

Die Libellenfauna von Industriebrachen des Ruhrgebiets (NRW)

Odonata Fauna of Industrial Wasteland in the Ruhr Region (NRW)

DIANA GOERTZEN

Zusammenfassung: Im stark industriell geprägten Ruhrgebiet beträgt die Fläche an Industriebrachen heute etwa 10.000 ha. Eine Untersuchung der Libellenfauna auf elf Industriebrachen im Jahr 2006 ergab 36 Libellenarten, von denen sich 29 in den dort vorhandenen Gewässern entwickeln. Neben Tümpeln und Kleinweihern wurden auch verschiedene Becken besiedelt. Von den 20 Arten der Roten Liste (Ballungsraum Ruhrgebiet) konnte für zwölf mindestens ein bodenständiges Vorkommen belegt werden. *Ischnura elegans*, *Sympetrum striolatum*, *Anax imperator*, *Aeshna mixta* und *Coenagrion puella* sind in dieser Reihenfolge mit einer Stetigkeit von mindestens 80 % die häufigsten Arten. Für die seltenen Arten *Lestes barbarus* und *Ischnura pumilio* konnte ein häufigeres Vorkommen auf Industriebrachen im Vergleich zum Ruhrgebiet und NRW festgestellt werden.

Schlüsselwörter: Industriebrachen, sekundäre Lebensräume, Odonata

Summary: In the highly industrialized Ruhr region the Odonata fauna at 11 industrial wasteland sites in 2006 resulted in 36 species; 29 of them reproduced in the water bodies present there. Temporary pools and small ponds as well as artificial basins were colonized from many species. From the 20 Red List species, 12 are indigenous at one or more sites. *Ischnura elegans*, *Sympetrum striolatum*, *Anax imperator*, *Aeshna mixta* and *Coenagrion puella* with a steadiness of at least 80 % are the most frequent species. Compared to the Ruhr region and NRW the rare *Lestes barbarus* and *Ischnura pumilio* are more frequent on industrial wasteland.

Keywords: Industrial wasteland, secondary habitats, Odonata

1. Einleitung

Das Ruhrgebiet zählt zu den größten Ballungszentren Europas. Nur wenige andere Regionen hat die Industrie so großflächig geprägt und beeinflusst. Über ein Jahrhundert bildete es das Zentrum des Steinkohlebergbaus und verwandter Industriezweige wie der Stahlindustrie. Das natürliche Landschaftsbild der Region, die einen Übergang zwischen dem Rheinischen Schiefergebirge und dem Niederrheinischen sowie dem Westfälischen Tiefland bildet, wurde dadurch stark überformt. Die Böden sind kaum noch mit denen der vorindustriellen Zeit vergleichbar, sehr steinreich, reich an freiem Kalk und oft

auch stark mit Schwermetallen belastet (vgl. z. B. BURGHARDT 2002).

Durch den Rückzug der Kohle- und Stahlindustrie in den letzten Jahrzehnten ist jedoch eine Vielzahl ungenutzter Brachflächen entstanden, die bedeutsame sekundäre Lebensräume darstellen, zumal sie mit etwa 10.000 ha auch einen nicht unbedeutenden Anteil an der Fläche des Ruhrgebiets besitzen (WEISS 2003). Zahlreiche Untersuchungen zur Flora und Fauna der Industriebrachen des Ruhrgebiets sind bereits publiziert worden (z. B. ABS 1992; DETTMAR 1992; REIDL 1993; REBELE & DETTMAR 1996; HAMANN & SCHULTE 2002; SEIPEL 2006; KEIL et al. 2007b). Publikationen zur Libellenfauna der Industriebrachen

chen sind allerdings bisher kaum vorhanden. In den Jahresberichten der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet (KEIL et al. 2004, 2005, 2006, 2007a) finden sich Daten zum Vorkommen von Libellen auf einigen Brachen aus dem westlichen Ruhrgebiet. KORDGES & KEIL (2000) berichten vom Erstfund von *Sympetrum fonscolombii* auf dem Gelände der Aluhütte in Essen und KILIMANN & TOMEC (2005) untersuchten die Libellen des Waldteichgeländes in Oberhausen. Im Folgenden werden die Ergebnisse einer Kartierung auf mehreren Industriebrachen im gesamten Ruhrgebiet und anschließend die Besonderheiten der Libellenfauna dargestellt.

2. Untersuchungsgebiete und Methoden

Zur Untersuchung wurden elf Industriebrachen der für das Ruhrgebiet typischen Kohle- und Stahlindustrie – Bergehalden, ehemalige Lagerflächen und Werksgelände – mit insgesamt 30 Gewässern im Ruhrgebiet ausgewählt. Auswahlkriterium war, dass auf den Flächen Gewässer als potenzielle Fortpflanzungshabitate vorhanden waren.

Halde Großes Holz (Kreis Unna)

Kleinweiher am Haldenfuß mit dichtem Schilfröhricht, ringsum von höheren Bäumen und Gebüsch gesäumt.

Zwei große Flachgewässer auf der Plateaufläche gesäumt von einem strukturreichen Röhrichtgürtel und mit gut ausgeprägter Submersvegetation. Wasserführung permanent; flache Uferbereiche fallen aber großflächig trocken. Von ruderaler Staudenflur umgeben.

Achenbachhafen (Dortmund)

In direkter Nähe zum Dortmund-Ems-Kanal gelegenes Kleingewässer im ehemaligen Achenbachhafen, in dem Schlammkohle verladen wurde. Submersvegetation vielfältig; Röhricht wurde im Untersuchungs-jahr durch Blesshühner und Bisamratten geschädigt. Störungen durch Erholungssuchende und ihre Hunde.

Halde Ellinghausen (Dortmund)

Auf dem Plateau befinden sich vier Gewässer mit temporärer Wasserführung: Ein flachgründiger und vollständig mit *Typha*-Röhricht und Kleindröhrichtstrukturen bewachsener Tümpel ohne freie Wasserfläche.

Ein nur im Uferbereich mit *Typha*-Röhricht bewachsener Tümpel.

Zwei im Frühjahr 2006 angelegte und anfangs völlig vegetationsfreie Tümpel mit lehmigem Untergrund (Abb. 1a).

Kokerei Hansa (Dortmund)

Auf dem Kokereigelände liegen drei unterschiedlich strukturierte Becken mit Wasserpflanzen und ausdauernder Wasserführung:

Kleines, sonnenexponiertes Klärschlammbecken.

Großflächiges, nur 10 cm tiefes Becken auf dem ehemaligen Druckmaschinengleis.

Löschbecken mit Fischbesatz, nur kleine, dicht bewachsene Randbereiche sind fischfrei.

Halde Rheinelbe (Gelsenkirchen)

Ein spärlich bewachsener und im Sommer mehrfach austrocknender Tümpel; windgeschützt auf dem vegetationsfreien Haldenplateau.

Kokerei Zollverein (Essen)

Ein Kleingewässer auf der Halde; nach Norden und Osten von einer mit älteren Birken bewachsenen Böschung umgeben; fast vollständig mit Röhricht bewachsen, temporär.

Zeitweise vollständig unter Wasser stehende Freifläche am westlichen Haldenfuß; im Sommer aber bis auf wenige Pfützen oder völlig austrocknend.

Ein etwa 500 m langes Becken auf dem Kokereigelände, strukturell dem großen Becken der Kokerei Hansa ähnlich, aber vollständig vegetationsfrei (Abb. 1b).

Aluhütte Trimet Aluminium (Essen)

Zwei Tümpel auf einer ruderalen Wiese; beide fast vollständig von einem *Typha*-Röhricht bewachsen mit nur kleinflächig-

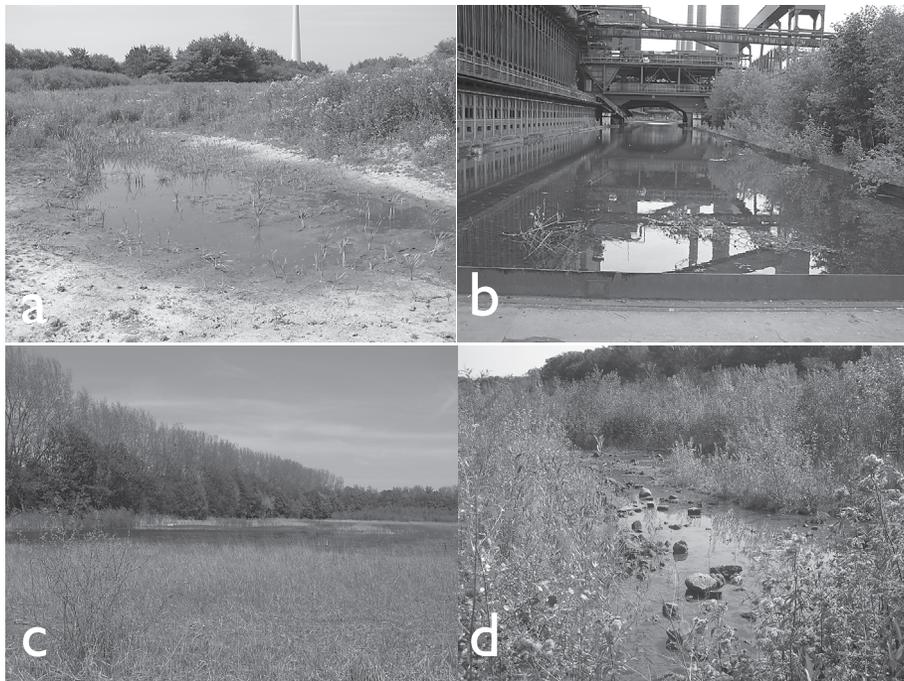


Abb. 1: Typische Gewässer auf Industriebrachen; (a) neu angelegter Tümpel auf der Halde Ellinghausen; (b) Becken auf der Kokerei Zollverein; (c) Waldteichgelände; (d) Tümpel auf der Sinteranlage.
Fig. 1: Characteristic water bodies on industrial wasteland; (a) new pool on the refuse dump Ellinghausen; (b) basin at the coaking plant Zollverein; (c) Waldteichgelände; (d) pool at Sinteranlage.

gen freien Wasserflächen, gesäumt von jungen Weiden. Submerse Vegetation vor allem von Moosen gebildet; Wasserstand stark schwankend.

Zwei Folienteiche im angrenzenden Wäldchen. Bis auf wenige kiesige Abschnitte wird das Substrat von der nackten Folie gebildet; nur einzelne eingebrachte *Nymphaea alba* und *Potamogeton natans*. Teilweise beschattet; Wasserführung ausdauernd. Ein Folienteich auf nahegelegener Freifläche, gesäumt von niedrigen Gehölzen, strukturell wie die anderen Folienteiche.

Alstaden (Oberhausen)

Im Ruhrbogen gelegener, weitläufiger, ringförmiger Gewässerkomplex auf einer abgetragenen Halde, umgeben von einem haldentypischen Vorwald und offenen Ruderalfluren. Unterschiedlich große, freie Wasserflächen, verbunden durch schmale, meist stark verschlufte Gräben mit viel-

fältiger Tauch-, Schwimmblatt- und Röhrichtvegetation.

Waldteichgelände (Oberhausen)

Großflächiger Tümpel auf einer ehemaligen Kohlelagerfläche, im Frühjahr etwa einen halben Meter tief und bis zum Herbst vollständig austrocknend. Mit *Typha*-Röhricht und weitläufigen Kleineröhrichtstrukturen bewachsen; in der Umgebung ausgedehnte Ruderalvegetation und im Nordwesten eine mit Bäumen bewachsene Böschung (Abb. 1c). Landschaftspark Duisburg-Nord

Auf dem ehemaligen Hüttenwerk Meiderich befinden sich verschiedene Gewässer: Abschnitt der Alten Emscher, ohne Durchfluss, gute Bestände an teils angelegten Tauchblattpflanzen und Röhricht.

Zwei großflächige, runde Klärbecken mit bepflanzttem Beckenrand, 3 m tief.

Betonbeckenkomplex aus mehreren kleinen Einzelbecken; ohne Vegetation, teilweise durch die Beckenwände beschattet; 2,5 m tief.

Sinteranlage (Duisburg)

Durch Bodenverdichtung auf Schlackesubstrat entstandene zahlreiche kleine bis mittelgroße Tümpel; mehrmals im Jahr vollkommen trockenfallend. Ohne typische Gewässervegetation, nur Gräser und Stauden im Uferbereich und junge Weiden in Gewässernähe. Fünf der Tümpel wurden intensiver untersucht (Abb. 1d).

Die Gewässer wurden in der Zeit vom 24. April bis zum 30. Oktober 2006 mehrmals begangen. Bei den meisten Flächen lag die Anzahl der Begehungen bei acht bis neun, nur bei der Sinteranlage bei sechs. Damit konnte das Artenspektrum weitgehend vollständig erfasst werden. Die Termine wurden, wenn möglich, nach optimalen Wetterbedingungen gewählt (sonnig, $>20\text{ }^{\circ}\text{C}$), da dann die Aktivität der Imagines am größten ist. Bei der Kartierung wurden auf der gesamten Brache und vor allem am Gewässer fliegende Tiere beobachtet und diese bei Bedarf zur Bestimmung mit einem Kescher

gefangen. Soweit möglich wurden von allen Arten Belegfotos gemacht.

Die Abundanz wurde abgeschätzt (1 = 1-3 Tiere, 2 = 4-10 Tiere, 3 = 11-30 Tiere, 4 = 31-100 Tiere, 5 = mehr als 100 Tiere). Zur Bewertung der Bodenständigkeit, die angibt, ob sich eine Art erfolgreich in einem Gewässer entwickeln konnte, wurde Fortpflanzungsverhalten, Schlupf oder Jungfernflug notiert. Zudem wurde gezielt nach Exuvien an zugänglichen Röhricht- und Uferbereichen gesucht. Als Bestimmungsliteratur für die Exuvien dienten HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (2002) sowie GERKEN & STERNBERG (1999). Frisch geschlüpfte Imagines, Exuvienfunde und zufällig beobachtete Larven wurden als sicherer, Tandemflug sowie Kopula und Eiablage als potenzieller Entwicklungsnachweis gewertet.

Die Auswertung der Artenzahlen erfolgte für die einzelnen Industriebrachen ($n = 11$) und für die einzelnen Gewässer ($n = 30$). Die Anzahl der Exuvien ergibt sich aus der Summe der pro Brache und Art gesammelten Exuvien. Die Stetigkeit gibt an, an wie vielen Gewässern eine Art anteilig an der Gesamtzahl der untersuchten Gewässer ($n = 30$) vorkam. Bodenständige Vorkommen werden dabei

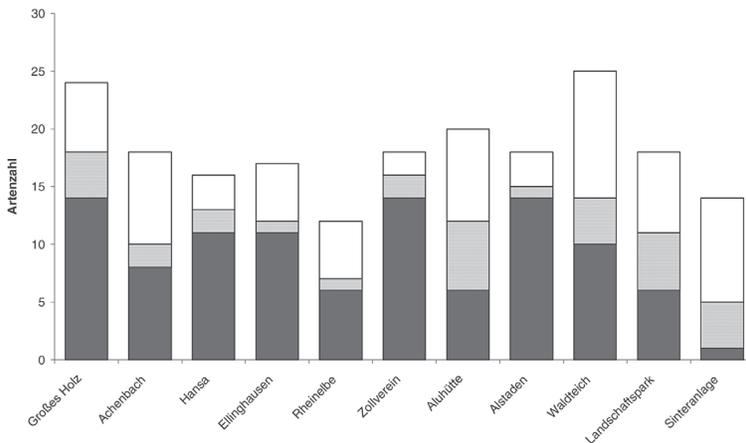


Abb. 2: Artenzahlen und Anteil der bodenständigen Arten auf den Industriebrachen. Schwarz: bodenständige Arten; schraffiert: potentiell bodenständige Arten; weiß: nicht bodenständige Arten.
Fig. 2: Number of species and proportion of indigenous species at industrial wasteland sites. Black: indigenous species; hatched: potentially indigenous species; white: not indigenous species.

Tab. 1: Das Arteninventar der Industriebrachen und der Gefährdungsgrad der nachgewiesenen Libellenarten nach der Roten Liste 1999 (SCHMIDT & WOIKE 1999). B: bodenständiges, PB: potentiell bodenständiges, X: nicht bodenständiges Vorkommen. RL NRW: Rote Liste Nordrhein-Westfalen; RL BRG: Rote Liste Ballungsraum Ruhrgebiet; 0: ausgestorben; 1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; N: von Naturschutzmaßnahmen abh.; *: ungefährdet; x: Dispersalart; -: im Naturraum nicht nachgewiesen; D: Daten defizitär.

Tab. 1: Records of Odonata species on industrial wasteland and their state of endangerment based on the Red List 1999 (SCHMIDT & WOIKE 1999). B: indigenous, PB: potentially indigenous, X: not indigenous record. RL NRW: Red List Northrhine Westphalia, RL BRG: Red List Ruhr Region; 0: extinct/lost; 1: critically endangered; 2: endangered; 3: vulnerable; V: nearly threatened; N = dependent on conservation actions; *: not threatened; x: not constantly indigenous, -: no record; D: data deficient.

Libellenart	RL NRW	RL Ruhrgebiet	Großes Holz	Achenbachhafen	Hansa	Ellinghausen	Rheineibe	Zollverein	Aluhütte	Aistaden	Waldteich	Landschaftspark	Sinteranlage	Gesamtzahl Exuvien	
Zygoptera															
<i>Calopteryx splendens</i>	*	3		X										0	
<i>Lestes barbarus</i>	2N	2N	B			X			B		B		PB	21	
<i>Lestes sponsa</i>	*	*	X		B	B	X	B	B		B	X		3	
<i>Lestes dryas</i>	2N	1N									B			0	
<i>Lestes virens</i>	2	1							X		B	X		0	
<i>Lestes viridis</i>	*	*	PB	X	X	X		B	PB	B	B	B	PB	45	
<i>Sympecma fusca</i>	2	0	B	PB	X						PB			2	
<i>Platycnemis pennipes</i>	*	3	X							B				14	
<i>Coenagrion puella</i>	*	*	B	B	B	B		PB	PB	B	X	B	X	56	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	3	2		X										0	
<i>Erythromma lindenii</i>	*	3			B					X				0	
<i>Erythromma najas</i>	*	3								B				1	
<i>Erythromma viridulum</i>	*	*	B	X	PB		B	X		B		PB		13	
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*	*	PB	X	B	B		PB	PB	PB	X	PB	X	62	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	*	*	B	B	PB		B		X	X	PB	PB		349	
<i>Ischnura elegans</i>	*	*	B	B	B	B	B	B	B	B	PB	B	PB	176	
<i>Ischnura pumilio</i>	3N	2N	X			B	B				PB			9	
Anisoptera															
<i>Aeshna affinis</i>	x	-									X			0	
<i>Aeshna cyanea</i>	*	*	PB	X	B	X	X	B	X	B	X	B	X	76	
<i>Aeshna mixta</i>	*	*	B	PB	B	X	X	B	B	B	B	PB	PB	90	
<i>Aeshna juncea</i>	3	2									X		X	0	
<i>Anax imperator</i>	*	*	B	B	B	X	X	B	B	B	X	X	X	275	
<i>Brachytron pratense</i>	2	1	X											0	
<i>Cordulia aenea</i>	3	2	B											3	
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	1	x									X			0	
<i>Libellula depressa</i>	*	*	B	B	B	B	PB	X	X					39	
<i>Libellula quadrimaculata</i>	*	*	B		B	B		B	B	X	X	B	X	42	
<i>Orthetrum cancellatum</i>	*	*	B	B	B	B	B	B	X	B	X	X	X	172	
<i>Orthetrum brunneum</i>	1	-				PB								0	
<i>Crocothemis erythraea</i>	x	-	X	X					X	B		X		6	
<i>Sympetrum flaveolum</i>	V	V (D)				B		B	PB		B			13	
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	1	-						B			X			2	
<i>Sympetrum danae</i>	*	V	X		X			B	X		X	X	X	34	
<i>Sympetrum sanguineum</i>	*	*	PB	X		B	X	B	X	B	B	PB	X	48	
<i>Sympetrum striolatum</i>	*	*	B	B	B	B	B	B	PB	B	B	B	B	256	
<i>Sympetrum vulgatum</i>	*	*	B					B	PB	B	B	X		59	
Gesamtartenzahl	36	15	20	24	18	16	17	12	18	20	18	25	18	14	1866

gesondert hervorgehoben. Zur Einstufung der Gefährdung wurde die Rote Liste für den Ballungsraum Ruhrgebiet zugrundegelegt (SCHMIDT & WOIKE 1999).

3. Ergebnisse

3.1. Artenzahlen

Auf den Industriebrachen konnten insgesamt 36 Libellenarten nachgewiesen werden, davon 17 Zygopteren und 19 Anisopteren. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über diese Arten und ihre Fundorte.

Auf den einzelnen Industriebrachen waren im Durchschnitt 18 Libellenarten anzutreffen (Abb. 2). Die geringste Artenzahl wies die Halde Rheinelbe mit zwölf Arten auf, die höchste mit 25 Arten das Waldteichgelände, dicht gefolgt von der Halde Großes Holz (24 Arten). Für die einzelnen Untersuchungsgewässer liegt die durchschnittliche Artenzahl mit zwölf Arten etwas niedriger.

3.2. Bodenständigkeit

Für 29 Arten konnte mindestens ein Nachweis der Bodenständigkeit erbracht werden. Der Mittelwert nachweislich bodenständiger Arten liegt bei neun pro Industriebrache und bei sechs pro Einzelgewässer.

Insgesamt wurden 1866 Exuvien gesammelt (Tab. 1). Die meisten Exuvien wurden von *Enallagma cyathigerum* (349 Exuvien, fast alle auf der Halde Großes Holz), *Sympetrum striolatum* (256 Exuvien), *Anax imperator* (275 Exuvien), *Ischnura elegans* (176 Exuvien) und *Orbetrum cancellatum* (172 Exuvien) gefunden. Brachen mit den höchsten Exuvienzahlen waren die Halde Großes Holz, die Kokereien Hansa und Zollverein und der Kleinweiher Alstaden (Abb. 3). Auf allen anderen Flächen war die Anzahl deutlich geringer und die Nachweise von Imagines dominieren.

Einige Arten wurden zwar beobachtet, können aber aufgrund fehlender Hinweise auf Bodenständigkeit nur als Gastarten eingestuft werden: *Aeshna affinis*, *Aeshna juncea*, *Brachy-*

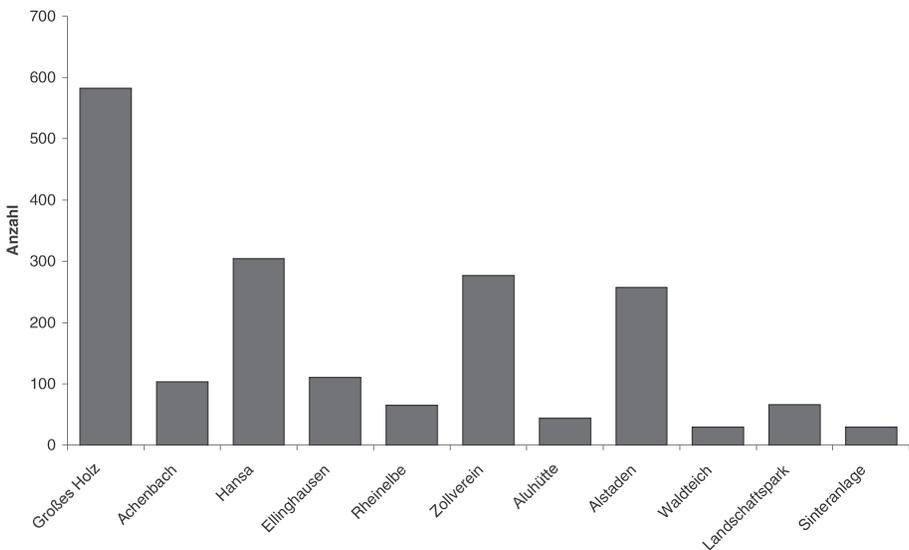


Abb. 3: Anzahl der gesammelten Exuvien auf den Industriebrachen.

Fig. 3: Number of collected exuviae at industrial wasteland sites.

tron pratense, *Leucorrhinia pectoralis*, *Calopteryx splendens* und *Coenagrion pulchellum*.

3.3. Stetigkeit der Libellenarten

Als häufigste Art wurde an allen Gewässern *Ischnura elegans* nachgewiesen, die auch an etwa einem Drittel der Gewässer bodenständig ist (Abb. 4). An 29 der 30 Gewässer trat *Sympetrum striolatum* auf. Sie war mit 57 % häufiger bodenständig als die zuvor genannte Art und damit auch diejenige, die mit Abstand die meisten bodenständigen Vorkommen besaß. *Anax imperator* kam an 27 Gewässern vor und besaß mit 40 % die zweithäufigsten bodenständigen Vorkommen. *Aesbna mixta* kam noch an 25 Gewässern vor, war mit 20 % aber schon wesentlich seltener bodenständig, ähnlich wie *Coenagrion puella*, die an 24 Gewässern gefunden wurde. An mehr als 60 % der Gewässer konnten weitere sechs Arten nachgewiesen werden: *Orthetrum cancellatum* (22 Gewässer), *Lestes viridis* (21 Gewässer), *Libellula quadrimaculata* (20 Gewässer), *Pyrrhosoma nymphula* (20 Gewässer), *Sympetrum sanguineum* (19 Gewässer) und *Aesbna cyanea* (18 Gewässer). Alle anderen Arten waren weniger häufig bis selten.

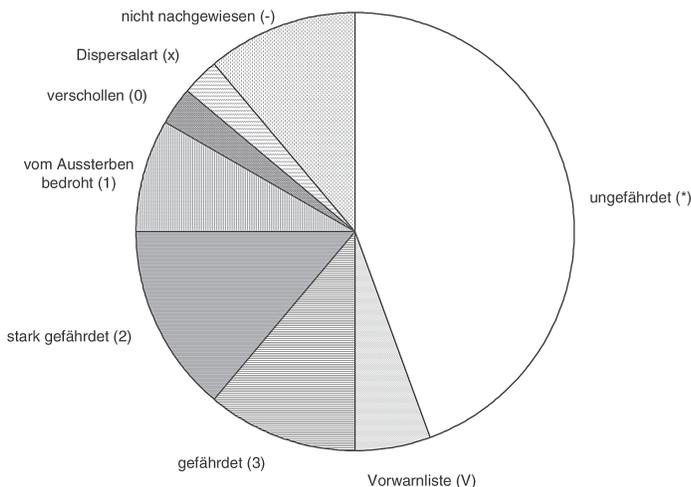
3.4. Gefährdung

Legt man die Rote Liste für den Ballungsraum Ruhrgebiet (SCHMIDT & WOIKE 1999) zugrunde, gelten 20 der nachgewiesenen Libellenarten als gefährdet. Nach der Roten Liste für NRW sind es 15 Arten. Sie verteilen sich auf alle Gefährdungskategorien (Abb. 5), wobei Arten der Kategorie „ungefährdet“ mit 44 % den größten Anteil einnehmen. Arten der Kategorien „1“ bis „3“ stellen zusammengefasst ein Drittel. Auf der Vorwarnliste werden zwei Arten geführt, jeweils eine weitere gilt als verschollen oder als Dispersalart. Die nach der Roten Liste „nicht nachgewiesenen“ Arten gehören zwar immer noch nicht zur heimischen Fauna, wurden aber in den letzten Jahren schon häufiger im Ruhrgebiet beobachtet.

Auf den einzelnen Brachen war der Anteil gefährdeter Arten sehr unterschiedlich (Abb. 6). Am höchsten war er mit elf Arten am Waldteichgelände, wieder gefolgt von der Halde Großes Holz (acht Arten). Im Landschaftspark, auf der Kokerei Hansa, der Sinteranlage und der Halde Rheinlebe ist der Anteil am geringsten (weniger als drei Arten).

Abb. 4: Häufigkeit der Libellenarten in den einzelnen Gefährdungskategorien nach der Roten Liste für den Ballungsraum Ruhrgebiet (n = 36).

Fig. 4: Frequency of odonata species in each category of endangerment based on the Red List Ruhr Region (n = 36). V: nearly threatened; 3: vulnerable; 2: endangered; 1: critically endangered; 0: extinct/lost; x: not constantly indigenous; -: no record; *: not threatened.



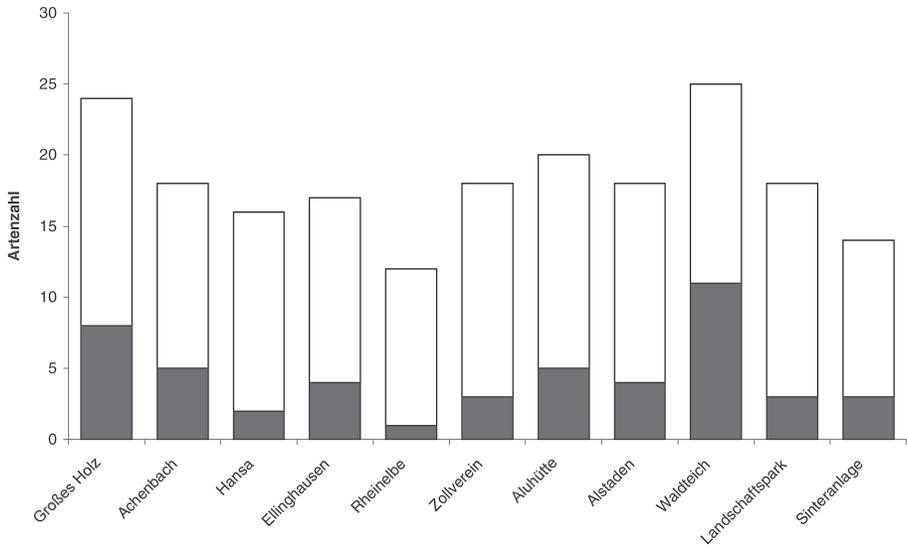


Abb. 5: Anteil der gefährdeten Libellenarten auf den untersuchten Industriebrachen (Rote Liste Ballungsraum Ruhrgebiet). Schwarz: Rote Liste-Arten; weiß: ungefährdete Arten.

Fig. 5: Proportion of Red List-odonata species on industrial wasteland sites (Red List Ruhr Region). Black: Red List species; white: not threatened species.

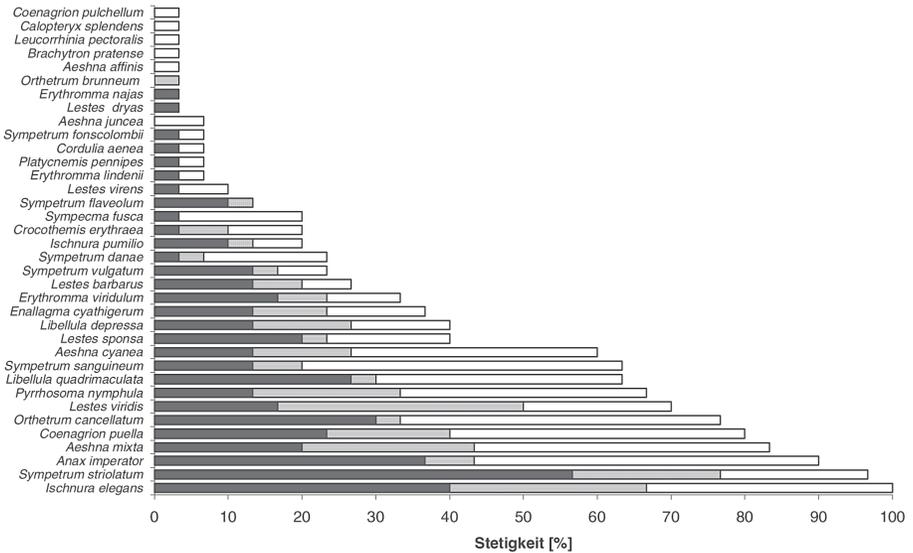


Abb. 6: Stetigkeit der Arten an den einzelnen Gewässern (n = 30). Schwarz: bodenständige Vorkommen; schraffiert: potentiell bodenständige Vorkommen; weiß: nicht bodenständige vorkommen.

Fig. 6: Steadiness of odonata species at the single water bodies (n = 30). Black: indigenous records; hatched: potentially indigenous records; white: not indigenous records.

4. Diskussion

Die Anzahl von 36 nachgewiesenen Arten zeigt, dass Industriebrachen von Libellen als Lebensraum angenommen werden. Diese Zahl entspricht knapp 75 % aller aktuell im Ruhrgebiet nachgewiesenen Arten (49) und etwas mehr als der Hälfte der Landesfauna von NRW (65) (Angaben vom AK Libellen NRW 2006). Damit können die untersuchten Industriebrachen insgesamt als artenreich bewertet werden. Auch die durchschnittliche Zahl von 18 Arten auf den einzelnen Brachen (und zwölf Arten pro Gewässer) ist als hoch einzustufen. Die durchschnittliche Artenzahl pro Fundort liegt für das Ruhrgebiet bei sieben (AK Libellen NRW 2006). Allerdings bleibt die bei der vorliegenden Untersuchung erhöhte Intensität der Kartierung zu beachten, die möglicherweise nicht allen Ergebnissen, die dem Arbeitskreis gemeldet werden, zugrunde liegt.

4.1. Industriebrachen als Fortpflanzungshabitat

Von den nachgewiesenen Libellenarten konnte für 80 % ein Nachweis der Bodenständigkeit erbracht werden. Damit haben die untersuchten Brachen für einen Großteil der Arten eine Bedeutung als Fortpflanzungshabitat. Die Frage, ob so ein hoher Anteil bodenständiger Arten dauerhaft und auch in Jahren mit weniger günstiger Witterung vorkommt, kann nach einer einjährigen Untersuchung allerdings nicht beantwortet werden. Die Zahl der gesammelten Exuvien in den drei bepflanzten Becken auf der Kokerei Hansa war auffallend hoch, besonders im Vergleich zum Waldteichgelände oder der Aluhütte, wo hohe Arten- und Individuenzahlen nachgewiesen wurden. Dies zeigt, dass auch Becken mit künstlichen Uferstrukturen und Substraten von Libellen als Fortpflanzungshabitat angenommen werden. Die deutlich geringeren Exuvienzahlen auf den anderen genannten Flächen lassen aber nicht

ohne weiteres den Schluss zu, dass sie weniger als Fortpflanzungshabitat geeignet sind. Hier könnten eher methodische Probleme die Ursache sein. An gut überschaubaren Gewässern ist die Wahrscheinlichkeit, alle Exuvien zu finden, deutlich größer als an solchen, an denen dichte, teilweise nicht zugängliche Röhrichte existieren. Vor allem Exuvien von Kleinlibellen können so leicht übersehen werden. Außerdem wurden die Gewässer aus Zeitgründen zu den Hauptschlupfzeiten nicht täglich abgesucht, so dass die Zahlen nur Momentaufnahmen zeigen und sicher nicht die tatsächliche Gesamtzahl aller geschlüpften Libellen widerspiegeln.

4.2. Das Artenspektrum

Ein Großteil der auf Industriebrachen vorkommenden Libellenarten gilt als weit verbreitet und häufig. Alle Arten mit einer Steufigkeit von mehr als 50 % wie *Ischnura elegans*, *Sympetrum striolatum*, *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum* oder *Libellula quadrimaculata* besiedeln landes- und auch bundesweit eine Vielzahl von Gewässern und werden auf der Roten Liste als ungefährdet aufgeführt (SCHMIDT & WOIKE 1999). Somit war ihr zahlreiches Auftreten auf den Industriebrachen zu erwarten.

4.2.1. Von Industriebrachen profitierende Arten

Ein Vergleich mit Daten aus der Datenbank des Arbeitskreises Libellen NRW (AK Libellen NRW), die Daten seit 1995 für ganz NRW enthält, ergibt, dass es einige Arten gibt, die im Ruhrgebiet und in NRW weniger häufig vorkommen, aber auf den untersuchten Industriebrachen vergleichsweise häufig auftraten. Dazu gehören besonders Arten aus der Familie der Lestidae. Vor allem *Lestes barbarus* konnte an fast einem Drittel aller Gewässer nachgewiesen werden. Besonders auf dem Waldteichgelände und auf der Halde Großes Holz, aber auch auf der Aluhütte kamen indi-

viduenstarke Populationen vor. Die Population auf dem Waldteichgelände mit weit über 100 Individuen ist schon seit mehreren Jahren bekannt (KILIMANN & TOMEČ 2005; KEIL et al. 2004, 2005). Dazu gesellt sich mit einer mittlerweile ähnlich großen Population *Lestes virens* (seit 2004; KEIL et al. 2005). Von dieser Art sind aus dem Ruhrgebiet nur vier weitere Vorkommen bekannt (AK LIBELLEN 2006). Einzelbeobachtungen dieser Art liegen zudem noch von der Aluhütte und aus dem Landschaftspark vor. Auch die zeitweise im Ruhrgebiet verschollene *Sympetrum fusca* und der häufiger auftretende *Lestes sponsa* sind auf den Industriebrachen häufiger anzutreffen.

Von einer weiteren Lestide, *Lestes dryas*, gelang – ebenfalls auf dem Waldteichgelände – der Nachweis einer kleinen, bodenständigen Population. Laut Roter Liste gilt sie wie alle zuvor genannten Arten als stark gefährdet oder vom Aussterben bedroht und die Beständigkeit ihrer Vorkommen ist von Naturschutzmaßnahmen abhängig. So kommt den Brachen hier eine besondere Bedeutung als Lebensraum zu. Besonders vorteilhaft für Lestiden ist der hohe Anteil temporärer Gewässer, da sie ähnlich wie die Heidelibellen durch eine erst im Frühjahr einsetzende und nur wenige Wochen dauernde Larvalentwicklung optimal an Gewässer mit kurzzeitiger Wasserführung angepasst sind (JÖDICKE 1997).

Ischnura pumilio kommt ähnlich selten im Ruhrgebiet und in NRW vor wie *Lestes barbarus*; sie gilt ebenso als stark gefährdet. Insbesondere auf der Halde Ellinghausen konnte im Frühjahr an einem Tümpel eine große Population nachgewiesen werden, die noch im selben Sommer im nahe gelegenen, neu angelegten Tümpel eine zweite Generation hervorbrachte. Auch die Halde Rheinelbe und das Waldteichgelände (KEIL et al. 2005) sowie die Halde Großes Holz stellten sich als tatsächliches oder potenzielles Fortpflanzungsgewässer der Art heraus. Diese Art profitiert ebenfalls von der großen Anzahl temporärer Gewässer in Kombination mit frü-

hen Sukzessionsstadien (SCHORR 1990; SCHLÜPMANN 1991, 2000; NIELSEN 1998).

Sympetrum striolatum gehört landesweit zu den häufigen Libellenarten, lässt sich aber auch in die Gruppe der von Industriebrachen profitierenden Arten einordnen (vgl. auch SCHLÜPMANN 2000), da es lediglich ein einziges Gewässer gab, an dem die Art nicht beobachtet werden konnte. Zudem besitzt sie die meisten bodenständigen Vorkommen. Tatsächlich zeigte sich die Art als sehr anspruchslos. Sie besiedelt neben Tümpeln und Kleinweihern auch die Becken auf den ehemaligen Industriegeländen. Selbst ein vegetationsloser Betonbeckenkomplex und die Tümpel der Sinteranlage, die eine extrem kurzzeitige Wasserführung aufweisen, blieben von ihr nicht unbesiedelt. STERNBERG (2000) erwähnt ähnliche Beobachtungen aus Kiesgruben und nennt das wärmebegünstigte Mikroklima dieser Gebiete als Grund für das dominierende Vorkommen von *S. striolatum* gegenüber *Sympetrum vulgatum*.

4.2.2. Faunistisch bemerkenswerte Arten

Auf den Industriebrachen konnte eine Reihe von Arten angetroffen werden, die aufgrund ihrer Seltenheit oder ihrer ökologischen Ansprüche nicht erwartet wurden. Dazu gehören *Brachytron pratense*, eine Art, die gemeinsam mit der bodenständigen *Cordulia aenea* am östlich am Haldenfuß gelegenen Kleinweier der Halde Großes Holz flog und sich dort wahrscheinlich auch entwickelt. Von dieser Art sind nur drei Funde aus dem Ruhrgebiet bekannt (AK LIBELLEN NRW 2006). Das hochwüchsige Schilfröhricht bietet für die Art gute Bedingungen (STERNBERG & HÖPPNER 2000).

Weitere Besonderheiten waren die Funde von *Aeshna affinis* und *Aeshna juncea*. Letztere konnte auf der Sinteranlage und auf dem Waldteichgelände bei Jagdflügen beobachtet werden. Möglicherweise stammt sie von geeigneten Gewässern aus der Umgebung (Heide- und sumpfige Waldgewässer in Bottrop

oder Mülheim). Auch aus Gewässern des botanischen Gartens in Essen sind Vorkommen der Art bekannt (E. SCHMIDT pers. Mitt.). Industriebrachen nutzt sie aber wahrscheinlich nur als Jagdhabitat. Bei *A. affinis* handelt es sich um eine Einzelbeobachtung von etwa fünf bis sechs Tieren am Waldteichgelände. Zu gleicher Zeit wurde von einem verstärkten Einflug der mediterran verbreiteten Aeschnide bis in den Norden Deutschlands berichtet (pers. Mitt., z. B. H. SONNENBURG, G.H. LOOS, M. SCHLÜPMANN, Mailingliste der GdO Nr. 09/10/11 2006), dem die beobachteten Tiere wahrscheinlich auch angehörten.

Als weitere mediterrane Arten sind *Crocotbermis erythraea*, *Sympetrum fonscolombii* und *Orthemtrum brunneum* zu nennen. *C. erythraea* wurde an verschiedenen Fundorten oft mehrmals und in zwei Fällen bis Ende September gesichtet. Am Kleinweiher Alstaden wurden mehrere Exuvien und ein Jungtier gefunden. Auch von *S. fonscolombii* gab es einen Nachweis einer bodenständigen zweiten Generation im vegetationslosen Becken der Kokerei Zollverein. Die geringe Wassertiefe von weniger als 10 cm und die damit verbundenen hohen Wassertemperaturen sowie weitgehend fehlende Prädatoren werden hier die schnelle Entwicklung begünstigen. *O. brunneum* wurde zusammen mit *Ischnura pumilio* und *Libellula depressa* einmal auf der Halde Ellinghausen am im Frühjahr 2006 neu angelegten Lehmtümpel gefunden. Drei Männchen und zwei Weibchen wurden bei der Kopula und bei der Eiablage beobachtet. Als Besiedler von (fließenden) Pioniergewässern (WILDERMUTH & KREBS 1983; MÜLLER 1992; HUTH 2001) hat die Art hier möglicherweise gute Bedingungen zur Fortpflanzung gefunden. Die besondere Witterung im Sommer 2006 mit einem sehr warmen und sonnigen Hochsommer und Herbst hat das Vorkommen mediterraner Arten sicherlich begünstigt.

Am Achenbachhafen konnte einmal *Coenagrion pulchellum* beobachtet werden. Möglicherweise handelt es sich um eine Zufallsbeobachtung, eventuell wurden aber weitere Tiere

unter der in großer Zahl fliegenden *Coenagrion puella* übersehen. Die gebietsweise nicht seltene Art gilt im Ruhrgebiet mittlerweile als stark gefährdet.

Der überraschendste Fund war sicherlich der von *Leucorrhinia pectoralis*. Von der hauptsächlich in Randbereichen von Mooren lebenden Art liegen für das Ruhrgebiet nur drei aktuelle Nachweise vor (AK LIBELLEN NRW 2006). Ein Exuvienfund ist vom Vorjahr aus dem Mülheimer Wald bekannt (BIOLOGISCHE STATION WESTLICHES RUHRGEBIET, pers. Mitt.). Am Waldteichgelände konnte im Juni an zwei Beobachtungstagen jeweils ein Männchen im Bereich des Röhrichs nachgewiesen werden. Das wiederholte Antreffen der Art mag gegen eine reine Zufallsbeobachtung sprechen, jedoch liegen keinerlei Hinweise für eine Entwicklung auf der Brache vor. Wahrscheinlich stammt das Tier von geeigneten, umliegenden Gewässern. Dies ist allerdings nicht der einzige Fund dieser Art in industriell geprägten Lebensräumen in NRW: im Braunkohleabbaugebiet Ville gab bereits mehrere Gelegenheitsfunde (E. SCHMIDT pers. Mitt.).

4.2.3. Fehlende Arten

Neben einigen Arten, von denen nur Einzelnachweise vorliegen und die demnach wohl nicht charakteristisch für die regionale Fauna sind (AK LIBELLEN 2006), sind es vor allem die fließgewässer besiedelnden Gomphiden und *Calopteryx*-Arten, die auf den Brachen nicht beobachtet werden konnten. Lediglich ein Individuum von *Calopteryx splendens* wurde am Achenbachhafen angetroffen. Dieses Tier ist aber eher dem direkt angrenzenden Dortmund-Ems-Kanal zuzuordnen als dem Kleinweiher, da die Art dort häufiger zu beobachten ist.

Der Grund für das Fehlen dieser Arten ist Mangel geeigneter fließgewässer auf den Industriebrachen. Zwar gibt es insbesondere auf und an den Bergehalden einzelne Gräben (die nicht speziell untersucht wurden), jedoch ist dieser Habitattyp auf den Indu-

striebrachen im Ruhrgebiet unterrepräsentiert.

Lediglich von DONATH (1987) als Fließwasser-See-Arten bezeichnete Arten konnten am Kleinweiher Alstaden und am Achenbachhafen, die sich beide in unmittelbarer Nähe zu einem Fließgewässer befinden, nachgewiesen werden. In Alstaden entwickelt sich eine sehr individuenstarke Population von *Platycnemis pennipes*, am Achenbachhafen eine etwas kleinere Population von *Erythromma lindeni*. Beide stammen wohl aus den nahegelegenen Fließgewässern (Ruhr und Dortmund-Ems-Kanal), in denen jeweils große Populationen der Arten existieren.

5. Vergleich mit anderen industriell-geprägten Lebensräumen

Industriebrachen der Kohle- und Stahlindustrie sind nicht die einzigen Sekundärlebensräume, die durch industrielle Eingriffe des Menschen entstanden sind. Auch der Braunkohletagebau oder Abbaugelände wie Sand- und Kiesgruben haben bei Extensivierung oder Beenden der Nutzung vergleichbare Lebensräume entstehen lassen. Zu solchen Gebieten liegen bereits einige odonatologische Untersuchungen vor. Fast alle Gebiete zeigen eine große Bedeutung als Libellenlebensraum, was schon anhand von Artenzahlen zu belegen ist. WILDERMUTH (1982) fand in zwölf Kiesgruben des Kantons Zürich 39 Libellenarten, PLACHTER (1983) in fünf Abgrabungen Südbayerns 23 Arten. SCHLÜPMANN (2001) wies an Gewässern in einigen urbanen Ruderalfluren (Industriebrachen und Steinbrüchen) des Hagener Raumes (Südwestfalen) mit 47 Einzelgewässern 20 Arten nach. XYLANDER (1999) dokumentierte in einer Mangangrube in Hessen 22 Arten. In einer Kiesgrube am Hochrhein (Bad.-Württ.) konnte BUCHWALD (1985) 19 Arten nachweisen, STÖCKEL (1983) in einem Kiesgrubentümpel in Neustrelitz 16 Arten und DONATH (1980) in einem Kiesgrubenweiher an der Niederlausitz 32 Arten. Die mit Abstand

höchste Artenzahl wird aus dem Braunkohletagebaugelände Berzdorf genannt (XYLANDER & STEPHAN 1999; STEPHAN et al. 2000). Dort konnten insgesamt 49 Libellenarten nachgewiesen werden. An zahlreichen Gewässern der Braunkohletagebaufolgelandschaften in Sachsen-Anhalt fand HUTH (2001) insgesamt 47 Arten.

Vergleicht man die Artenspektren dieser Gebiete und der Industriebrachen des Ruhrgebiets, so lassen sich einige Gemeinsamkeiten feststellen. Die häufigsten Arten sind *Ischnura elegans*, *Anax imperator* und *Coenagrion puella*. Auch *Libellula depressa*, *Ortbetrum cancellatum* und *Lestes sponsa* sind auf zahlreichen Artenlisten dieser Gebiete vertreten. Die sonst eher selteneren Arten *Lestes dryas*, *Lestes barbarus* und *Lestes virens* ebenso wie *Ischnura pumilio* treten in etwa der Hälfte dieser Gebiete auf. Arten mit mediterranem Verbreitungsgebiet, *Ortbetrum brunneum* und *Sympetrum fonscolombii*, sind auffällig häufig (etwa 40 % der Gebiete), auch *Aeshna affinis* und *Crocothemis erythraea* kommen vereinzelt vor. Einzelne Nachweise gibt es auch von *Leucorrhinia*-Arten, darunter *L. pectoralis*. Ursache für den Artenreichtum ist wahrscheinlich, wie XYLANDER & STEPHAN (1998, 1999) schon vermuten, in einer optimalen Kombination von Faktoren und Strukturen zu finden, die in den Primärhabitaten der Arten vorkommen und ausschlaggebend für eine Besiedlung durch Libellen sind. Obwohl sich die Ausgangssubstrate und damit Bodenverhältnisse, Wasserchemismus und Vegetation je nach Region und Industriezweig unterscheiden, können diese Faktoren für viele industriell geprägte Sekundärlebensräume aufgeführt werden. Die meisten davon nennt BUCHWALD (1985) ebenfalls für Kiesgruben und gelten wohl auch für Industriebrachen: thermisch günstige Bedingungen durch erhöhte Lufttemperaturen (schnelle Aufheizung, geschützte Lage), Sonnenexposition und schnelle Erwärmung flacher Gewässer, hohe Strukturvielfalt durch unterschiedliche Gewässertypen mit ausdauernder, aber auch

temporärer Wasserführung und das Vorkommen verschiedener Sukzessionsstadien. Daraus ergibt sich eine hohe Strukturvielfalt der Vegetation und eine natürliche Dynamik. Auch Nährstoffarmut, die das Fortschreiten der Sukzession verlangsamt und frühe Stadien der Sukzession länger erhält, sowie geringer bis fehlender Prädationsdruck, besonders in temporären Gewässern, sind wesentliche Faktoren. Die oft ungestörte Lage in weitläufiger, offener Umgebung bietet den Libellen neben den Gewässern zur Fortpflanzung auch Reife-, Ruhe- und Jagdhabitats.

6. Industriebrachen und Naturschutz

Es ist festzustellen, dass Industriebrachen geeignete Lebensräume für Libellen darstellen. Dass sie auch eine große Rolle für den regionalen Naturschutz und den Artenschutz spielen, zeigt schon der Anteil der Rote-Liste-Arten von 56 %. Auf den untersuchten Industriebrachen ließen sich 20 Libellenarten aller Gefährdungskategorien nachweisen, zwölf davon haben mindestens ein bodenständiges Vorkommen. Mit *Leucorrhinia pectoralis* konnte sogar eine FFH-Art nachgewiesen werden, allerdings ohne Hinweise auf Bodenständigkeit.

Im großflächig versiegelten Ruhrgebiet spielen Freiflächen eine bedeutende Rolle als Trittsteinbiotope zwischen den umliegenden größeren Habitaten. Aufgrund ihres hohen Flächenanteils, insbesondere aber ihres vielfältigen Habitatangebotes, fällt besonders den Industriebrachen eine solche Bedeutung zu. Wie am Beispiel des Waldteichgeländes für *Lestes barbarus* und *Lestes virens* gezeigt wurde, können Industriebrachen auch eine regionale Bedeutung als Fortpflanzungshabitat für Populationen gefährdeter Arten besitzen. Konkrete Maßnahmen, die dauerhaft den Charakter der Brachen erhalten, sind deshalb wünschenswert. Der Schwerpunkt sollte auf dem Erhalt der Dynamik und der Sukzession der Vegetation liegen, da solche Prozesse auch natürlicherweise ablaufen. Allerdings

muss dabei darauf geachtet werden, dass Strukturvielfalt durch fortschreitende Sukzession nicht verloren geht (vgl. z. B. auch PLACHTER 1983; SCHLÜPMANN 1995, 2001; TISCHEW 2004; LORENZ & TISCHEW 2004). Gerade bei kleinflächigen Gewässern, bei denen die Verlandung innerhalb weniger Jahre ablaufen kann, oder bei starkem Gehölzaufwuchs kann es nötig werden, zumindest Teilbereiche durch Mahd oder auch gezielte Beweidung der Umgebung langfristig offen zu halten. Andernfalls gehen diese Lebensräume sehr schnell wieder verloren. Optimal erscheint ein Mosaik verschiedener Sukzessionsstadien auf kleinem Raum.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Untersuchung möchte ich M. SCHLÜPMANN (Biologische Station Westliches Ruhrgebiet) und Prof. Dr. W. H. KIRCHNER herzlichst danken, ebenso dem ARBEITSKREIS LIBELLEN NRW für die Bereitstellung zahlreicher Vergleichsdaten. Prof. Dr. H. GREVEN sowie Prof. em. Dr. E. SCHMIDT danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskripts und viele wertvolle Hinweise.

Literatur

- ABS, M. (1992): Die Bedeutung von Industriebrachen aus tierökologischer Sicht. LÖLF-Mitteilungen 17: 27-31.
- ARBEITSKREIS LIBELLEN NRW (AK LIBELLEN NRW) (2006): Aktueller Datenbankauszug des Arbeitskreises Libellen NRW, Stand: Februar 2006.
- BUCHWALD, R. (1985): Libellenfauna einer schützenswerten Kiesgrube am Hochrhein (Bad.-Württ.). Libellula 4: 181-194.
- BURGHARDT, W. (2002): Zwischen Puszta und Tropen. Böden an der Ruhr. Essener Unikat. Berichte aus Forschung und Lehre 19: 44-57.
- DETTMAR, J. (1992): Industrietypische Flora und Vegetation im Ruhrgebiet. Dissertationes Botanicae 191, J. Cramer; Berlin, Stuttgart.
- DONATH, H. (1980): Eine bemerkenswerte Libellenfauna an einem Kiesgrubenweiher in

- der Niederlausitz (Odonata). Entomologische Berichte Berlin 24: 65-67.
- DONATH, H. (1987): Vorschlag für ein Libellen-Indikatorsystem auf ökologischer Grundlage am Beispiel der Odonatenfauna der Niederlausitz. Entomologische Nachrichten und Berichte 31: 213-217.
- GERKEN, B., & STERNBERG, K. (1999): Die Exuvien europäischer Libellen. Arnika & Eisvogel; Höxter, Jena.
- HAMANN, M., & SCHULTE, A. (2002): Heuschrecken-Lebensräume der Industrielandschaft Ruhrgebiet. LÖBF-Mitteilungen 27: 31-35.
- HEIDEMANN, H., & SEIDENBUSCH, R. (2002): Die Libellen Deutschlands. – Tierwelt Deutschlands 72, Goeke & Evers; Keltern.
- HUTH, J. (2001): Libellen (Odonata) der Braunkohle-Bergbaufolgelandschaft Sachsen-Anhalts. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, 73: 35-37.
- JÖDICKE, R. (1997): Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 631. Westarp Wissenschaften; Magdeburg.
- KEIL, P., KRICKE, R., & SCHLÜPMANN, M. (2004): 2003. Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 1: 1-56.
- KEIL, P., KRICKE, R., & SCHLÜPMANN, M., KOWALLIK, CH. & LOOS, G. (2005): 2004. Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 2: 1-86.
- KEIL, P., KOWALLIK, CH., KRICKE, R., LOOS, G., & SCHLÜPMANN, M. (2006): 2005. Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 3: 1-88.
- KEIL, P., KOWALLIK, CH., KRICKE, R., LOOS, G., & SCHLÜPMANN, M. (2007a): Bericht für das Jahr 2006. Jahresberichte der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 4: 1-76.
- KEIL, P., FUCHS, R., & G.H. LOOS (2007b): Auf lebendigen Brachen unter extremen Bedingungen. Industrietypische Flora und Vegetation des Ruhrgebietes. Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule 56: 20-26.
- KILMANN, N., & TOMEČ, M. (2005): Die Libellen des Waldteichgeländes in Oberhausen. Elektronische Aufsätze der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet 1.9 (2005): 1-6. www.bswr.de
- KORDGES, T., & KEIL, P. (2000): Erstnachweis der Frühen Heidelibelle *Sympetrum fonscolombii* (Selys) im Ruhrgebiet. Dortmunder Beiträge zur Landeskunde 34: 117-121.
- LORENZ, A., & TISCHEW, S. (2004): Strategien einer naturnahen Entwicklung von Bergbaufolgelandschaften. S. 283-294 in: TISCHEW, S. (Hrsg.): Renaturierung nach dem Braunkohleabbau. Teubner Verlag; Wiesbaden.
- MÜLLER, O. (1992): Beobachtungen an *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837) und *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798) im Braunkohlerevier „Schlabendorf-Süd“ (Brandenburg). Entomologische Nachrichten und Berichte 36: 111-113.
- NIELSEN, O. F. (1998): De danske guldsmede. Danmarks Dyreliv, bd. 8. Apollo Books; Narayana Press; Gylling.
- PLACHTER, H. (1983): Die Lebensgemeinschaften aufgelassener Abbaustellen. Ökologie und Naturschutzaspekte von Trockenabgrabungen mit Feuchtbiotopen. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 56.
- REBELE, F., & DETTMAR, J. (1996): Industriebrachen – Ökologie und Management. Ulmer; Stuttgart.
- REIDL, K. (1993): Zur Gefäßpflanzenflora der Industrie- und Gewerbegebiete des Ruhrgebiets – Ergebnisse aus Essen. Decheniana 146: 39-55.
- SCHLÜPMANN, M. (1991): Libellenvorkommen in und an stehenden Kleingewässern in Abhängigkeit von der Vegetationsstruktur. Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 1990: 307-320.
- SCHLÜPMANN, M. (1995): Verbreitung, Ökologie und Schutz der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) im Hagener Raum (Nordrhein-Westfalen). Zeitschrift für Feldherpetologie 2: 55-83.
- SCHLÜPMANN, M. (2000): Die Libellen des Hagener Raumes. In: SCHLÜPMANN, M. & GRÜNE, G. (Red.): Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. Der Sauerländische Naturbeobachter, Lüdenscheid 27: 71-114
- SCHLÜPMANN, M. (2001): Die Libellenfauna urbaner Lebensräume am Beispiel der Stadt Hagen. Dortmunder Beiträge zur Landeskunde. Naturwissenschaftliche Beiträge 35: 191-216.
- SCHMIDT, E., & WOIKE, M. (1999): Rote Liste der gefährdeten Libellen (Odonata) in Nordrhein-Westfalen. S. 507-521 in: LÖBF (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung. Schriften-

- reihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung Bd. 17; Recklinghausen.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Ursus; Bilthoven.
- SEIPEL, R., KEIL, P., & LOOS, G.H. (2006): Floristische und vegetationskundliche Untersuchungen auf dem Gelände der ehemaligen Sinteranlage in Duisburg-Beeck. Decheniana 159: 51-75.
- STEPHAN, R., XYLANDER, W.E.R., & ZUMKOWSKI-XYLANDER, H. (2000): Nachweise von *Gomphus vulgatissimus* (Linné, 1758) im ehemaligen Braunkohletagebau Berzdorf. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 72: 151-152.
- STERNBERG, K. (2000): *Sympetrum striolatum*. S. 602-616 in: STERNBERG, K., & BUCHWALD, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2. Ulmer; Stuttgart.
- STERNBERG, K., & HÖPPNER, B. (2000): *Brachytron pratense*. S. 148-157 in: STERNBERG, K., & BUCHWALD, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2. Ulmer; Stuttgart.
- STÖCKEL, G. (1983): Ein unscheinbarer Kiesgrubentümpel – Fundort interessanter Libellen- und Käferarten. Entomologische Nachrichten und Berichte 27: 213-219.
- TISCHEW, S. (2004): Entwicklungspotenziale der Bergbaufolgelandschaft aus naturschutzfachlicher Sicht. S. 281-282 in: TISCHEW, S. (Hrsg.): Renaturierung nach dem Braunkohleabbau. Teubner Verlag; Wiesbaden.
- WEISS, J. (2003): Industriegelände Ruhrgebiet. LÖBF-Mitteilungen 28: 16-21.
- WILDERMUTH, H. (1982): Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. Natur und Landschaft 57: 297-306.
- WILDERMUTH, H., & KREBS, A. (1983): Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 128: 21-42.
- XYLANDER, W.E.R. (1999): Libellen (Insecta: Odonata) der Grube Fernie, einer ehemaligen Mangangrube bei Linden (Hessen). Chionea 15: 5-18.
- XYLANDER, W.E.R., & STEPHAN, R. (1998): Die Libellen des Braunkohltageländes Berzdorf. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 70: 65-80.
- XYLANDER, W.E.R., & STEPHAN, R. (1999): Habitatwahl und ökologische Anpassungen ausgewählter Libellenarten im Braunkohltageländes Berzdorf. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft Oberlausitz 7/8: 95-100.

Dipl. Biol. Diana Goertzen
 Dornröschenweg 27
 D-44339 Dortmund
 E-Mail: diana.goertzen@rub.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Goertzen Diana

Artikel/Article: [Die Libellenfauna von Industriebrachen des Ruhrgebiets \(NRW\)
Odonata Fauna of Industrial Wasteland in the Ruhr Region \(NRW\) 77-91](#)