

# Eine Fang-Wiederfang-Studie von *Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens* am Stewweder Berg, Nordrhein-Westfalen (Odonata: Libellulidae)

Arne Fahrenholz

Brinkstraße 26, D-17489 Greifswald, arnefahrenholz@posteo.de

## Abstract

**A mark-recapture study of *Orthetrum brunneum* and *O. coerulescens* at the Stewweder Berg, North Rhine-Westphalia, Germany (Odonata: Libellulidae)** – In the summer of 2022, a capture-mark-recapture study of the dragonflies *Orthetrum brunneum* and *O. coerulescens* was performed in a total of 4,000 m stretch of drainage ditches. The study was carried out in the municipality Stewwede, North Rhine-Westphalia, in a landscape dominated by agriculture. Additionally, all Odonata in the examined ditches were recorded. In total, 761 adults of both *Orthetrum* spp. were marked individually, 13 belonged to *O. brunneum* and 748 to *O. coerulescens*. Approximately a third (32.2%) of the marked *O. coerulescens* males were resighted at least once, the rate was considerably lower for females (3.3%). Six individuals of *O. coerulescens* were seen over seven kilometres away from their marking locality, the maximum distance of a resighting was 8.44 km. Given the low individual numbers of *O. brunneum*, the results and discussion primarily focused on *O. coerulescens*. During the study, low precipitation and high temperatures led to significant drying of some areas, including whole ditches. The differences in abundances and migration were linked to the drying out. The highest abundances of *O. coerulescens* were recorded in the ditches with constant water flow. Migrations not only occurred due to the dry conditions as there is additional evidence for inverse density-dependent movement in *O. coerulescens*. Decreasing habitat quality combined with the population density seem to be the main factors for migrations of adult *O. coerulescens*. In total 23 odonate species were recorded in the study area. Potential risks and the value of drainage ditches as secondary habitats for dragonflies and damselflies were discussed. The population sizes of the *Orthetrum* spp. differed strongly, the population size of *O. coerulescens* in 2022 was seen as important on a regional scale.

## Zusammenfassung

Mithilfe einer Fang-Wiederfangstudie wurden im Sommer 2022 *Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens* in zwei Grabensystemen der Gemeinde Stewwede in Nordrhein-Westfalen untersucht. Über 4.000 m Entwässerungsgräben umfassten die in einer von Landwirtschaft geprägten Umgebung gelegenen Untersuchungsgewässer. Des Weiteren erfolgte die ab-

schnittsweise Erfassung der Libellenbegleitfauna. Insgesamt konnten 761 adulte Individuen der beiden Zielarten markiert werden. Davon gehörten 13 Individuen *O. brunneum* und 748 Individuen *O. coerulescens* an. Aufgrund der geringen Individuenzahl von *O. brunneum* wird die Art nur beiläufig behandelt. Die Wiederfangquote der *O. coerulescens*-Männchen betrug 32,2 %, während Wiederfänge bei 3,3 % der Weibchen gelangen. Zwischen den einzelnen Abschnitten fand ein reger Individuenaustausch statt, zurückgelegte Distanzen von bis zu 8,44 km ließen sich dokumentieren. Die Grenzen der Fang-Wiederfang-Methode in Bezug auf das Ausbreitungsverhalten im großräumigen Bezug werden aufgezeigt. Der Untersuchungszeitraum zeichnete sich durch geringe Niederschläge und hohe Temperaturen aus, wodurch es zu einem Austrocknen einzelner Gewässerbereiche kam. Die unterschiedlich hohen Abundanzen der einzelnen Abschnitte werden in Zusammenhang mit dem Austrocknen der Gräben gesetzt. Die höchsten Abundanzen von *O. coerulescens* ließen sich in dauerhaft wasserführenden Gräben finden. Abwanderungen einzelner adulter Individuen erfolgten unter anderem infolge des Austrocknens einzelner Grabenabschnitte, aber es gab auch Anzeichen für inverses Dichteverhalten von *O. coerulescens*, sodass auch eine niedrige Populationsdichte Abwandern auslösen kann. Während der Untersuchungen ließen sich insgesamt 23 Libellenarten in den Gräben nachweisen. Der Wert von Entwässerungsgräben als Sekundärlebensraum für Libellen wird aufgezeigt und gleichzeitig werden potentielle Gefährdungen für einzelne Arten erörtert. Die Populationsgrößen der beiden *Orthetrum*-Arten unterschieden sich im Untersuchungsgebiet stark. *Orthetrum coerulescens* wies im Untersuchungsgebiet im Jahr 2022 eine als regional bedeutend angesehene Populationsgröße auf.

## Einleitung

*Orthetrum brunneum* und *O. coerulescens* gelten als Profiteure der Klimaerwärmung (WEIHRACH 2015; BAUMANN et al. 2021a, c) und sind in neueren Roten Listen zunehmend als „ungefährdet“ mit zunehmenden Bestandstrends (BAUMANN et al. 2021b; GÜNTHER et al. 2024) klassifiziert. Die Reproduktionsgewässer von *O. brunneum* beschränken sich in Deutschland vor allem auf Sekundärhabitats (WEIHRACH 2015; BAUMANN et al. 2021a), während für *O. coerulescens* zudem noch nicht zerstörte Primärhabitats wie Hangmoore vorhanden sind (BAUMANN et al. 2021a, b). Zu den regelmäßig besiedelten Sekundärhabitats beider Arten gehören Entwässerungsgräben, an denen sie syntop auftreten können (BAUMANN et al. 2021a). Solche Entwässerungsgräben entlang von landwirtschaftlich genutzten Flächen können einer Vielzahl von Libellenarten als (Teil-)Lebensraum dienen (MAUERSBERGER et al. 2013; FISCHER 2022). Insbesondere Vorkommen der FFH-Arten *Coenagrion mercuriale* oder *C. ornatum* sind häufig Gegenstand von Untersuchungen (z.B. KASTNER & BUCHWALD 2016; PETZOLD 2021; FISCHER 2022). Diese Arbeit beschäftigt sich hingegen mit *O. brunneum* und *O. coerulescens*, die in zwei Grabensystemen südlich des Stenweder Bergs syntop vorkommen. Während Wissen über die Populationsgrößen und die Verbreitung für die beiden genannten *Coenagrion*-Arten innerhalb der Grabensysteme vorhanden ist (z.B. KASTNER & BUCHWALD 2016; RADEMACHER et al. 2024), fehlen diese Informationen für *O. brunneum* und *O. coerulescens*. Um den Kenntnisstand diesbezüglich zu verbes-

sern, erfolgte im Sommer 2022 eine Fang-Wiederfang-Untersuchung. Mithilfe dieser Methode lassen sich beispielsweise Kenntnisse über die Bewegungen einzelner Individuen, Wiederfangraten und Populationsgrößen gewinnen (CORDERO-RIVERA & STOKS 2008). Daher bot es sich zudem an, das kleinräumige Ausbreitungsverhalten der beiden Arten zu untersuchen. Insbesondere das Wissen über die Verhaltensweisen von *O. brunneum* und *O. coerulescens* in Bezug auf mögliche Gründe für Abwanderung sollte erweitert werden. In Bezug darauf werden die Trockenheit und die Populationsdichte an den einzelnen Entwässerungsgräben diskutiert. Auch die möglichen Ursachen für den starken Rückgang der Individuenzahlen von *O. coerulescens* im Jahr 2023 werden erörtert. Hinweise für den Schutz und die Förderung beider Arten werden gegeben.

## Untersuchungsgebiet und Klima

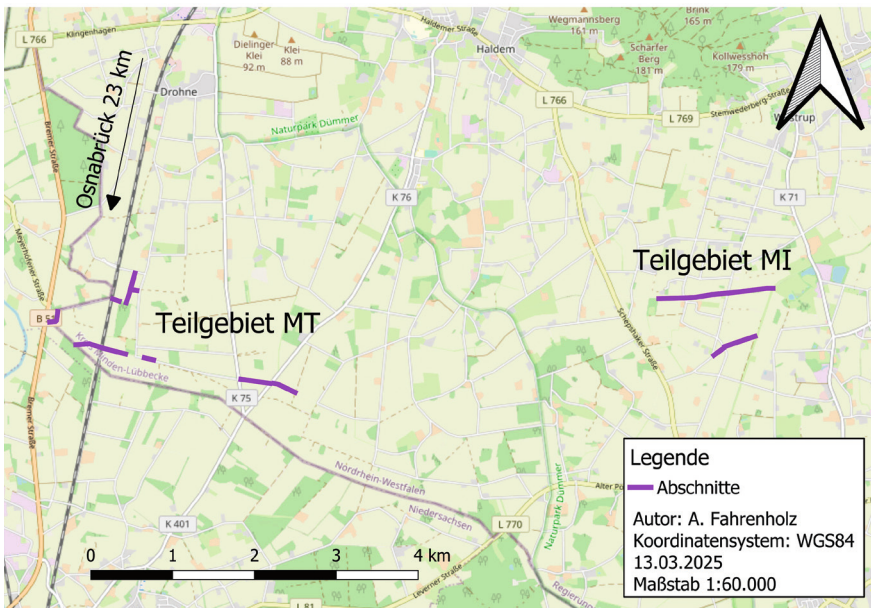
Die untersuchten Entwässerungsgräben befinden sich in der Gemeinde Stemwede (Nordrhein-Westfalen) und grenzen teilweise an Niedersachsen an (Abb. 1). Sie stellen einen Teil der regelmäßig odonatologisch untersuchten Grabensysteme Tiefenriede und Ilwede dar (z.B. BUSSE & CLAUSEN 1987; KASTNER & BUCHWALD 2013, 2016; RADEMACHER et al. 2024). Das Untersuchungsgebiet wurde in die zwei Teilgebiete Tiefenriede (MT) und Ilwede (MI) eingeteilt. Durch die landwirtschaftliche Nutzung prägen Äcker und Grünland die Landschaft, die von einem weitläufigen Grabensystem durchzogen ist und spärlich meist mit Einzelgebäuden oder landwirtschaftlichen Höfen bebaut ist (BFN 2023b). Das Teilgebiet Tiefenriede gehört dem FFH-Gebiet „Grabensystem Tiefenriede“ (DE-3516-302) an (LANUV 2023). Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Übergangsbereich des kontinentalen und atlantischen Klimaeinflusses (BFN 2023a) mit geringen Schwankungen der monatlichen Niederschlagsmenge (DWD 2023). In den Jahren 2018 bis 2022 lag der Niederschlag mit durchschnittlich 571,8 mm unter dem Vieljahresmittel von 1991 bis 2020 mit 668,7 mm (Wetterstation Rahden-Kleinendorf DWD Stations-ID 4063, DWD 2023, 2024). Dies galt auch für den Untersuchungszeitraum (Juni–August 2022), in dem 75,1 mm weniger Niederschlag fiel als im Mittel (Abb. 2). Am 21. Juli 2022 fielen 30,6 mm Niederschlag, dies entsprach 57 % des Niederschlags im Juli 2022 (DWD 2024). Die Jahresmitteltemperatur der Jahre 2018 bis 2020, sowie 2022 lag mehr als 1°C über dem langjährigen Mittel. Im Jahr 2022 betrug sie 11,07°C, in der Flugzeit der beiden Arten bewegten sich die Monatswerte zwischen 0,3 und 2,4°C über dem langjährigen Mittel (Abb. 3).

## Methoden

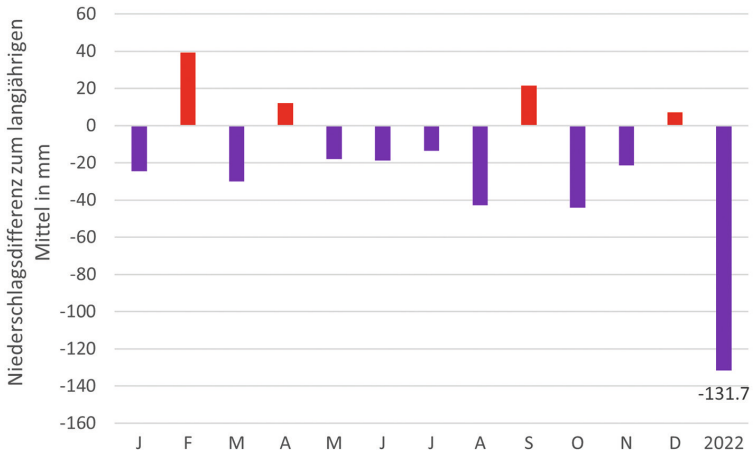
### Auswahl der Untersuchungsabschnitte

Basierend auf vorangegangenen Untersuchungen (KASTNER 2018; WEHMANN 2023) erfolgte eine Abschnittsauswahl, für die der Abstand der Gräben und das

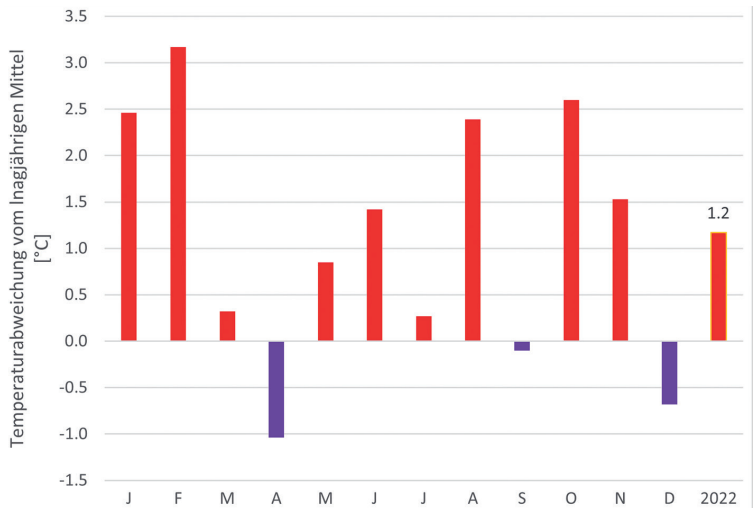
Vorkommen von *O. brunneum* und/oder *O. coerulescens* im Jahr 2021 entscheidend waren (WEHMANN 2023). Die für beide *Orthetrum*-Arten wichtige durchgängige Besonnung der Gewässer (BUCHWALD 1989) wurde ebenfalls bei der Auswahl der Untersuchungsabschnitte berücksichtigt (Abb. 4–6). Somit ergaben sich insgesamt 13 untersuchte Abschnitte mit Längen zwischen 50 und 550 m, die wiederum in 50 m lange Teilabschnitte eingeteilt wurden (Abb. 7). Insgesamt ergab dies 86 Teilabschnitte, da einige Endabschnitte teilweise z.B. aufgrund von Brücken kürzer waren. Die Gesamtlänge der untersuchten Gräben betrug 4.095 m, davon entfielen 2.108 m auf das Teilgebiet MT und 1.986 m auf das Teilgebiet MI. Zwischen den Teilabschnitten MT1-4 und MI9-11 lagen 8,84 km, welches die größtmögliche Luftliniendistanz zwischen zwei Punkten im Untersuchungsgebiet darstellte. Die Benennung folgte, zur einfacheren Vergleichbarkeit mit vorherigen Arbeiten, der Namensgebung von KASTNER (2018), wobei einzelne Abschnitte umbenannt oder aufgeteilt wurden. Sie setzte sich aus der Kombination der Teilgebietskennung, der Abschnitts- und der Teilabschnittsnummer zusammen (z.B. MT2-7).



**Abbildung 1:** Das aus den Teilgebieten Tiefenriede (MT) und Ilwede (MI) bestehende Untersuchungsgebiet mit den in lila markierten Untersuchungsabschnitten. – **Figure 1.** Research area consisting of the subareas Tiefenriede (MT) and Ilwede (MI). The examined ditch sections are marked in purple.



**Abbildung 2:** Abweichungen (■ positive; ■ negative) der monatlichen und jährlichen Niederschlagsmengen [mm] für das Jahr 2022 zum langjährigen Mittel von 1991–2020. Datengrundlage DWD (2023, 2024). – **Figure 2.** Deviations (■ positive; ■ negative) in monthly and annual precipitation [mm] for the year 2022 from the long-term average for 1991–2020. Data source: DWD (2023, 2024).



**Abbildung 3:** Abweichungen (■ positive; ■ negative) der monatlichen und jährlichen Durchschnittstemperaturen [°C] für das Jahr 2022 zum langjährigen Mittel von 1991–2020. Datengrundlage DWD (2023, 2024). – **Figure 3.** Deviations (■ positive; ■ negative) of the monthly and annual average temperature [°C] for the year 2022 compared to the long-term average from 1991–2020. Data source: DWD (2023, 2024).

## Ablauf der Feldarbeit

In der vorliegenden Studie erfolgte eine individuelle Markierung der Libellen auf dem linken Vorderflügel. Gefangen wurde mit einem konventionellen Libellenkescher. Nach der erfolgten Markierung mit einem Permanentmarker (Staedtler® permanent Lumocolor; 0,6 mm Linienbreite) erfolgte die umgehende Freilassung am gleichen Ort. Die Individuennummer, der Fundort, das Geschlecht und etwaige Auffälligkeiten wurden in den Erhebungsbögen vermerkt. Um potentielle Verletzungen zu vermeiden, erfolgte lediglich die Markierung bereits ausgefärbter und somit ausgehärteter Individuen (CORDERO-RIVERA & STOKS 2008). Aufgrund der räumlichen Verteilung der Abschnitte konnten nicht alle Abschnitte an jedem Untersuchungstag begangen werden. Die Markierung unmarkierter Individuen erfolgte bis zum letzten Untersuchungstag. Die Verweilzeit in jedem Teilabschnitt war stark von der Anzahl der vorkommenden *Orthetrum*-Individuen abhängig und variierte somit. Die Markierungen erfolgten über den ganzen Tag zwischen 9:30 und 17:10 h MESZ, die Wiederfänge ebenfalls. Es zählte jeweils nur ein Wiederfang, sofern ein Individuum an einem Tag mehrfach gesich-



**Abbildung 4:** Einer der beiden individuenreichsten Abschnitte von *Orthetrum coerulescens* (MT19), mit hoher Deckung der Kanadischen Wasserpest *Elodea canadensis*, 30.07.2022.  
 – **Figure 4.** One of the two ditch sections with the highest abundances of *O. coerulescens* with high cover of pondweed *Elodea canadensis*, 30-vii-2022. Photo: AF

tet wurde. Die Untersuchungen fanden vom 14. Juni bis zum 14. August 2022 an insgesamt 20 Tagen statt. In diesem Zeitraum liegen die Hauptflugzeiten der beiden Arten (WILDERMUTH & MARTENS 2019; BAUMANN et al. 2021a, c). Am 2. Juni 2022 fand eine Vorbegehung statt, bei der keine Individuen der Zielarten gesichtet wurden. Die Begehungen fanden nur bei guten Fang-Bedingungen, das bedeutet an Tagen mit Temperaturen über 20°C, geringer Wolkendeckung sowie maximal schwachem Wind statt (STERNBERG 1999c). Teilweise erfolgte ein früherer Untersuchungsschluss, da sich die Witterungsbedingungen verschlechterten und daraus resultierend die Libellenaktivität stark abnahm. In jeden Abschnitt erfolgte die Erfassung der Libellen-Begleitarten, ohne genauere Angaben zu deren Individuenzahl oder Verhalten (z.B. Paarungsaktivitäten) aufzunehmen. Bei einem zufälligen Fund von Exuvien erfolgte eine nachträgliche Bestimmung mithilfe eines Binokulars nach BROCHARD et al. (2012). Nach zwei durchgeführten Begehungen ohne Beobachtung eines *Orthetrum*-Individuums erfolgten keine weiteren Begehungen im betreffenden Abschnitt. Nach stärkeren Regenfällen am 21. Juli 2022 (DWD 2024) wurden jedoch alle Abschnitte erneut begangen, da



**Abbildung 5:** Der zuvor von *Orthetrum coerulescens* und *Coenagrion mercuriale* gut besiedelte Abschnitt MT1 trocknete Mitte Juli 2022 komplett aus, 20.07.2022. – **Figure 5.** Section MT1, previously well populated by *Orthetrum coerulescens* and *Coenagrion mercuriale*, dried out completely in mid-July 2022, 20-vii-2022. Photo: AF

zuvor trockengefallene Abschnitte wieder Wasser führten. War diese Begehung ohne Nachweis, so erfolgte im betroffenen Abschnitt keine weitere Begehung. Am 14. August 2022, am Ende der Hauptflugzeit, endeten die Untersuchungen, nachdem die Individuenzahlen in den als letztes beflogenen Gräben MT19 und MT20 stark abgenommen hatten.

### Auswertung und Begriffsdefinitionen

Der Großteil der Auswertungen wurde mit Microsoft Excel und dem Statistikprogramm R (Version 2023.03.0) (R CORE TEAM 2023) mit Nutzung des Paketes von HADLEY et al. (2023) erstellt. Die in dieser Arbeit gezeigten Karten wurden mit ArcGIS Pro 3.0.0 und QGIS Desktop 3.40.0 erstellt. Es wurden folgende Begriffe und Abkürzungen verwendet. Ist ein Individuum von einem in das andere Teilgebiet geflogen, so vollzog es einen Teilgebietswechsel. Als Fundpunktdistanz (FPD) wurde die Luftliniendistanz zwischen zwei Fundorten eines Individuums definiert. Die Summe der einzelnen Fundpunktdistanzen wurde als Kumulative Luftlinien Fundpunktdistanz (KLF) bezeichnet. Sie lag bei 0 m, sofern ein Individuum nur in einem Teilabschnitt nachgewiesen wurde. Die Abkürzung DEL stand für



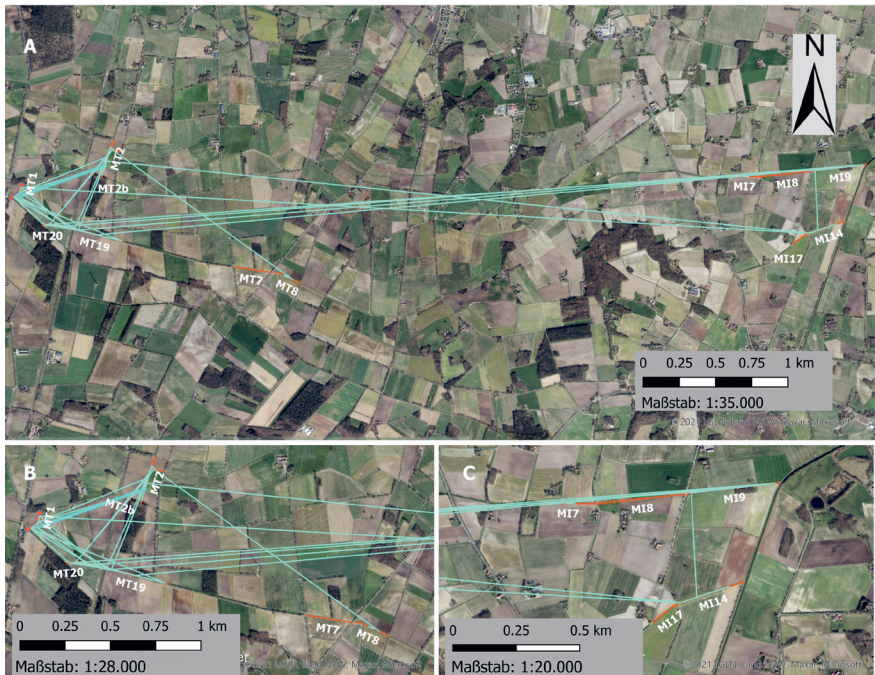
**Abbildung 6:** Der Abschnitt MT8 nach erfolgter Grabenunterhaltung. Die Grabensohle wurde auf gesamter Länge befahren, im hinteren Teil steht kein Wasser, 30.07.2022. – **Figure 6.** The ditch section MT8 after it was managed. The trench bottom has been run on. In the hindmost part the ditch didn't have standing water, 30-vii-2022. Photo: AF

die „Differenz zwischen Erstfund- und Letztfundtag“ und gab die Anzahl an Tagen an, die zwischen dem ersten Fund (Markierung) und Letztfund eines Individuums lagen. Von der Benutzung des Begriffs „Alter“ wurde abgesehen, da sowohl der Markierungstag (Erstfundtag) als auch der Letztfundtag in allen Fällen nicht den vollständigen Zeitraum des Imaginallebens wiedergeben kann.

## Ergebnisse

### *Orthetrum brunneum*

Mit 13 nachgewiesenen Individuen in zehn Teilabschnitten (11,4 % der Teilabschnitte), die sich auf acht von zwölf Abschnitten verteilten, flog *O. brunneum* 2022 im gesamten Untersuchungsgebiet, wenn auch mit wenigen Individuen.

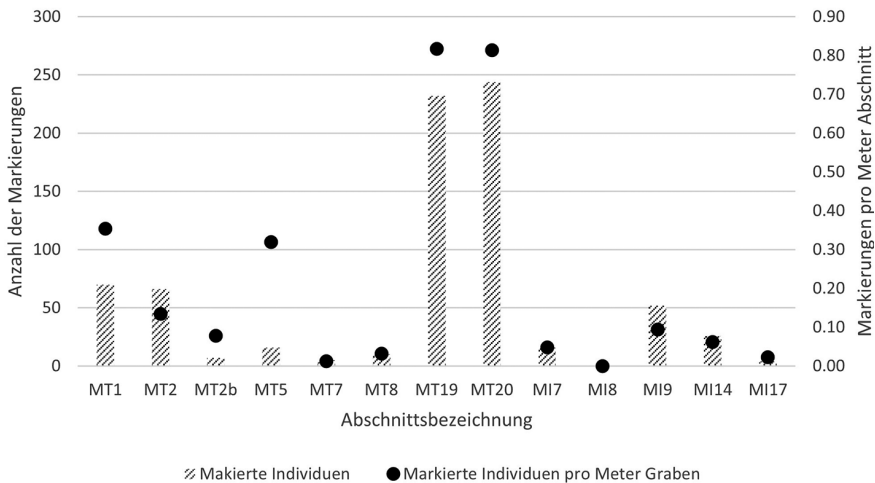


**Abbildung 7:** Die türkisen Linien zeigen die FPD zwischen Erst- und Letztfund eines wiedergefangenen Individuums von *Orthetrum coerulescens* im Gesamtgebiet (A), Teilgebiet Tiefenriede (B) und Teilgebiet Ilwede (C). Aus FAHRENHOLZ (2023), verändert. – **Figure 8.** Turquoise lines represent the distance between the first and the last sighting of each individual of *O. coerulescens*. Top part (A) is the whole research area, the bottom parts are the subareas Tiefenriede (B) and Ilwede (C). Taken and modified from FAHRENHOLZ (2023).

Die Erstsichtung der Art erfolgte am 21. Juni 2022, die letzte Beobachtung am 18. Juli 2022. Die Beobachtungen gelangen zwischen 11:06 und 16:05 h MESZ. Vier Männchen, alle im Teilbereich MI markiert, konnten ein bis zwei Mal wiedergefangen werden. Die längste Zeitspanne zwischen Erst- und Letztfund eines Individuums betrug 16 Tage. Die größte FPD lag bei 285 m. Die drei weiteren FPD lagen jeweils unter 100 Metern. Aufgrund der geringen Individuenzahl konnte keine statistische Auswertung für *O. brunneum* erfolgen.

### *Orthetrum coerulescens*

In 70,5 % der Teilabschnitte (62 von 86) erfolgten Nachweise von *O. coerulescens*. Der Großteil der markierten Individuen waren Männchen (Verhältnis ♂/♀: 8,2:1). Die meisten Markierungen und Wiederfänge gelangen im Teilgebiet MT (Anzahl Markierungen MI: 98 Individuen; MT: 650 Individuen), dort vor allem in den benachbarten Abschnitten MT19 und MT20 mit 232 und 244 Markierungen. Dies entsprach 60,8 % aller Markierungen von *O. coerulescens*. In den Abschnitten MT1, MT2 und MI9 gelangen Markierungen von jeweils über 50 Individuen. Der Abschnitt MI8 blieb als einziger Abschnitt ohne Markierung oder Wiederfang von *O. coerulescens*. Die beiden Abschnitte MT19 und MT20 waren mit knapp über 0,8 Markierungen je Meter Abschnitt die beiden am dichtesten besiedelten Gräben (Abb. 8). Die naheliegenden Abschnitte MT1 und MT5 lagen zwischen 0,3 und 0,4 Markierungen pro Meter. Bis auf MI9 lagen alle Abschnitte des Teilgebietes MI unter 0,1 Markierungen pro Meter. Die Wiederfangquote von 28,6 % ergab sich



**Abbildung 8:** Anzahl der markierten Individuen (*Orthetrum coerulescens*) und die Markierungen je Meter Grabenlänge jeweils pro Abschnitt. – **Figure 7.** Number of marked *O. coerulescens* per ditch section and number of marked individuals relative to the length of the ditch section [m].

aus 214 Individuen, die mindestens einmal wiedergefangen wurden, drei dieser Individuen waren Weibchen. Für diese ergab sich eine Wiederfangquote von 3,3 %, im Gegensatz zu 32,2 % für die Männchen. Die Abwanderungsraten waren im Teilgebiet Ilwede geringer im Vergleich zum Teilgebiet Tiefenriede. In Ilwede war die Wiederfangrate sechs Prozent höher. Weniger als 2 % aller wiedergefangenen Individuen vollzogen nachweislich einen Teilgebietswechsel, wobei es über 9 % im Teilgebiet Ilwede waren. Alle Teilgebietswechsel aus Ilwede gingen vom Abschnitt MI9 aus. Die Abschnitte MT19 und MT20 wiesen insgesamt mehr zugeflogene markierte Individuen als zu anderen Abschnitten geflogene Individuen auf. In den übrigen Abschnitten war dieses Verhältnis weniger positiv bis negativ. Sechs Männchen von *O. coerulescens* wurden zwischen 24 und 42 Tagen, bei mindestens zwei Begegnungen des Erstfundabschnittes, in keinem Abschnitt gefunden. Danach erfolgten Wiederfänge meist in dem gleichen (Teil-) Abschnitt wie auch die Markierung zuvor. Eines dieser Individuen vollzog einen Teilgebietswechsel. Bei keinem der Tiere gelangen mehr als zwei Wiederfänge. Die mittlere KLF der 228 wiedergefangenen *O. coerulescens*-Individuen betrug  $352,8 \pm 1.313,8$  m. Bei über einem Drittel dieser Tiere erfolgten Wiederfänge nur im selben Teilabschnitt. Ohne Berücksichtigung dieser Individuen erhöht sich der Wert auf  $539,9 \pm 1.595,5$  m ( $n = 149$ ). Wiederfänge vom rund zwei Drittel (64,4 %) der Männchen erfolgten maximal 100 m von ihrem Markierungsort. Für 9,8 % der wiedergefundenen Männchen ließen sich KLF von über 500 m feststellen. Sechs Individuen vollzogen einen Teilgebietswechsel (2,7 %), sie wurden demnach in beiden Grabensystem nachgewiesen. Die maximal nachgewiesene FPD eines Individuums betrug 8,44 km. Vier der sechs Teilgebietswechsel fanden zwischen MI9 und MT19 oder MT20 statt. Der größte Austausch von Individuen fand zwischen den Abschnitten MT1 bis MT5, sowie MT19 und MT20, die allesamt weniger als 1,5 km voneinander entfernt lagen, statt (Abb. 7). Der Nachweis eines Individuums in MT2-9 und MT8-5 stellte den einzigen nachgewiesenen Wechsel von oder zu einem der Gräben MT7 bzw. MT8 dar (2,30 km). Innerhalb des Teilgebiets MI gab es nur einen Wechsel zwischen den Abschnitten. Ein Männchen, das zwischen dem 18. Juli und dem 8. August 2022 fünfmal im Abschnitt MI9 beobachtet wurde, legte mindestens acht Kilometer in den Abschnitt MT20 zurück (Sichtung am 14. August 2022). Am 8. August 2022 erfolgte im Abschnitt MI9 nur die Beobachtung ebendieses Individuums. Zu diesem Zeitpunkt konzentrierten sich die letzten Individuen im gesamten Untersuchungsgebiet auf die Abschnitte MT19 und MT20. Die größte Differenz zwischen Erst- und Letztfundtag (DEL) betrug 49 Tage. Bei sieben Individuen erfolgten Wiederfänge mindestens 30 Tage nach der Markierung. Im Median betrug die DEL neun Tage, der Mittelwert lag bei  $11,16 (\pm 8,65)$  Tagen ( $n = 228$ ).

## Begleitarten

Insgesamt erfolgten in den Gräben Nachweise von 23 Libellenarten (MI: 16 Arten; MT: 19 Arten) mit bis zu 18 Arten je Abschnitt (Tab. 1,2). Die fünf Exuvienfunde sind in den Tabellen 1 und 2 vermerkt. Einige Arten wie *Lestes sponsa* oder *Sym-*

**Tabelle 1:** Gesamtartenliste der Libellen für die Abschnitte des Teilgebietes Tiefenriede (MT): **x** mindestens einmaliger Fund der Art; **E** Fund einer Exuvie. Zusätzlich Angabe der Stetigkeit jeder Art im Teilgebiet und der Anzahl an Arten je Abschnitt. Wurde eine Art nur als Exuvie in einem Abschnitt nachgewiesen, so wurde die Artenzahl mit der Anzahl solcher Arten in Klammern ergänzt. – **Table 1.** Species list of all ditch sections in subarea Tiefenriede (MT): **x** species found at least once; **E** exuviae was found. Additionally, the continuity of each species and the number of species per ditch section is given. Species that have only been found as an exuviae were counted as +number of sp. in brackets to total number of species.

Art	1	2	2b	5	7	8	19	20	Stetigkeit
<i>Lestes virens vestalis</i>		x					x		0,25
<i>Lestes sponsa</i>							x	x	0,25
<i>Chalcolestes viridis</i>			x				x	x	0,375
<i>Calopteryx splendens</i>	x	x	x	x	x		x	x	0,875
<i>Platycnemis pennipes</i>	x	x					x	x	0,5
<i>Ceriagrion tenellum</i>		x				x	x	x	0,5
<i>Coenagrion mercuriale</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	1
<i>Coenagrion puella</i>	x	x		x	x	x	x	x	0,875
<i>Ischnura elegans</i>		x	x	x	x	x	x	x	0,875
<i>Ischnura pumilio</i>		x	x		x				0,375
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x	x		x	x	x	x	x	0,875
<i>Aeshna cyanea</i>								xE	0,125
<i>Aeshna grandis</i>		x					x	x	0,375
<i>Anax imperator</i>						xE	x	x	0,375
<i>Somatochlora metallica</i>		x			x		x	E	0,5
<i>Libellula depressa</i>	x	x					x	x	0,5
<i>Libellula quadrimaculata</i>					x		x		0,25
<i>Orthetrum brunneum</i>		x					x	x	0,375
<i>Orthetrum coerulescens</i>	x	x	x	x	x	x	xE	x	1
<i>Sympetrum striolatum</i>		x	x			x		x	0,5
<i>S. sanguineum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	1
<b>Anzahl Arten</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>18 (+1)</b>	

*petrum vulgatum* wurden nur mit sehr wenigen Individuen nachgewiesen. Allgemein weit verbreitete Arten wie *Coenagrion puella*, *C. mercuriale*, *Pyrrhosoma nymphula* oder *Sympetrum sanguineum* kamen in (fast) allen Abschnitten vor.

## Trockenheit

Während des Untersuchungszeitraumes ließen sich in beinahe jedem Abschnitt sehr geringe Wasserstände bis (oberflächliches) Austrocknen beobachten (Abb. 5).

**Tabelle 2:** Gesamtartenliste der Libellen für die Abschnitte des Teilgebietes Ilwede (**MI**) **x** mindestens einmaliger Fund der Art; **E** Fund einer Exuvie. Zusätzlich Angabe der Stetigkeit jeder Art im Teilgebiet und der Anzahl an Arten je Abschnitt. Wurde eine Art nur als Exuvie in einem Abschnitt nachgewiesen, so wurde die Artenzahl mit der Anzahl solcher Arten in Klammern ergänzt. – **Table 2.** Species list of all ditch sections in subarea Ilwede (**MI**): **x** species found at least once; **E** exuviae was found. Additionally, the continuity of each species and the number of species per ditch section is given. Species that have only been found as an exuviae were counted as +number of sp. in brackets to total number of species.

Art	7	8	9	14	17	Stetigkeit
<i>Calopteryx splendens</i>	x	x	x	x		0,8
<i>Platycnemis pennipes</i>			x	x		0,4
<i>Ceriagrion tenellum</i>	x		x			0,4
<i>Coenagrion mercuriale</i>	x	x	x	x	x	1
<i>Coenagrion puella</i>		x	x	x		0,6
<i>Ischnura elegans</i>	x	x	x	x		0,8
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	x	x	x	x	x	1
<i>Aeshna cyanea</i>			E			0,2
<i>Anax imperator</i>		x	x			0,4
<i>Somatochlora metallica</i>			x	x	x	0,6
<i>Crocothemis erythraea</i>			x	x		0,4
<i>Libellula depressa</i>			x	x	x	0,6
<i>Libellula quadrimaculata</i>	x	x	x	x		0,8
<i>Orthetrum brunneum</i>	x	x	x			0,6
<i>Orthetrum coerulescens</i>	x		x	x	x	0,8
<i>Sympetrum striolatum</i>		x	x			0,4
<i>Sympetrum sanguineum</i>	x	x	x	x	x	1
<i>Sympetrum vulgatum</i>			x			0,2
<b>Artenanzahl</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>17 (+1)</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	

Einige Abschnitte fielen bereits ab Mitte Juni trocken, während Mitte Juli der Höhepunkt des beobachteten Austrocknens erreicht wurde. Zu diesem Zeitpunkt waren bis auf die Abschnitte MT5, MT19, MT20 und Teilabschnitte von MI9 alle Abschnitte stark von Trockenheit beeinflusst und meist vollständig trockengefallen. Am 17. Juli 2022 ließen sich in den Abschnitten MT1 und MT2b stellenweise nur noch kleine Rinnsale vorfinden. In diesen Bereichen mit Wasser flogen *O. coerulescens*-Individuen, die stark ausgeprägtes Territorialverhalten zeigten. Allgemein ließ sich feststellen, dass Individuen von *O. coerulescens* nicht wasserführende Abschnitte mieden und auf wasserführende Teilbereiche auswichen. Durch die starken Regenfälle des 21. Juli 2022 erhöhten sich die Wasserstände in den Gräben deutlich, sodass alle Bereiche wieder Wasser führten. Jedoch gelangen keine Beobachtungen von *O. coerulescens* in zuvor ausgetrockneten Grabenbereichen.

## Diskussion

### Vergleich mit weiteren Fang-Wiederfang-Studien

In der vorliegenden Studie wurden 32,2 % der Männchen wiedergefangen. In anderen Markierungsstudien mit *O. coerulescens* stellten die Autor\*innen Wiederfangraten von 37,8 % (HUBER 1984), 23,1 % (PARR 1983) und 78,6 % (HEYMER 1969) (jeweils auf die Männchen bezogen) fest. Die Untersuchungsgebiete von HEYMER (1969), PARR (1983) und HUBER (1984) waren jedoch deutlich kleiner, außerdem markierten sie jeweils weniger als 100 Individuen. JUILLERAT (2002) konnte für eine dreistellige Anzahl von Männchen eine Wiederfangrate von rund 40 % feststellen, jedoch unterscheidet sich das Untersuchungsgebiet von JUILLERAT deutlich vom dem in Stewede. Ein direkterer Vergleich der Wiederfangraten der einzelnen Studien ist aus diesen Gründen nicht möglich. PARR (1983) hat das Fehlen von zuvor territorialen Männchen für bis zu zwanzig Tage festgestellt, ähnliche Zeiträume lassen sich auch in der vorliegenden Studie beobachten. Einige der langen Zeiträume in der aktuellen Studie wären vermutlich bei einer höheren Begehungsfrequenz kürzer gewesen. Die meisten der länger nicht gesehenen Individuen ließen sich in nahegelegenen oder den gleichen Teilabschnitten wiederfinden, wie es bereits PARR (1983) beschreibt. SOMMER (1992) beschreibt verschiedene Verhaltensweisen nicht territorialer Männchen von *O. coerulescens*, die die oben genannten Beobachtungen erklären könnten. Die vorliegenden Ergebnisse bezüglich der DEL decken sich zum Teil mit den Ergebnissen von JUILLERAT (2002), in deren Studie die größte DEL bei 68 Tagen lag bzw. bei jedem zehnten Individuum bei mindestens 45 Tagen. Der Abbruch der Untersuchungen vor dem Ende der Flugzeit von *O. coerulescens* verhinderte weitere Wiederfänge, die größere DEL möglich gemacht hätten. Zudem herrschte Mitte Juli 2022 eine Phase mit schlechterem Wetter und zusätzlich einem Starkregenereignis im Untersuchungsgebiet vor (DWD 2024). KÉRY & JUILLERAT (2004) stellen einen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Sterblichkeit und ungünstigen Witterungsbedingungen dar. Für *O. brunneum* sind dem Autor keine Fang-Wiederfang-Studien bekannt. Die Ergebnisse dieser Studie für die Art sind aufgrund der geringen Individuenzahl nicht aussagekräftig, um etwaige Aussagen zu treffen.

### Ausbreitungsverhalten innerhalb des kleinräumigen Untersuchungsgebietes

Der Höhepunkt der Dispersion von Libellen wird vor allem während der Reifezeit vermutet (STERNBERG & BUCHWALD 2000b; SCHIEL 2014; WILDERMUTH & MARTENS 2019). Da nur bereits ausgereifte Tiere markiert wurden, könnte die dokumentierte Zahl der Abschnitts- und Teilgebietswechsell deutlich geringer ausgefallen sein, als sie tatsächlich gewesen ist. Die meisten dokumentierten Abschnittswchsel erfolgten zwischen den individuenreichen und nah beieinander gelegenen Abschnitten. Da sich Libellen häufig entlang von geradlinigen Strukturen wie Gräben oder Waldrändern bewegen (STERNBERG 1999b; KLAUS 2005), werden die tatsächlich zurückgelegten Distanzen der *O. coerulescens*-Individuen größer als die direkten Luftliniendistanzen sein. Zudem wurden nur die Gewässer

als Reproduktionsort auf Individuen kontrolliert, wodurch keine Erfassung der Flüge zu Nahrungs- und Rastplätzen stattfand. Die tatsächlichen Flugaktivitäten konnten durch die Fang-Wiederfangstudie bei Weitem nicht erfasst werden. Das Besondere von Individuen kann zukünftig dabei helfen, die genauen Bewegungsmuster einzelner Libellen zu untersuchen. Bis dahin stellen Fang-Wiederfang-Untersuchungen eine gute Möglichkeit zur Untersuchung einer (Teil-)Population auf kleinem Raum dar (CORDERO-RIVERA & STOKS 2008). Dies zeigt die Grenzen der Fang-Wiederfang-Methode auf, die ausführlich von GÓRAL (2024) diskutiert werden.

### **Trockenheit und Populationsdichte als Gründe für Abwanderung**

Abwanderungen von Libellen als Reaktion auf ausgetrocknete Gewässer sind aus der Literatur bekannt (z.B. CORDERO 1991; OLTHOFF & SCHMIDT 2009; LE GALL et al. 2014). Auch in der vorliegenden Untersuchung ließen sich dafür Beispiele beobachten. So sank die Individuenzahl von *O. coerulescens* z.B. im Abschnitt MT2 im Zusammenhang mit einem vermehrten Abtrocknen stark ab. Beobachtungen von *O. coerulescens* gelangen nur noch an Stellen, an welchen Wasser oberflächlich sichtbar war. Dies konnte im gesamten Untersuchungsgebiet beobachtet werden und deckt sich mit den Beobachtungen von WILDERMUTH (2020). Nach einem starken Regenfallereignis am 21. Juli 2022 (DWD 2024), erhöhten sich die Wasserstände deutlich, jedoch kehrten weder abgewanderte Individuen an ihre ursprünglichen Gewässerabschnitte zurück, noch erfolgten Nachweise anderer *O. coerulescens*-Individuen an den zuvor ausgetrockneten Abschnitten. Teilweise könnte dies damit begründet werden, dass die abgewanderten Individuen vermutlich an anderen Gewässern blieben, da dort die Habitatbedingungen attraktiv erschienen. Zudem war die Hauptflugzeit Mitte/Ende Juli bereits überschritten, sodass die Anzahl an fliegenden *Orthetrum* spp. bereits abnahm. Einen weiteren Grund für das Abwandern der Libellen kann das inverse Dichteverhalten darstellen (COURCHAMP et al. 1999; ROUQUETTE & THOMPSON 2007). Eine kleine Populationsgröße kann Abwanderungsbewegungen auslösen (ROUQUETTE & THOMPSON 2007), dies könnte getroffene Beobachtungen, wie die des Männchens, das Mitte August einen Teilgebietswechsel vollzog (s.o.), erklären. Im Gegenzug werden eher Gewässer mit hohen Populationsdichten angefliegen, wodurch es in diesen zu sehr hohen Individuenzahlen kommen kann (ROUQUETTE & THOMPSON 2007). Dies könnte im Untersuchungsgebiet auf die Abschnitte MT19 und MT20 zutreffen. Dort kam es in fast jedem Teilabschnitt zu einer Zuwanderung aus anderen Abschnitten. Hohe Populationsdichten können jedoch auch zu Abwanderungen führen (STERNBERG 1999b). MI9 war der individuenreichste Abschnitt im Teilgebiet MI. Auffällig ist, dass lediglich ein Abschnittswechsel innerhalb des Teilgebietes erfasst wurde, und dass es sich bei den restlichen Abschnittswechseln um Teilgebietswechsel handelte. Dies kann ebenfalls als Hinweis auf inverses Dichteverhalten bei *O. coerulescens* interpretiert werden. ROUQUETTE & THOMPSON (2007) wiesen größere Wanderungsdistanzen bei Individuen von *C. mercuriale* nach, die aus einem Abschnitt mit geringerer Populationsdichte kamen.

Die Gründe für das Abwandern der Individuen sind vielseitig und miteinander verknüpft. Negative Veränderungen der Habitats (z.B. Trockenheit) oder die Populationsdichte spielen dabei wichtige Rollen. Die vorliegenden Ergebnisse liefern Hinweise auf ein inverses Dichteverhalten bei *O. coerulea*, wie es bereits für *C. mercuriale* festgestellt wurde (ROUQUETTE & THOMPSON 2007). Weitere Erkenntnisse könnten durch wissenschaftliche Untersuchungen, die sich vor allem mit den normalerweise weniger betrachteten Tageszeiten befassen (z.B. HILFERT-RÜPPELL & RÜPPELL 1997; BORKENSTEIN & JÖDICKE 2020; JÖDICKE & BORKENSTEIN 2021, 2022), gewonnen werden.

### ***Orthetrum brunneum* und *O. coerulea* im Untersuchungsgebiet**

*Orthetrum coerulea* ist seit Anfang der 1990er Jahre aus den untersuchten Grabensystemen bekannt, während *O. brunneum* das Gebiet wahrscheinlich nach 2005 erreichte (W. Clausen schriftl. Mitt.) Die Nachweise beider Arten mehrten sich im Verlauf des letzten Jahrzehntes (R. Buchwald pers. Mitt.).

Die Individuenzahlen von *O. coerulea* zwischen den einzelnen Abschnitten unterscheiden sich teilweise deutlich. In den Abschnitten MT19 und MT20 erfolgten über 60 % aller Markierungen von *O. coerulea*. Begründet könnte dies mit unterschiedlichen Habitatqualitäten werden. Insbesondere soll hier die stetige Wasserführung der Gräben hervorgehoben werden, die für die Larven essentiell ist (STERNBERG 1999a; WILDERMUTH 2009). Die Abschnitte MT19 und MT20 führten, im Gegensatz zu den übrigen Abschnitten, während des gesamten Untersuchungszeitraumes zum großen Teil Wasser. Nur einzelne Randbereiche (z.B. MT19-1) trockneten ansatzweise aus. Das Abtrocknen der Abschnitte, wie beinahe im gesamten Untersuchungsgebiet beobachtet, vermindert die Habitatqualität für *O. coerulea* (WILDERMUTH 2008) und wird als der entscheidende Faktor für eine erfolgreiche Besiedlung von einzelnen Abschnitten angesehen. Zwar muss das oberflächliche Trockenfallen der Gewässer nicht zum direkten Absterben der *O. coerulea*-Larven führen (STERNBERG & BUCHWALD 2000b; WILDERMUTH 2020), dennoch sind Verluste von Larven wahrscheinlich. Auch, wenn die Populationsgröße im Jahr 2023 deutlich unter dem Niveau von 2022 lag (RADEMACHER et al. 2024) gehört *O. coerulea* zu den die Entwässerungsgräben des Untersuchungsgebietes dominierenden Libellenarten. Die Abschnitte MT19 und MT20 könnten als Stammhabitat für *O. coerulea* dienen, wie es von STERNBERG (1995) beschrieben wurde. Von dort aus könnten Individuen weitere Gräben besiedeln. Bleibt in den Stammhabitaten ein größerer Schlupf aus, so würden auch in weiteren Gräben Individuen fehlen, wie es 2023 beobachtet wurde (RADEMACHER et al. 2024). Daher sind solche Stammhabitats regelmäßig zu untersuchen, auch um auf mögliche Beeinträchtigungen wie geringe Wasserstände oder ein Zuwachsen reagieren zu können. Während der Untersuchungen 2022 konnte bei einer Vielzahl von *O. coerulea*-Männchen eine blaue Bereifung abseits des Abdomens (Thorax, Pronotum, Flügelgelenkköpfe, Beine) festgestellt werden (Abb. 9). Durch die Ähnlichkeit dieser zu adulten Männchen von *O. brunneum* kann es zu Verwechslungen bei der Differenzierung beider Arten kommen

(FAHRENHOLZ 2025). Dies könnte eine Erklärung für einige fragwürdige Nachweise der Art aus dem Jahr 2021, insbesondere im Großen Diekfluss, darstellen (WEHMANN 2023). Aufgrund seiner Morphologie (inkl. Vegetationszusammensetzung) erscheint der Große Diekfluss kein optimales *O. brunneum*-Larvenhabitat darzustellen (R. Buchwald pers. Mitt.). In der vorliegenden Untersuchung erfolgten im Abschnitt MI9, der sich durch geringe Pflanzendeckung und geringen Wasserstand auszeichnet, die meisten Nachweise der Art. RADEMACHER et al. (2024) konnten *O. brunneum* während ihrer Untersuchungen im Jahr 2023 in beiden Grabensystemen, so auch im Großen Diekfluss, nicht feststellen. *Orthetrum brunneum* scheint aktuell eine sporadisch auftretende Art innerhalb der Grabensysteme Ilwede und Tiefenriede zu sein.

### Libellenarten der Grabensysteme Tiefenriede und Ilwede

Mit 23 Libellenarten konnten in den beiden Grabensystemen Tiefenriede und Ilwede 32 % der aus Nordrhein-Westfalen bekannten Libellenarten nachgewiesen werden (AK LIBELLEN NRW 2025). WEHMANN (2023) beobachtete 16 Libellenarten in den beiden Grabensystemen, während 2023 insgesamt 27 Arten gefunden werden konnten (RADEMACHER et al. 2024). Die Methodik der 2021 und 2023 durchgeführten Kartierungen ist gleich (WEHMANN 2023; RADEMACHER et al. 2024). Die großen Unterschiede zwischen der Artenzahl im Jahr 2021 und aus



**Abbildung 9:** Wiedergefangenes Männchen von *Orthetrum coerulescens* mit stark ausgeprägter Bereifung des Thorax, 14.08.2022. – **Figure 9.** Recaptured male of *O. coerulescens* with strong pruinosity on the thorax, 14-viii-2022. Photo: AF

den Jahren 2022 und 2023 beruhen daher vermutlich auf einer erhöhten Aufmerksamkeit bezüglich der Begleitarten durch die Kartierer. Eigene zusätzlichen Beobachtungen im Jahr 2022 erlaubten Nachweise von weiteren Arten wie *Brachytron pratense* oder *Isoaeschna isoceles* am angrenzenden Großen Diekfluss. Die vormalig im Gebiet vorkommende *C. ornatum* wurde in keinem der Jahre festgestellt, siehe dazu auch RADEMACHER et al. (2024). *Aeshna affinis* konnte lediglich von WEHMANN (2023) in einem Abschnitt festgestellt werden. Damit erhöht sich die Anzahl der in den Jahren 2021 bis 2023 in beiden Grabensystemen nachgewiesenen Libellenarten auf 32 (WEHMANN 2023; RADEMACHER et al. 2024, pers. Beob.). Acht der gefundenen Arten befinden sich mindestens auf der Vorwarnliste (V) der Roten Liste Nordrhein-Westfalens (CONZE & GRÖNHAGEN 2011). *Coenagrion mercuriale* ist als FFH-Art besonders geschützt (CONZE & GRÖNHAGEN 2011; OTT et al. 2021). *Lestes sponsa* gilt europäisch als beinahe gefährdet („near threatened“), während *C. mercuriale*, *Aeshna grandis*, *Somatochlora metallica*, *Sympetrum vulgatum* jeweils als gefährdet („vulnerable“) gelten (DE KNIJF et al. 2024). Die Anzahl der Libellenarten, die Individuenzahlen von *O. coerulescens* im Jahr 2022 oder das lange bekannte *C. mercuriale*-Vorkommen (BUSSE & CLAUSEN 1987; KASTNER & BUCHWALD 2013) zeigen, dass die untersuchten Entwässerungsgräben wertvolle Sekundärhabitats darstellen.

## Nachtrag

Am 21. Juni 2025 besuchte der Autor einige Gräben (MT1, MT20, MI9) mit dem Ziel aktuelle Kenntnisse über die Vorkommen der beiden *Orthetrum*-Arten, sowie von *Coenagrion mercuriale* zu gewinnen. Der Graben MI9 wurde als letztes, ab 16:30 h MESZ, besucht. Die Funde von fünf *C. mercuriale* Individuen sowie der Erstnachweis von *Erythromma lindenii* für die Grabensysteme Tiefenriede und Ilwede, wodurch sich deren Artenzahl auf 33 erhöht, sollen hervorgehoben werden. Ein frisches *O. coerulescens*-Männchen konnte mitsamt der Exuvie ebenso wie drei weitere Exuvien der Art gefunden werden. Zuvor wurden während der Mittagsstunden zehn Libellenarten in den Gräben MT1 und MT20 beobachtet. Von *C. mercuriale* flogen im Graben MT1 rund 100 Individuen, der überwiegende Teil im Tandem und oft bei Eiablagen. In MT20 konnten ebenfalls um die 50 Individuen der Art festgestellt werden, inklusive von Eiablagen. Ein einzelnes Männchen von *O. brunneum* flog in MT1 an einem Bereich mit geringer Vegetationsdeckung. Rund 40 Individuen von *O. coerulescens*, zumeist Männchen, konnten im Graben MT1 festgestellt werden. Im Abschnitt MT20 ließen sich rund 60 *O. coerulescens* Individuen beobachten. In diesen beiden Abschnitten konnte mehrfach Paarungsverhalten beobachtet werden. Damit konnte am 21. Juni 2025 in den Abschnitten MT1 und MT20 eine Abundanz von *O. coerulescens* erfasst werden, die im Bereich der Ergebnisse aus dem Jahr 2022 lagen. Keiner der Gräben war zum Beobachtungszeitpunkt von akuter Trockenheit betroffen. Inwiefern sich dies über den Sommer 2025 veränderte, ist dem Autor nicht bekannt.

## Danksagung

Ich bedanke mich bei Rainer Buchwald, der die Themenidee hatte und, wie auch Daniel Brötzmann und Helge Rademacher, mit inhaltlichen Anregungen und Diskussionen die Entstehung dieses Artikels unterstützte. Werner Clausen lieferte dankenswerterweise Information zu den *Orthetrum*-Vorkommen des Untersuchungsgebietes in den Jahren vor 2005. Für die Fanggenehmigung und weitere Informationen danke ich Kai Buhrmester und Anke Schurtzmann vom Landkreis Minden-Lübbecke. Isabelle Idilbi und Andreas Martens lieferten Anmerkungen, die zur Verbesserung des Manuskripts führten. Christoph Willigalla sei für redaktionelle Arbeiten gedankt.

## Literaturverzeichnis

- AK Libellen NRW (2025) Libellen in NRW. <https://www.ak-libellen-nrw.de/index.php/libellen-in-nrw>, letzter Zugriff 04.02.2025
- BAUMANN K., R. BUCHWALD & U. QUANTE (2021a) *Orthetrum brunneum* – Südlicher Blaupfeil. In: BAUMANN K., R. JÖDICKE, F. KASTNER, A. BORKENSTEIN, W. BURKHART, U. QUANTE & T. SPRENGLER (Ed.) Atlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen: 298–302. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. NIBUK, Ruppichteroth
- BAUMANN K., F. KASTNER, A. BORKENSTEIN, W. BURKHART, R. JÖDICKE & U. QUANTE (2021b) Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Libellen mit Gesamtartenverzeichnis. 3. FASSUNG, STAND 31.12.2020
- BAUMANN K., A. PIX & R. BUCHWALD (2021c) *Orthetrum coerulescens* – Kleiner Blaupfeil. In: BAUMANN K., R. JÖDICKE, F. KASTNER, A. BORKENSTEIN, W. BURKHART, U. QUANTE & T. SPRENGLER (Ed.) Atlas der Libellen in Niedersachsen/Bremen: 306–311. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Libellen in Niedersachsen und Bremen, Sonderband. NIBUK, Ruppichteroth
- BFN (2023a) Biogeografische Regionen und naturräumliche Haupteinheiten Deutschlands. <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/biogeografische-regionen-und-naturraeumliche-haupteinheiten-deutschlands>, letzter Zugriff 07.04.2023
- BFN (2023b) Rahden – Diepenauer Geest. <https://www.bfn.de/landschaftssteckbriefe/rahden-diepenauer-geest>, letzter Zugriff 07.04.2023
- BORKENSTEIN A. & R. JÖDICKE (2020) Body posture of *Sympetrum striolatum* at low temperatures in the absence of direct solar irradiation (Odonata: Libellulidae). *Notulae odonatologicae* 9: 209–217
- BROCHARD C., D. GROENEDIJK, E. VAN DER PLOEG & T. TERMAAT (2012) Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. KNNV Uitgeverij, Zeist
- BUCHWALD R. (1989) Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. *Phytocoenologica* 17: 307–448
- BUSSE R. & W. CLAUSEN (1987) Nachweis der seltenen Arten *Coenagrion mercuriale* und *Coenagrion ornatum*. *Libellula* 6: 41–42
- CONZE K.J. & N. GRÖNHAGEN (2011) Rote Liste und Artenverzeichnis der Libellen – Odonata – in Nordrhein-Westfalen. In: LANUV (Ed.) Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. *LANUV Fachbericht* 36: 511–534

- CORDERO A. (1991) Drought-induced dispersal in *Calopteryx haemorrhoidalis* (van der Linden) (Odonata: Calopterygidae). *Opuscula zoologica fluminensia* 64: 1–6
- CORDERO-RIVERA A. & R. STOKS (2008) Mark-recapture studies and demography. In: CÓRDOBA-AGUILAR A. (Ed.) Dragonflies & Damselflies: 7–20. Oxford University Press, Oxford
- COURCHAMP F., T. CLUTTON-BROCK & B. GRENFELL (1999) Inverse density dependence and the Allee effect. *Trends in Ecology & Evolution* 14: 405–410
- DE KNIJF G., M. BILLQVIST, R.H.A. VAN GRUNSVEN, F. PRUNIER, D. VINKO, A. TROTTET, V. BELOTTO, J. CLAY & D. ALLEN (2024) Measuring the pulse of European biodiversity. European Red List of Dragonflies & Damselflies
- DWD (2023) Vieljährige Mittelwerte. [https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/vielj\\_mittelwerte.html](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/vielj_mittelwerte.html), letzter Zugriff 15.04.2023
- DWD (2024) Index of /climate\_environment/CDC/observations\_germany/climate/. [https://opendata.dwd.de/climate\\_environment/CDC/observations\\_germany/climate/](https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/), letzter Zugriff 26.04.2024
- FAHRENHOLZ A. (2023) Untersuchung des Ausbreitungsverhaltens der Libellenarten *Orthetrum coerulescens* und *O. brunneum* mittels einer Fang-Wiederfang-Untersuchung mit Individualmarkierung in der Gemeinde Stewede, NRW. Bachelorarbeit, Universität Oldenburg, Oldenburg
- FAHRENHOLZ A. (2025) Blaue Thoraxbereifung bei *Orthetrum coerulescens* – jetzt auch bei uns normal? *Mitteilungen der AG Libellen in Niedersachsen und Bremen* 7: 51–60
- FISCHER S. (2022) Vorkommen von Libellen (Odonata) an Gräben im Zerbster Ackerland (Sachsen-Anhalt). *Entomologische Mitteilungen Sachsen-Anhalt* 30: 85–102
- GÓRAL N. (2024) Are the dispersal capabilities of Zygoptera underestimated? A critical review (Odonata). *Odonatologica* 53: 307–328
- GÜNTHER A., M. OLIAS, J. KIPPING & D. BOWLER (2024) Rote Liste und Artenliste Sachsens. Libellen. Herausgegeben von Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 40 S.
- HADLEY W., J. BRYAN, P.B.C. POSIT, M. KALICINSKI, V. KOMAROV, C. LETIENNE, B. COLBERT, D. HOERL & E. MILLER (2023) Import excel files into R. <https://readxl.tidyverse.org>
- HEYMER A. (1969) Fortpflanzungsverhalten und Territorialität bei *Orthetrum coerulescens* (Fabr. 1798) und *O. brunneum* (Fonsc., 1837) (Odonata, Anisoptera). *Revue du Comportement Animal* 3: 1–24
- HILFERT-RÜPPELL D. & G. RÜPPELL (1997) Early morning oviposition of dragonflies with low temperatures for male-avoidance (Odonata: Aeshnidae, Libellulidae). *Entomologica Generalis* 21: 177–188
- HUBER C. (1984) Beobachtungen zum Verhalten des Kleinen Blaupfeils *Orthetrum coerulescens* F. *Libellula* 3: 23–27
- JÖDICKE R. & A. BORKENSTEIN (2021) Der lange Tag der *Leucorrhinia rubicunda* (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 40: 77–92
- JÖDICKE R. & A. BORKENSTEIN (2022) Matutinal and vespertine reproductive behaviour in *Cordulia aenea* (Odonata: Corduliidae). *Notulae odonatologicae* 9: 473–481
- JUILLERAT L. (2002) Emergence, mobilité et milieux de reproduction chez *Orthetrum coerulescens* (Odonata, Libellulidae) dans le Jura et le Jura bernois. Diplomarbeit, Université de Neuchâtel, Neuchâtel
- KASTNER F. (2018) Habitatanalyse, populationsökologische Aspekte sowie Ausbreitungsverhalten und -potential von *Aeshna viridis* und *Coenagrion mercuriale* (Odonata) in Nordwest-Deutschland als Grundlage für regionale Artenschutzprogramme.

Kummulative Dissertation, Universität Oldenburg, Oldenburg

KASTNER F. & R. BUCHWALD (2013) Zum Vorkommen der FFH-Libellenarten *Coenagrion mercuriale* Charpentier, 1840 und *Coenagrion ornatum* Selys 1850 (Odonata: Coenagrionidae) im Kreis Minden-Lübbecke (Nordrhein-Westfalen). *Drosera* 2011: 111–118

KASTNER F. & R. BUCHWALD (2016) Habitate von *Coenagrion mercuriale* am nördlichen Arealrand (Kreis Minden-Lübbecke, NRW, Deutschland) (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 35: 23–42

KÉRY M. & L. JUILLERAT (2004) Sex ratio estimation and survival analysis for *Orthetrum coerulescens* (Odonata, Libellulidae). *Canadian Journal of Zoology* 82: 399–406

KLAUS D. (2005) Südlicher Blaupfeil. In: T. BROCKHAUS & U. FISCHER (Ed.) Die Libellenfauna Sachsens: 233–237. Natur & Text, Rangsdorf

LANUV (2023) Natura 2000-Gebiete in Nordrhein-Westfalen. Natura 2000-Nr. DE-3516-302. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. [http://natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-3516-302](http://natura2000-melddok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-melddok/de/fachinfo/listen/melddok/DE-3516-302), letzter Zugriff 30.05.2023

LE GALL M., A. HUSTÉ & A. CHAPUT-BARDY (2014) Capture-Mark-Recapture study of *Ischnura elegans* on four networks of ponds in Upper Normandy. In: ECOO (Ed.) ECOO 2014: 14–15. 3<sup>rd</sup> European Congress on Odonatology, Montpellier

MAUERSBERGER R., O. BRAUNER, F. PETZOLD & M. KRUSE (2013) Die Libellenfauna des Landes Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 22: 1–166

OLTHOFF M. & E. SCHMIDT (2009) Die Libellen (Insecta, Odonata) des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge (Kreise Coesfeld und Recklinghausen). In: HANNING K.,

M. OLTHOFF, K. WITTIJEN & T. ZIMMERMANN (Ed.) Die Tiere, Pflanzen und Pilze des Truppenübungsplatzes Haltern-Borkenberge. *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde* 71: 223–262

OTT J., K.-J. CONZE, A. GÜNTHER, M. LOHR, R. MAUERSBERGER, H.-J. ROLAND & F. SUHLING (2021) Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Deutschlands. Stand: Anfang 2012. In: RIES M., S. BALZER, H. GRUTTKE, H. HAUPT, N. HOFBAUER, G. LUDWIG & G. MATZKE-HAJEK (Ed.) Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (5): 659–679. Band 5. Landwirtschaftsverlag, Münster

PARR M. J. (1983) Some aspects of territoriality in *Orthetrum coerulescens* (Fabricius) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica* 12: 239–257

PETZOLD F. (2021) Zum Vorkommen von *Coenagrion ornatum* in Brandenburg (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula* 40: 93–106

R CORE TEAM (2023) R: A language and environment for statistical computing. Version 2023.03.0 Build 386. Wien: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>, letzter Zugriff 30.05.2023

RADEMACHER H., A. FAHRENHOLZ & R. BUCHWALD (2024) Populationsentwicklung von *Coenagrion mercuriale* am Stenweder Berg, Nordrhein-Westfalen, seit 2018 – starke Rückgänge und partielle Erholung (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula Supplement* 17: 107–125

ROUQUETTE J. R. & D. J. THOMPSON (2007) Patterns of movement and dispersal in an endangered damselfly and the consequences for its management. *The Journal of Applied Ecology* 44: 692–701

SCHIEL F. J. (2014) Eine Fang-Wiederfang-Studie an *Sympetrum depressiusculum* in Mittelbaden (Odonata: Libellulidae). *Libellula* 33: 217–231

- SOMMER M. (1992) Fortpflanzungsverhalten des Kleinen Blaupfeils (*Orthetrum coerulescens*) mit besonderer Berücksichtigung des Deckungsgrades der Vegetation. Diplomarbeit. Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau.
- STERNBERG K. (1995) Regulierung und Stabilisierung von Metapopulationen bei Libellen, am Beispiel von *Aeshna subarctica elsiabetae* Djakonov im Schwarzwald (Anisoptera: Aeshnidae). *Libellula* 14: 1–39
- STERNBERG K. (1999a) 13. Einige Aspekte zur Biologie der Libellen. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: 93–111. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K. (1999b) 15. Populationsökologie und Ausbreitungsverhalten. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: 119–133. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K. (1999c) 5. Erfassungsmethodik und Kartierung. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: 27–35. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K. & R. BUCHWALD (2000a) *Orthetrum brunneum*. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: 477–492. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K. & R. BUCHWALD (2000b) *Orthetrum coerulescens*. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: 506–523. Ulmer, Stuttgart
- WEHMANN M. (2023) Aktuelle Bestands-situation der Helm-Azurjungfer im Gebiet Ilwede unter Berücksichtigung der Standortfaktoren. Masterarbeit, Universität Oldenburg, Oldenburg
- WEIHRAUCH F. (2015) *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837). Südlicher Blaupfeil. *Libellula Supplement* 14: 290–293
- WILDERMUTH H. (2008) Habitat requirements of *Orthetrum coerulescens* and management of a secondary habitat in a highly man-modified landscape (Odonata: Libellulidae). *International Journal of Odonatology* 11: 261–276
- WILDERMUTH H. (2009) Förderung der Libellenfauna kleiner Moorgräben durch einfache Naturschutzmaßnahmen (Odonata). *Libellula* 28: 31–48
- WILDERMUTH H. (2020) Als Larvenhabitate von *Orthetrum coerulescens* (Odonata: Libellulidae) im Hinblick auf sporadische Sommertrockenheit optimierte Flachmoorgräben. *Entomo Helvetica* 13: 107–116
- WILDERMUTH H. & A. MARTENS (2019) Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Portrait. Quelle & Meyer, Wiebelsheim

Manuskripteingang: 17. März 2025

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Libellula](#)

Jahr/Year: 2025

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Fahrenholz Arne

Artikel/Article: [Eine Fang-Wiederfang-Studie von \*Orthetrum brunneum\* und \*O. coerulescens\* am Stenweder Berg, Nordrhein-Westfalen \(Odonata: Libellulidae\) 145-166](#)