und umfasst somit etwa 118 und 140 km<sup>2</sup>, von Norden nach Süden zunehmend.

Die Karten enthalten als Grundinformation die Abgrenzung Deutschlands und der Bundesländer sowie Layer mit den größten Flüssen und Seen sowie eine nach Höhenstufen differenzierte Farbflächendarstellung (s. Abb. 8). Darüber sind in die Mittelpunkte der MTB die entsprechenden Vorkommen der Arten, differenziert nach den drei Zeitintervallen, eingetragen. Messtischblätter ohne Information sind in den Übersichtskarten weiß angelegt. Dem Atlasband liegt eine Folie bei, auf der im gleichen Maßstab die Naturräume Deutschlands (nach BfN 2011) dargestellt sind.

Bei Verwendung des MTB-Rasters entfallen auf Deutschland – inklusive der nur teilweise darin liegenden – insgesamt 2.994 MTB. Davon liegen für 2.942 MTB (98,3 %) Daten vor. Nur 13 MTB, die vollständig in Deutschland liegen, sind bislang ohne Libellendaten (s. Abb. 8).

## 7. Allgemeine Ergebnisse

Für den Atlas ergab sich eine bemerkenswerte Datengrundlage. Im Vergleich zu den hierfür zusammengetragenen 1.167.783 Datensätzen enthielt die Datenbank der Libellen Afrikas zum Zeitpunkt der Auswer-



Abb. 7: Die biogeografischen Regionen Europas.  
 Fig. 7: The biogeographical zones of Europe.

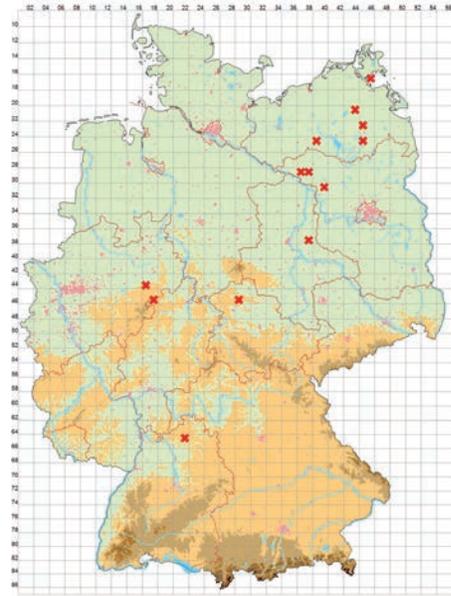


Abb. 8: Rasterkarte blanko mit Darstellung der nicht bearbeiteten Raster (rotes Kreuz).  
 Fig. 8: Plain raster graphic displays unhandled raster (red cross).

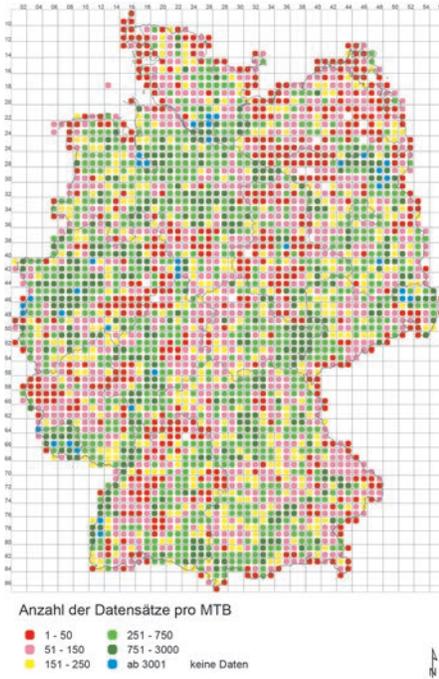


Abb. 9: Anzahl der Datensätze je Raster.  
 Fig. 9: Number of data sets per raster.

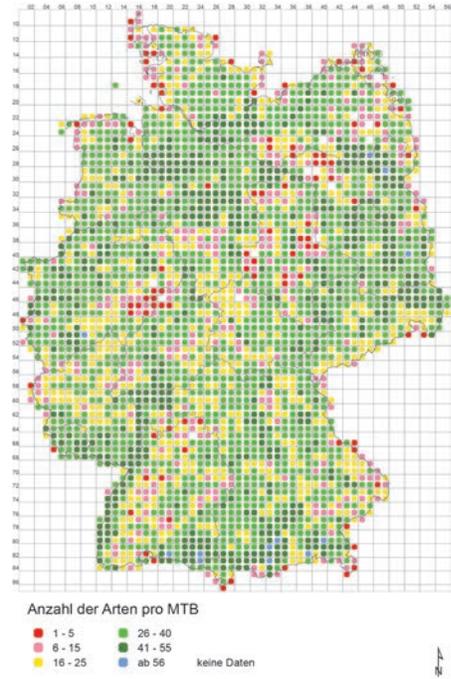


Abb. 10: Anzahl der Arten je Raster.  
 Fig. 10: Number of species per raster.

tung gerade einmal ca. 300.000 Datensätze. Auch die Abdeckung auf Rasterebene ist mit den o. g. 98,3 % nahezu vollständig flächendeckend. Die Betrachtung einer Übersichtskarte mit der Anzahl der Meldungen pro MTB (s. Abb. 9) verdeutlicht aber auch, dass es sehr unterschiedlich gut untersuchte Regionen gibt. Insbesondere die Hochlagen einiger Mittelgebirge weisen eine geringere Erfassungsintensität auf, die mit hoher Wahrscheinlichkeit auch auf Kartierdefizite hinweisen. Hier gibt es weniger Kartierer; zudem besteht ein hoher logistischer Aufwand um geeignete Libellenhabitats zu erreichen und systematisch zu untersuchen. Die Übersichtskarte mit der Artenzahl je MTB (s. Abb. 10) spiegelt daher einerseits die o. g. Erfassungsaktivität wider, lässt aber auch „Hotspots“ der Libellendiversität erkennen (z. B. das Oberrheintal, das Alpenvorland oder die Seenlandschaft Nordostdeutschlands).

Neben der räumlichen ergibt sich auch eine zeitliche Heterogenität der Daten. Erst in den jüngst vergangenen Jahrzehnten etwa ab 1980 wurden kontinuierlich und mit zunehmender Intensität Daten zum Vorkommen und mit konkreten Angaben zur Anzahl und zum Status gesammelt. Trotz der langen Tradition in der Libellenkunde – der erste Datensatz in der kompilierten Datenbank stammt aus dem Jahr 1800 – liegen für das älteste und zugleich längste Zeitintervall „vor 1980“ nur für 1.302 MTB (43,5 %) insgesamt 45.397 Datensätze vor. Das sind weniger als 4 % des Gesamtdatenbestandes. Demgegenüber stehen für den Zeitraum „ab 1995“ 741.412 Datensätze (63,5 %) von 2.835 MTB (94,7 %). Dies war auch ein Grund dafür, dass mit diesen Daten für die Aktualisierung der Roten Liste Deutschlands nur der kurzfristige Trend nach der Anforderung des BfN (LUDWIG et al. 2009) berechnet werden konnte. Lediglich innerhalb des jüngsten Zeitintervalls waren die Daten

ausreichend gleich verteilt, um eine sichere Trendanalyse vornehmen zu können. Auf Basis der großen Datenmenge ließen sich die Bestandsentwicklungen der einzelnen Arten gut berechnen und auf ihre Signifikanz testen, so dass dies auch erstmalig ein sehr gutes Fundament zur Einstufung der bundesweiten Gefährdung aller einheimischen Libellenarten erbrachte.

## 8. Einzelne Beispiele

(s. a. BROCKHAUS et al. 2015)

### Blaugrüne Mosaikjungfer – *Aeshna cyanea*

Diese häufige Edellibelle mag ein Ureinwohner Deutschlands sein. Sie kommt gut mit ausgedehnten Waldlandschaften und ungünstiger Witterung zurecht. Betrachtet man ihr Gesamtareal, hat Deutschland einen zentralen Anteil daran und trägt eine besondere Verantwortung für diese Art. Aktuell sprechen Indizien für eine Konkurrenz mit der immer noch in Zunahme begriffenen und dominanten Großen Königlibelle.

### Späte Adonislibelle – *Ceriatagrion tenellum*

Diese aufgrund ihres besonderen Rottones auch Scharlachlibelle genannte Kleinlibelle zeigt aktuell eine gegenläufige Entwicklung. Während die ohnehin spärlichen Vorkommen im süddeutschen Alpenvorland weiter zurückgehen, breitet sich die Art im Nordwesten Deutschlands, namentlich in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, aus.

### Gabel-Azurjungfer – *Coenagrion scitulum*

Diese in gemeinsamen Vorkommen mit anderen azurblauen Kleinlibellen (v. a. der Hufeisen-Azurjungfer – *C. puella* –, der Becher-Azurjungfer – *Enallagma cyathigerum* – oder der Pokal-Azurjungfer – *Erythromma lindenii*) leicht zu übersehende Azurjungfer breitet sich aktuell von Westen kommend in Deutschland aus und hat beispielsweise in Nordrhein-Westfalen das östliche Müns-

terland erreicht. Offen ist zurzeit, ob sich die Art langfristig etablieren kann oder die Besiedlung vorübergehend bleibt.

Westliche Geisterlibelle – *Boyeria irene*

Neben Einzelnachweisen im Süden Deutschlands besteht derzeit eine schon seit einigen Jahren bekannte und beständige Population an der Örtze in der Lüneburger Heide, weit entfernt und isoliert von den nächsten bekannten Vorkommen z. B. am

Bodensee. Der Ursprung dieser Population und vielleicht bislang unentdeckte Trittssteinpopulationen im „Zwischenraum“ sind unbekannt.

Zierliche Moosjungfer — *Leucorrhinia caudalis* – und Östliche Moosjungfer – *Leucorrhinia albifrons*

Noch bis vor wenigen Jahren war man in der Libellenfaunistik stark auf die Zuwanderer aus dem Süden fokussiert (Feuerlibelle,

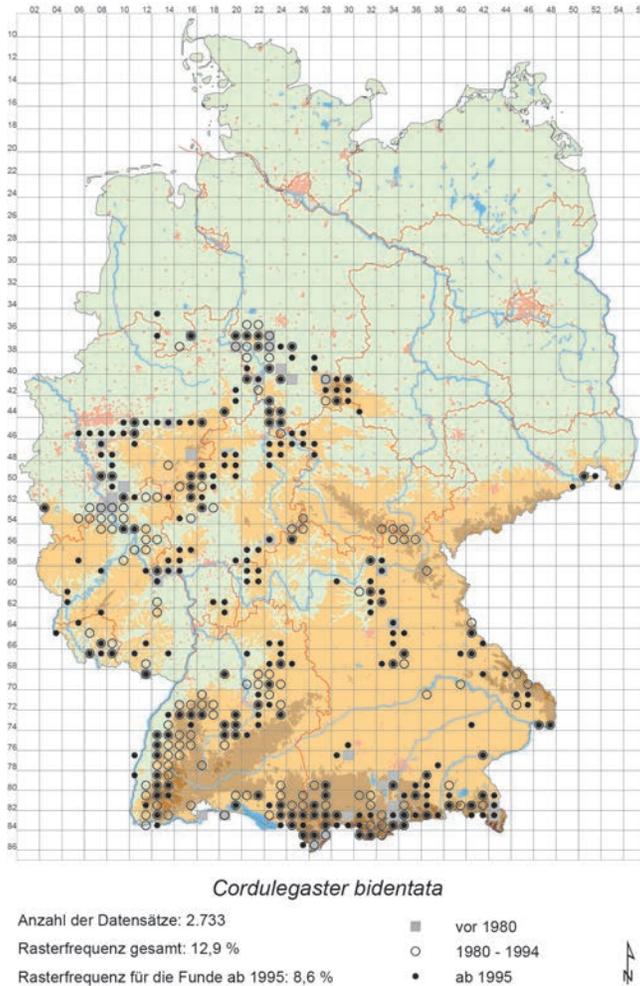


Abb. 11: Verbreitungskarte der Gestreiften Quelljungfer *Cordulegaster bidentata*.

Fig. 11: Extension map of *Cordulegaster bidentata*.

Südliche Mosaikjungfer, Frühe Heidelibellen, Südliche Binsenjungfer etc.). Andere Arten oder ganze Gruppen wie die Gattung *Leucorrhinia* (Moosjungfer) galten eher als Klimaverlierer. Tatsächlich waren einzelne Arten vor allem im Westen und Nordwesten Deutschlands extrem selten geworden. So hat man die oft nur historischen Funde interpretiert. Etwas überraschend erschienen Neufunde der Arten in den westlichen Bundesländern, teilweise nach Jahrzehnten ohne Nachweis. Während sich die Zierliche Moosjungfer nach aktuellen Erkenntnissen zumindest lokal gut etabliert, scheinen die Beobachtungen der Östlichen Moosjungfer eher auf folgender Migration zu beruhen. Hier gibt es keine Hinweise auf eine erfolgreiche Reproduktion an den neu festgestellten Beobachtungsorten. Überregionale Wanderungen gestalten möglicherweise stärker die heimische Libellenfauna in Zusammensetzung und Verbreitung mit, als bislang vermutet. Dabei besteht zwar ein natürliches Übergewicht der Möglichkeiten von Einwanderungen aus dem Osten (die eurasisch-kontinentale Landmasse gilt als großes potenzielles Reservoir), aber wie die Beispiele der Westlichen Geisterlibelle (*Boyeria irene*), der Gabel-Azujungfer (*Coenagrion scitulum*) und der Gekielte Flussfalke (*Oxygastra curtisii*) zeigen, können die Arten auch aus dem (Süd-)Westen kommen.

Speer-Azurjungfer – *Coenagrion bastulatum*  
– und Mond-Azurjungfer – *Coenagrion lunulatum*

Diese beiden Kleinlibellen eher mesotropher Gewässer weisen über die Grenzen Deutschlands hinaus und schon seit längerem einen sehr deutlichen Rückgang auf. Ob hier stärker der Klimawandel mit Einfluss auf das langjährige Wettergeschehen oder die anthropogen verursachte Hypertrophierung der Landschaft auch über atmosphärische Immissionen wirkt, kann zurzeit noch nicht eindeutig belegt werden.

Gestreifte Quelljungfer – *Cordulegaster bidentata*

Die nordwestlichsten Vorkommen dieses europäischen Endemiten liegen in Deutschland (s. Abb. 11) und aufgrund des eher kleinen und disjunkten Areals ist eine besondere Verantwortlichkeit für diese Art abzuleiten. Die Art sollte also bei Schutzmaßnahmen besonders priorisiert werden. Obwohl sie aufgrund der besseren Nachweismethoden (Schwerpunkt auf Larven- und Exuviensuche) in den letzten Jahren besser wahrgenommen wird, bleibt die Situation zu beobachten; ein Monitoring ist notwendig. Aufgrund des nach Südosten reichenden Areals ist ein positiver Einfluss einer Klimaerwärmung zumindest auf die adulten Tiere nicht ausgeschlossen, die Tiere können mit höheren Sommertemperaturen umgehen und sich ggf. ausbreiten. Möglicherweise sind aber die Konsequenzen für das Larvenstadium relevanter. Diese könnten sich negativ auswirken, indem kontinuierliche Quellen sporadisch austrocknen oder durch die Temperaturerhöhung des Grundwassers die notwendige Sauerstoffkonzentration unterschritten wird. Bislang sind dies Hypothesen, die aber in den deutschen Vorkommen der nordwestlichen Mittelgebirge durch ein geeignetes Monitoring überprüft werden könnten.

Gefleckte Heidelibelle – *Sympetrum flaveolum*

Das Phänomen eines „sudden death“ ist auch bei der heimischen Libellenfauna nachweisbar. Es ist bekannt, dass die Vorkommen der Gefleckten Heidelibelle großen Schwankungen unterliegen und die Art auch regional für einige Jahre ausfallen konnte. In den vergangenen Jahren konnte die Art deutschlandweit nur sehr lokal und sehr selten festgestellt werden. Um auf den extrem starken Rückgang hinzuweisen, wurde die Gefleckte Heidelibelle im Jahr 2015 zur Libelle des Jahres gewählt. Ob wichtige Zuwanderungen aus dem Osten länger unterblieben, substanzielle Populationen zusammengebrochen sind oder flächende-

ckend (z. B. durch Grundwasserabsenkung, zunehmende Frühjahrstrockenheit, intensive Grünlandwirtschaft) geeignete Habitate verlorengegangen sind bzw. diese Faktoren fatale Synergien erzeugen, ist bislang ungeklärt.

#### Sumpf-Heidelibelle – *Sympetrum depressiusculum*

Die Sumpf-Heidelibelle ist eine der wenigen in Deutschland heimischen und rezenten Arten, die auch europaweit gefährdet sind. Es gibt nur wenige Verbreitungszentren, beispielsweise in Nordrhein-Westfalen nur ein einziges reproduzierendes Vorkommen. So war es durchaus überraschend, dass 2014 in einem der bestuntersuchten Libellengebiete der Niederlande (Nationalpark De Weerribben-Wieden, nördlich von Zwolle) die Art neu festgestellt werden und sich durch Nachkontrollen eine reproduzierende Population belegen lassen konnte. Der mögliche Ursprung der Besiedlung (Langstreckenbesiedlung evtl. aus dem westfälischen Vorkommen bei Dülmen, unentdeckte Trüppsteinpopulationen) wird aktuell durch genetische Untersuchungen aufgeklärt.

### 9. Erfahrungen aus dem Verbreitungsatlas-Projekt

Ein solches Projekt über ein ganzes Land und einen Zeitraum von zehn Jahren abzuwickeln, bedeutet nicht nur viel – und hier völlig ehrenamtlich durchgeführte – Arbeit, sondern auch einen immensen Erfahrungszuwachs. Entscheidende Elemente sind die beteiligten Personen, ohne die ein solches Projekt nicht durchzuführen wäre, fast 3.000 Datenmelder, viele weitere nicht bezifferte Engagierte, 16 Bundeslandkoordinatoren, ca. 30 Artbearbeiter, ca. 20 Mitarbeiter der Redaktion, sechs Mitglieder der Projektarbeitsgruppe (s. Tab. 1), Experten für die Datenhaltung, die Kartografie, das Layout und den Druck. Einen wesentlichen Anteil an der Umsetzung haben die heutigen technischen Möglichkeiten, die über die ver-

besserte Kommunikation und Informationsweitergabe sowie -verarbeitung eine große Arbeitserleichterung und -beschleunigung ermöglichen. Hinzu kommt die Vernetzung zwischen verschiedenen Arbeitskreisen und Fachgesellschaften, z. B. zwischen Odonatologen, Herpetologen und Ornithologen, die auch durch verbreitete Personalunion (zahlreiche Faunisten sind bei verschiedenen Artengruppen und in mehreren Gesellschaften aktiv) gebildet wird.

Aber es gibt auch weiterhin Probleme. So wurde die Notwendigkeit, gemeinsame Standards (z. B. bei der Datenerhebung und Datenhaltung) festzulegen, erkannt, aber keineswegs abschließend umgesetzt. Hierzu gehören auch konkrete Vorgaben zum (möglichen) Umgang mit den Daten, ihrer Weitergabe und Nutzung. Schon der Aufbau einer Datenbank ist ein relevanter Akt in Bezug auf die Rechte an Daten und die Möglichkeiten ihrer Weitergabe und Auswertung. So bestehen nach aktueller Rechtsauffassung keine Rechte an einzelnen Fundmeldungen, jedoch besteht für die Entwicklung und den Aufbau einer Datenbank ein Urheberrecht. Für die Datenbereitstellung sowie ihre Weitergabe und Verwendung sind zukünftig genaue Vereinbarungen abzustimmen, die dies für alle Beteiligten verbindlich regeln.

Eine wesentliche Grundlage für den Atlas der Libellen sind der gute Kenntnisstand und die valide Artansprache, die zu einer großen Datenqualität führt. Natürlich ist das Gesamtarteninventar in Europa und Deutschland überschaubar aber immerhin ist zu berücksichtigen, dass bei fast allen Arten im Adultstadium Männchen und Weibchen unterschiedlich aussehen und im Zuge der Reifephase auch noch verschiedene Färbungsphasen auftreten, nicht zu vergessen, dass die Artbestimmung über Exuvien oder noch anspruchsvoller über Larven mit hinzugezählt werden muss. Ohne das Vorhandensein guter Feldführer und Bestimmungshilfen, die auch breit verfügbar sein müssen, fehlt eine Grundvorausset-

zung, was auch die Ursache dafür ist, dass in anderen Teilen – selbst Europas – solche Atlanten noch nicht vorhanden sind oder gerade erst entstehen. In diesem Sinne muss auch posthum die hervorragende Bedeutung von Entomologen wie beispielhaft HEIKO BELLMANN hervorgehoben werden. Dieser Aspekt ist keineswegs trivial, denn für viele andere Insektengruppen gibt es keine vergleichbaren Möglichkeiten (Wildbienen, Schwebfliegen, Wanzen, Laufkäfer etc.). Mal fehlen geeignete Feldführer, mal ist die Bestimmung so kritisch, dass dies nur mit dem Fang und/oder Töten der Tiere möglich ist, was wiederum mit den aktuell gültigen Naturschutzgesetzen nur mit Ausnahmegenehmigungen umzusetzen ist.

Alle in Deutschland lebenden Libellenarten sind gesetzlich streng geschützt und dürfen nicht gefangen werden. Anhand einer Fotografie ist aber in den allermeisten Fällen eine Artbestimmung möglich. Daher wird die Fotodokumentation auch zur Qualitätssicherung herangezogen. Daneben besteht über die Sammlung von Exuvien (für die streng genommen auch eine Ausnahmegenehmigung benötigt wird) ebenfalls eine sehr gute Möglichkeit zur Artbestimmung und der Fund einer Exuvie stellt gleichzeitig einen Nachweis der Bodenständigkeit dar; diese Belege sind ebenfalls dauerhaft überprüfbar. Die besondere Attraktivität der Libellen macht sie zu gesuchten Objekten der Fotografie, was im Zuge der Möglichkeiten der digitalen Fotografie zu einer großen zusätzlichen Datenmenge führt, die zahlreiche weitere Fundmeldungen ermöglicht. Dies gilt so aktuell nur für die Libellen, mit Abstrichen vielleicht noch für die Schmetterlinge.

## 10. Wichtige Errungenschaften durch den Atlas

Der Atlas ist ein Meilenstein für die Libellenkunde in Deutschland und Europa. Aber sein wesentlicher Wert liegt darin, durch die nun so erstmalig und sehr feinkalig mög-

liche Synopse von zeitlich differenzierten Verbreitungsdaten auch eine neue Welle von Fragen aufzuwerfen, die den Ansporn für zahlreiche weitere wichtige Untersuchungen liefert und unser Verständnis der Libellen vorwärtsbringen wird.

Während für den lokalen und regionalen Artenschutz der Libellen die Fokussierung auf das Bundesland durchaus positiv war und ist, da sich die Erkenntnisse unmittelbar und parallel in den gleichermaßen organisierten Naturschutz einbringen ließen, blieben die Grenzgebiete oft vernachlässigt und weisen Kartierdefizite auf. Nun kann man aber einmal auf einen Blick alle diese Grenzen (und in Kombination mit der Betrachtung des Europaatlases noch einmal „aus größerer Höhe“) überschauen und weiter sehen. Auf einmal werden aus Einzelvorkommen in einem Bundesland die Vorposten eines geschlossenen Siedlungsbereiches aus einem benachbarten Bundesland (z. B. bei der Gestreiften Quelljungfer, s. o.) oder tatsächlich die besondere Isolation und Bedeutung auch über das eigene Gebiet hinaus erkennbar (s. die Westliche Geisterlibelle bei den oben genannten Beispielen). Auch wenn es nur wenige große Kartierlücken gibt, zeigt der Atlas auch, wo die Erfassung zukünftig noch verbessert werden kann. Für ein MTB sollten sicher mehr als 100 Datensätze verfügbar sein.

Durch die aktuelle bundesweite Auswertung für die Rote Liste relativieren sich an einigen Stellen auch die Einstufungen für die Bundesländer und ermöglichen so eine realistischere Priorisierung: Welche Arten sind auch in ganz Deutschland gefährdet und daher noch schutzwürdiger? Für welche Arten hat man eine besondere Verantwortung? Wo sind daher Schutzmaßnahmen am besten und vordringlich im eigenen Bundesland anzusetzen? Neben der Notwendigkeit, ein Monitoring mit einheitlicher Methodik für alle Arten zu entwickeln (um kontinuierlich und langfristig die Bestandsentwicklungen aller Arten mit größerer Sicherheit erfassen

zu können), weist der Atlas darauf hin, dass gerade bei den hochmobilen Libellen eine übergeordnete Perspektive zumindest mitbetrachtet werden muss. Einige Erkenntnisse der vergangenen Jahre belegen, wie rasch sich Libellenpopulationen und ihre Verbreitung ändern können (vgl. dazu die Beispiele zur Gefleckten Heidelibelle – *Sympetrum flaveolum* – oder zur Zierlichen Moosjungfer – *Leucorhina caudalis*). Das wird erst erkennbar, wenn man größere Räume betrachten kann. Und erst in dieser Dimension, z. B. ganzer biogeografischer Regionen oder zusammenhängender Naturräume (und nicht Bundesländer), kommt man an die ausreichend konkreten Fragen wie beispielsweise: Wo kommen die bei uns einfliegenden Tiere denn genau her? Was löst ihre Migration aus? Haben bei uns isolierte Vorkommen noch Möglichkeiten zum genetischen Austausch und wie könnte man diesen unterstützen?

## 11. Ausblick

So ist nach dem Atlas schon wieder vor dem Atlas. Ein Atlas in publizierter Form ist bedeutsam, aber heutzutage meist schon veraltet, wenn er gedruckt wird. Das entwertet ihn nicht, wie gerade oben beschrieben, und auch die Nachhaltigkeit digitaler Systeme ist unsicher. Zukünftig stehen aber neue Formen der Datensammlung und -dokumentation bereit, die auch für die Odonatologen ein anzustrebender Standard werden.

Eine Millionen Datensätze sind „big data“, wenn man darauf sieht, wo man gestartet ist. Aber gerade auch bei den Libellen steckt noch ein größeres Potenzial in der Datenerfassung über die Mitwirkung interessierter Bürger. Die technischen Errungenschaften der digitalen Fotografie verbunden mit den heutigen Möglichkeiten der Positionsbestimmung und -dokumentation (Stichwort „GPS“) und den modernen Plattformen im Internet, die eine Erfassung „on the fly“ und die Vernetzung mit nahezu unendlich

vielen weiteren Informationen ermöglichen, lassen erahnen, dass da noch viele Erkenntnisfenster geöffnet werden (können). Die Telemetrie mit Libellen beginnt gerade erst (<http://www.scienceticker.info/news/EE-uZFVEkkZFcUzATbE.shtml>), eine Verfolgung mit Drohnen ist noch Zukunftsmusik, genetische Untersuchungen werden häufiger und bringen zusätzliche Erkenntnisse (z. B. FERREIRA et al. 2016), Artnachweise über die DNA in Wasserproben aus Gewässern sind heute möglich (HERDER et al. 2013).

Momentan befinden wir uns in einer Übergangsphase. Die Beschleunigung auf vielen Ebenen (Wissen, Technik, Vernetzung) führt zu gravierenden Veränderungen innerhalb einer Generation. Nicht nur in der GdO reicht die Expertise von „50 Jahre Erfahrung plus und mit Lochkarte“ bis „drei Jahre Erfahrung minus aber mit GPS-Smartphone und Artenfinder-App“. Wie bringt man das zueinander bzw. hält eine so zusammengesetzte Fachgesellschaft beieinander? Wie geht man sinnvoll mit dem Datenschutz um, ohne den möglichen Fortschritt durch „open access“ zu behindern?

Die hohe Mobilität der Libellen, oft gepaart mit opportunistischer Grundeinstellung zur Habitatnutzung, zeigt, dass Grenzen leicht, aber nicht immer nachhaltig zu überqueren sind. In diesem Sinn gilt auch für die Libellenkundler, dass sie – durchaus kritisch – Neues ausprobieren sollten. Ein Projekt wie der „Lebendige Atlas Deutschlands“ ([www.ufz.de/lebendiger-atlas](http://www.ufz.de/lebendiger-atlas)) ist da durchaus wegweisend, denn entscheidend ist die nachhaltige Entwicklung eines harmonischen und koordinierten Miteinanders von Wissenschaft und Bürgern.

## Literatur

- BOUDOT, J.P., & KALKMAN, V. (Hrsg.) 2015: Atlas of the European dragonflies and damselflies. – KNNV publishing, the Netherlands.
- BROCKHAUS, T., & FISCHER, U. (Hrsg.) (2005): Die Libellenfauna Sachsens. Natur & Text, Rangsdorf.

- BROCKHAUS, T. (2007): Das Projekt der Libellenfauna Deutschlands. Tagungsband der 26. Jahrestagung der GdO, 9.-11.3.2007 in Dresden: 12-13.
- BROCKHAUS, T., ROLAND, H.-J., BENKEN, T., CONZE, K.-J., GÜNTHER, A., LEPELT, K.G., LOHR, M., MARTENS, A., MAUERSBERGER, R., OTT, J., SUHLING, F., WEIHRUCH, F., & WILLIGALLA, C. (2015): Atlas der Libellen Deutschlands. *Libellula Supplement* 14: 1-394.
- CHARPENTIER, T. DE (1840): *Libellulinae europaeae descriptae et depictae*. Voss, Lipsiae.
- CONZE, K.-J., LOHR, M., BROCKHAUS, R., MAUERSBERGER, R., & SUHLING, F. (2008): Libellen in Deutschland – Arbeitsstand und Fragestellungen. Tagungsband der 27. Jahrestagung der GdO, 7.-9.3.2008 in Potsdam: 57-58.
- CORBET, P. (2004): *Dragonflies – behaviour and ecology of Odonata* (2. Auflage). Harley books, Brill.
- FERREIRA, S., BOUDOT, J.-P., HAISSOUFI, M. EL, & WATTS, P.C. (2016): Genetic distinctiveness of the damselfly *Coenagrion puella* in North Africa: an overlooked and endangered taxon. *Conservation Genetics* 17(4): 65-76.
- FLIEDNER, H. (1997): Die Bedeutung der wissenschaftlichen Namen europäischer Libellen. *Libellula Supplement* 1:1-111.
- GEDEON, K., GRÜNEBERG, C., MITSCHE, A., SUDFELDT, C., EICKHORST, W., FISCHER, S., FLADE, M., FRICK, S., GEIERSBERGER, I., KOOP, B., KRAMER, M., KRÜGER, T., ROTH, N., RYSLAVY, T., STÜBING, S., SUDMANN, S.R., STEFFENS, R., VÖKLER, F., & WITT, K. (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten – Atlas of German breeding birds. Stiftung Vogelmonitoring und dem Dachverband Deutscher Avifaunisten. Münster.
- HAGEN, H.A. (1840): *Synonymia Libellarum Europaeorum*. Dissertatio inauguralis. Regimontii Prussorum. Impressit Ern. Jul. Dalkowski, Regimontii Prussorum (Königsberg).
- HERDER, J., TERMAAT, T., & VALENTINI, A. (2013): Environmental DNA als inventarisatiemethode voor libellen. *Vlinders* 2: 22-24.
- KUHN, K., & BURBACH, K. (1998): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart.
- LE ROI, O. (1914): Zur Odonaten-Fauna Deutschlands. *Archiv für Naturgeschichte* 79 (Abt. A.) [1913]: 102-120.
- LOPAU, W. (1998): Die Libellenfauna der griechischen Inseln Thassos, Samthaki und Limnos. *Libellula Supplement* 2: 43-61.
- LOPAU, W. (2010): Verbreitungsatlas der Libellen in Griechenland (Odonata). *Libellula Supplement* 10: 5-15.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKE, H., & BINOT-HAFKE, M. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. Pp. 19-71 in: HAUPT, H., LUDWIG, G., GRUTTKE, H., BINOT-HAFKE, M., OTTO, C., & PAULY, A. (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 7. Landwirtschaftsverlag, Münster.
- MARTENS, A., & SUHLING, F. (2014): Bestimmungsführer zu den Libellenlarven Namibias. *Libellula-Supplement* 13.
- MÜLLER, J., & SCHORR, M. (unter Mitarbeit von MARTENS, A., ZIMMERMANN, W., OTT, J., & MAUERSBERGER, R.) (2001): Verzeichnis der Libellen (Odonata) Deutschlands. *Entomofauna Germanica* 5: 9-44.
- OTT, J., CONZE, K.-J., GÜNTHER, A., LOHR, M., MAUERSBERGER, R., ROLAND, H. J., & SUHLING, F. (in Vorb.): Rote Liste der Libellen Deutschlands. *Naturschutz und biologische Vielfalt*. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.
- SCHORR, M., & WOLF, J. (2012): Bibliografie der für Deutschland publizierten Libellenliteratur (Odonata). *Libellula Supplement* 11: 5-420.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. S.I.O. & Ursus Scientific Publishers, Bithoven.
- STERNBERG, K., & BUCHWALD, R. (1999): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 1 Kleinlibellen. Ulmer, Stuttgart.
- STERNBERG, K., & BUCHWALD, R. (2000): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2 Großlibellen. Ulmer, Stuttgart.
- ZIMMERMANN, W., PETZOLD, F., & FRITZLAR, F. (2005): Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. *Naturschutzreport* 22. Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Jena.

Dipl.-Biol. Klaus Jürgen Conze  
GdO e. V. – Gesellschaft deutschsprachiger  
Odonatologen  
Hamburger Straße 92  
D-45145 Essen  
E-Mail: [kjc@loekplan.de](mailto:kjc@loekplan.de)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Conze Klaus-Jürgen

Artikel/Article: [Der Verbreitungsatlas der Libellen Deutschlands als Beispiel für ein erfolgreiches Citizen Science-Projekt. Dragonfly Atlas of Germany – an Example for a Successful Citizen Science Project 153-169](#)