

Die Abundanz schlüpfender Libellen in einem südbadischen Altrheingebiet

Karl Westermann

Summary:

WESTERMANN, K. (2002): The abundance of emerging dragonflies in a South Baden side stream area of the Rhine. - Naturschutz südl. Oberrhein 3: 215-244.

Within six years of research 192 000 exuviae of dragonflies were collected along two sections of side streams (2.6 km long, 10 to 50 m wide) of the river Rhine near the village of Weisweil (County Emmendingen, Baden-Württemberg, SW Germany). Thus the successful reproduction of 34 dragonfly species could be proved.

The occurrence of all species is shown in classes of abundance, spanning six orders of magnitude.

The most common species is *Cercion lindenii* with a maximum abundance of 15 000 emerged imagines along 50 m of the stream. The species was found in perfect habitat in a 32 to 40 m wide section of the river, where eutrophic water is running with a regular speed of 0.1 to 0.2 m/s. Here also *Platycnemis pennipes*, *Ischnura elegans* and other species reach high abundance.

Optimal habitat for *Pyrrhosoma nymphula* exists along shallow sections, where there is no fish. Other species that reach their highest classes of abundance when emerging in shallow sections, are *Aeshna cyanea*, *Brachytron pratense*, *Libellula fulva*, *Sympetrum vulgatum* and *S. sanguineum*.

Gomphus pulchellus is widely distributed in the study area and along other side streams, and reaches classes of abundance that can presumably exceed those of artificial lakes in gravel pits.

Along old side streams *Calopteryx splendens*, *Chalcolestes viridis*, *Platycnemis pennipes*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion puella*, *Cercion lindenii*, *Erythromma najas*, *Ischnura elegans*, *Gomphus pulchellus*, *Gomphus vulgatissimus*, *Brachytron pratense*, *Libellula fulva* and *Sympetrum striolatum* probably find optimal habitat in the southern Upper Rhine plains. Due to the large number of waters more species have also huge populations.

The dragonfly communities of various stream sections can differ enormously. The biggest difference was found between a slowly and steadily running old side stream and the upper section of a cool, wide source river (Gießen) with summer temperatures of 14 to 17°C. While *Pyrrhosoma nymphula*, *Chalcolestes viridis* and *Coenagrion puella* have large populations at the Gießen every year, *Platycnemis pennipes*, *Cercion lindenii*, *Ischnura elegans* and other species almost entirely fail.

Results obtained in this study show the current status of dragonflies in typical waters called "Altrhein" (old side stream) and "Gießen" (source river). Changes and losses in the dragonfly communities might occur as soon as the "Integrated Rhine Program" will come into effect.

Keywords: *Calopteryx splendens*, *Chalcolestes viridis*, *Platycnemis pennipes*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion puella*, *Cercion lindenii*, *Erythromma najas*, *Ischnura elegans*, *Gomphus pulchellus*, *Gomphus vulgatissimus*, *Brachytron pratense*, *Libellula fulva*, *Sympetrum striolatum*, Odonata, emergence, abundance, Upper Rhine plains, SW Germany.

1. Einleitung

Quantitative oder halbquantitative Daten zu Libellenbeständen sind u.a. zur Dokumentation von Bestandsschwankungen, allmählichen Bestandsveränderungen oder von räumlichen Abundanzunterschieden, zum Beleg von Konkurrenzverhältnissen, zur Beschreibung von Libellengemeinschaften, zum Nachweis des Einflusses von Prädatoren wie beispielsweise Fischen, zur Identifikation von Habitatfaktoren oder zum Nachweis des Einflusses von Wet-

ter, Wasserständen oder anthropogenen Eingriffen nützlich oder zwingend. Daten zu Larvenbeständen sind dabei aus methodischen Gründen und wegen der nachhaltigen Eingriffe in das Gewässer höchstens zu einzelnen häufigen Arten zu gewinnen. Imagines können sehr mobil und nicht unbedingt ortsgebunden sein; ihre Bestände an einem bestimmten Gewässer schwanken stark mit dem Wetter; je nach der aktuellen Besonnung kommt es an Altrheinen beispielsweise zu enormen Verschiebungen zwischen verschiedenen Gewässerabschnitten. Die systematische

Aufsammlung von Exuvien gestattet dagegen für jede Art in einem kurzen zeitlichen Ausschnitt ihrer Entwicklung vergleichsweise sichere und methodisch zuverlässige Informationen. Vergleiche BEUTLER 1987, HOESS 1993 u.a.

Quantitative und halbquantitative Angaben aus Baden-Württemberg sind spärlich. So finden sich beispielsweise im Grundlagenwerk über die Libellen (STERNBERG & BUCHWALD 1999, 2000) fast ausschließlich qualitative Häufigkeitsangaben, die sich zudem meistens nur auf Imagines beziehen.

Regelmäßige quantitative Exuvienaufsammlungen in einem südbadischen Altrheingebiet gestatten quantitative und halbquantitative Beschreibungen der Abundanzen schlüpfender Libellen, ihrer Veränderungen sowie des Aufbaus der verschiedenen Libellengemeinschaften. Sie liefern bei manchen Arten außerdem Belege und Indizien für wesentliche Habitatparameter.

Durch den Bau von Hochwasserpoldern werden viele Altrheine Veränderungen erfahren, die Auswirkungen auf die Bestände verschiedener Libellenarten haben könnten. Die vorliegenden Bestandserhebungen sind in diesem Sinne aussagekräftige "Nullaufnahmen" vor ersten Eingriffen.

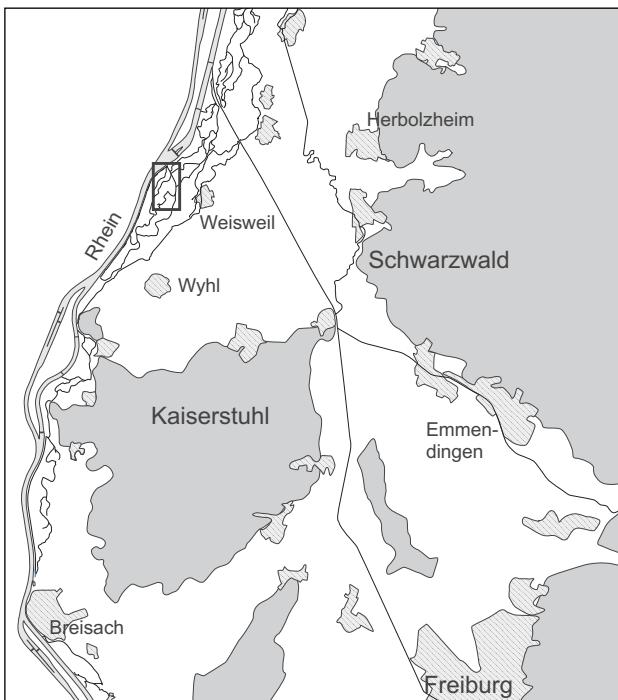


Abb. 1: Übersichtskarte der badischen Oberrheinebene im Landkreis Emmendingen und benachbarter Gebiete. Das Rechteck bei Weisweil entspricht der Abbildung 2.

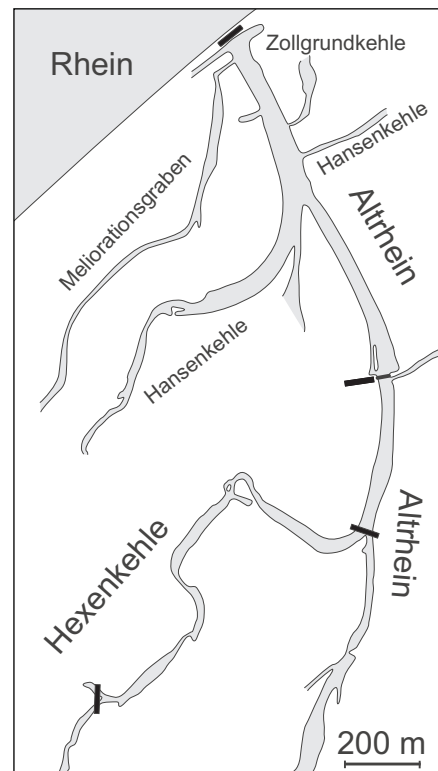


Abb. 2: Die Untersuchungsgebiete Hexenkehle, Altrhein-Südteil, Altrhein-Nordteil und Großkopfbrücke (an der Grenze zwischen den beiden Altrheingebieten) sind durch schwarze Balken abgegrenzt. Ausnahmsweise wurden wenige Daten von Probestrecken an der Hansenkehle mitverwendet.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt nördlich des Kaiserstuhls in der Rheinniederung bei Weisweil (Landkreis Emmendingen, Baden-Württemberg; $48^{\circ}11'12''N/7^{\circ}39'40''E$) auf einer Meereshöhe von etwa 169 m NN (Abb. 1). Die Erhebungen wurden an zwei Altwässern des Rheins, dem sogenannten „Altrhein“ und der Hexenkehle (Abb. 2) durchgeführt. Einige wenige Erfassungen an der Hansenkehle (Abb. 2) ergänzten die Befunde.

Der Altrhein ist ein Teil des stark eutrophierten „durchgehenden Altrheinzugs“ (WESTERMANN & SCHARFF 1988). Die Großkopfbrücke über den Altrhein (Abb. 2) teilt diesen nicht nur in die beiden Untersuchungsstrecken Altrhein-Nordteil und -Südteil, sondern bildete eine eigene Untersuchungseinheit. An den vier Pfeilern und an der Brückendecke schlüpfen nämlich viele Imagines vieler Arten, deren Exuvien größtenteils nicht den Niederschlägen ausgesetzt sind und an den rauhen Oberflächen fast

Tab. 1: Gewässerparameter (Messungen und Schätzungen) der vier Untersuchungsstrecken bei „normalen“ Abflüssen. Wassertemperatur 5 bis 10 cm unter der Oberfläche bei „durchschnittlichem Sommerwetter“. Messungen der Leitfähigkeit und des Sauerstoff-Gehalts (temperaturbereinigt) bei Wassertemperaturen von 13-15°C. *: von den 4,7 m entfallen 4,0 m auf die Brückendecke und 0,7 auf vorgelagerte Pfeiler.

Untersuchungsstrecke	Altrhein-Nordteil	Altrhein-Südteil	Großkopfbrücke	Hexenkehle
Länge	960 m	420 m	4,7 m *	1200 m
Breite	(25) 30-50 m	32-40 m	25,6 m	11-24 m
maximale Tiefe	etwa 2 m	1,0-2,2 m	1,0-1,1 m	(0,4) 0,8-1,6 (2,2) m
Abfluß	(ein) einige m ³ /s	(ein) einige m ³ /s	(ein) einige m ³ /s	wenige l/s-100 l/s
Fließgeschwindigkeit	0-0,05 (0,1) m/s	0,1-0,2 m/s	0,12-0,25 m/s	(fast) 0, lokal bis 0,05 m/s
Wasser-Temperatur	19-23°	18-22°C	18-22°	19-21°C (Unterlauf) - 14-16°C (Oberlauf)
Quellwasseranteil	lokal verschieden	250-600 l/s	250-600 l/s	100%
Vereisung	Teile häufig	selten	selten	Unterlauf häufig, Oberlauf nie
Leitfähigkeit		320-370 µS		410-470 µS
O ₂ -Gehalt		9,2-11,2 mg/l O ₂		Oberlauf: 4,5-6,0, sonst 7,7-9,1 mg/l O ₂

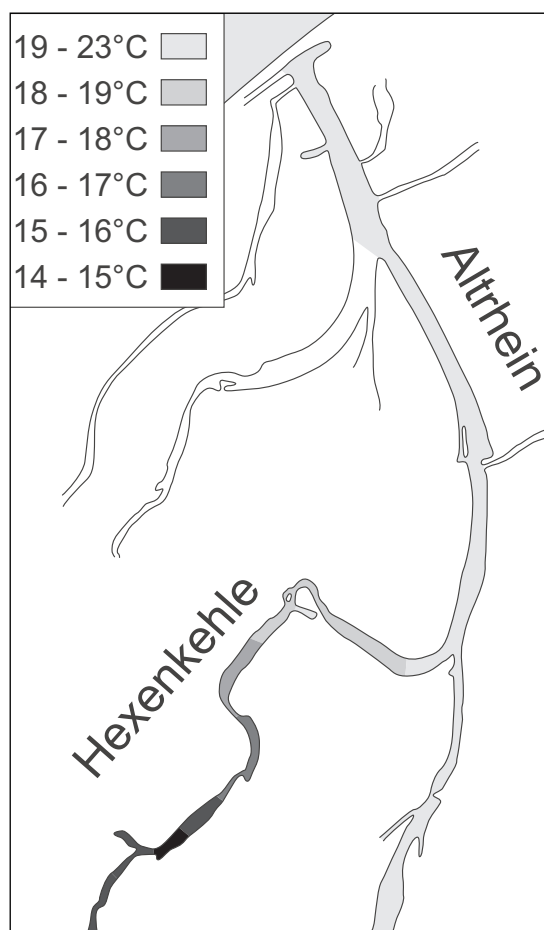


Abb. 3: Durchschnittliche Sommertemperaturen der Untersuchungsgewässer bei durchschnittlichen Außentemperaturen. Vgl. Tabelle 1.

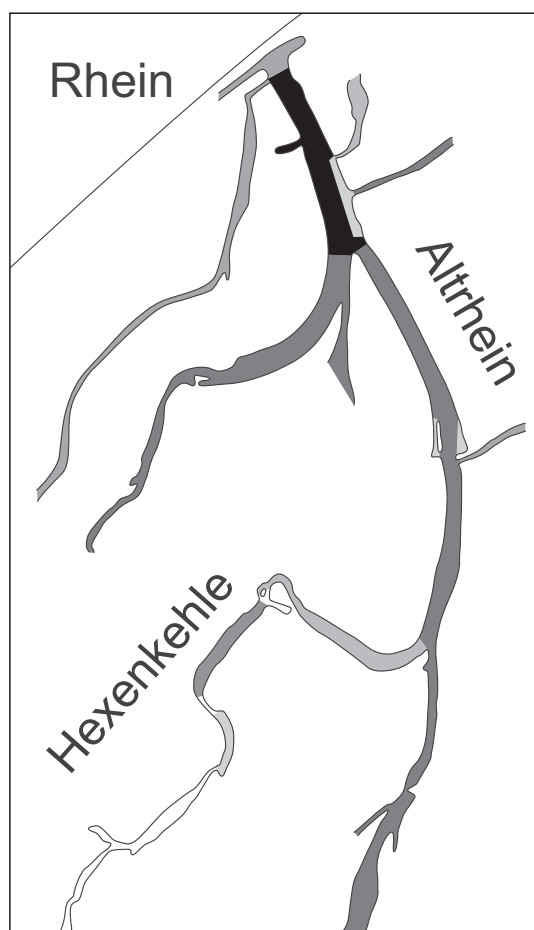


Abb. 4: Dichte der Fische im Untersuchungsgebiet. Je größer die Dichte, desto dunkler die Tönung (qualitative Klassen nach vielen Beobachtungen).

immer über Wochen und Monate erhalten bleiben. Die Hexenkehle ist wie die Hansenkehle ein Zufluß des Altrheins und ein sogenannter Gießen, der außerhalb von Hochwasserzeiten ausschließlich von Grundwasseraustritten gespeist wird (WESTERMANN & WESTERMANN 1998). Einige Gewässerparameter sind in Tabelle 1, die sommerlichen Wassertemperaturen und die Dichte der Fische in den Abbildungen 3 und 4 vergleichend dargestellt.

Am Altrhein sind *Elodea nuttallii*, das in vielen Bereichen mit hohem Deckungsgrad wächst und die anderen Arten weitgehend verdrängt, *Myriophyllum spicatum*, *Butomus umbellatus*, *Potamogeton lucens* u.a. häufige Makrophyten. Die Hexenkehle weist üppige Makrophytenbestände mit vielen seltenen Arten (WESTERMANN & WESTERMANN 1998) auf.

Ein großes, lang andauerndes Hochwasser ab Mitte Mai 1999 hat im Altrhein einen Großteil der Makrophyten sowie des Faulschlammes ausgeräumt, wodurch zeitweilig die Fließgeschwindigkeit und vermutlich auch der Sauerstoffgehalt des Wassers erhöht wurden. Erst im Sommer 2000 schienen die früheren Verhältnisse wieder hergestellt. In der Hexenkehle bleibt auch bei sehr hohen Wasserständen die Fließgeschwindigkeit in den meisten Bereichen gering. Daher kam es nur in geringem Maße zu Ausräumungen der Makrophyten. Auffällig waren hier zunächst eine stärkere Schüttung der Quellen und damit erhöhte Abflüsse. Ausgedehnte Algendecken, eine Planktontrübe in bisher nie gekanntem Ausmaß und das Absterben der Characeen und anderer Makrophyten belegten, daß es während des Hochwassers zu erheblichen Nährstoffeinträgen gekommen sein mußte (WESTERMANN in Vorb.).

3. Material und Methode

3.1 Allgemeines Verfahren

Die Daten wurden von Karl WESTERMANN mit regelmäßiger Unterstützung durch Elisabeth und Sebastian WESTERMANN in den Jahren 1994 und 1997 bis 2001 mit Hilfe von systematischen Aufsammlungen der Exuvien erhoben. Das Jahr 1994 diente dabei der Orientierung und Einarbeitung; die Exuvien von Kleinlibellen wurden damals auf den meisten Gewässerabschnitten nur sehr unvollständig gesammelt. Untersuchungslücken entstanden urlaubsbedingt vor allem im August 1994, 1997 und 2001 (zweite Monatshälfte) sowie in der letzten Mai- und der ersten Junidekade 1998.

Ab 1998 bezogen wir die Strecke Altrhein-Südteil in die Untersuchungen mit ein, wo die Schlüpfabundan-

zen einiger weniger Arten oft extrem hoch waren. Dadurch war es ab 1998 nur noch möglich, ausgewählte Teilstrecken des Untersuchungsgebiets zu bearbeiten. 1999 begannen wir mit den systematischen Aufsammlungen erst Mitte Juli, nachdem ein seit Mitte Mai andauerndes, kurzzeitig extremes Hochwasser abgeklungen war. Während des Hochwassers blieb die Intensität der Emergenz sehr gering. 2001 wurden nur noch vier, schon in früheren Jahren erfaßte Teilstrecken bearbeitet, um die Hochwasserfolgen abschätzen zu können (WESTERMANN in Vorb.).

Für eine Aufsammlung allein, zu zweit oder zu dritt brauchten wir etwa 20 bis 40 Beobachterstunden, oft über mehrere aufeinanderfolgende Tage verteilt. Als Tageszeit wählten wir in der Regel den späten Mittag bis zur Abenddämmerung. Wenn dann die Intensität der Emergenz in der zweiten Tageshälfte allmählich geringer wurde, kamen wir mit dem Absammeln beträchtlich schneller als vorher voran.

Die regelmäßigen Aufsammlungen wurden, je nach Wetter, Intensität der Emergenz und persönlichen Umständen im Abstand von (drei) sechs bis zehn (zwölf) Tagen wiederholt. Vor allem 1999 und 2000 war ich über längere Zeit beinahe täglich mit dem Absammeln der Exuvien beschäftigt. Bei sehr vielen Tieren mancher Arten wurde die Emergenz auch direkt registriert, aber immer nur qualitativ protokolliert.

Das gesamte Untersuchungsgebiet war in bis zu 35 in sich einigermaßen homogene Abschnitte eingeteilt, die teilweise getrennt ausgewertet wurden. In den ersten Jahren war die Einteilung zunächst leider viel gröber, was einige Auswertungsmöglichkeiten begrenzte. In jedem Jahr konnte immer nur ein Teil aller Abschnitte erfaßt werden. Von jeder bei einer Untersuchungsrunde auf einem Abschnitt nachgewiesenen Art wurde ein Datensatz in einer Datenbank gespeichert.

Wir haben alle Aufsammlungen von relativ kurzen Kunststoffkajaks aus durchgeführt. Sie sind anderen Bootstypen wegen ihrer Wendigkeit und Beweglichkeit sowie dem tiefen Sitz des Beobachters eindeutig überlegen. Am vorderen Vegetationsrand gerade schlüpfende, durch den Bootskörper gefährdete Imagines wurden regelmäßig erfolgreich weiter nach hinten umgesetzt. Es dürfte nur wenige naturnahe Altrheinufer geben, wo eine systematische Aufsammlung der Exuvien aller Arten zu Fuß oder wattend/ schwimmend mit der nötigen Genauigkeit ohne ernsthafte Zerstörungen der Vegetation und schlüpfender Imagines überhaupt durchführbar ist.

Die Ufervegetation ist meistens so schmal, daß die

Exuvien mit dem ausgestreckten Arm erreichbar sind. Weiter entfernte Exuvien wurden mit Hilfe eines angefeuchteten, rauhen, langen Stocks oder mit den nassen Wurzelresten eines langen trockenen Schilfhalmes gesammelt. In den wenigen (maximal etwa 8 m) breiten Uferzonen drückten wir von April an mit dem Boot immer wieder exakt auf der gleichen Route die Vegetation auf die Seite, so daß schmale, ganz langsam und vorsichtig befahrbare Schneisen entstanden.

In aller Regel konnte die Exuvie mit zwei Fingern gegriffen werden. An sehr heißen, trockenen Tagen schien es uns dabei zwingend, die Finger ständig anzufeuchten, weil sonst die Exuvien immer wieder zerbrachen. Feuchte und nasse Exuvien sind gegenüber Zugkräften relativ reißfest, können aber ihre Länge und Form verändern.

Kamen Exuvien von leicht erkennbaren Arten ausschließlich oder fast ausschließlich vor (z.B. *Pyrrhosoma* im April), entfernten wir sie manchmal nur vom Schlüpfsubstrat und zählten sie im Gelände mit Hilfe eines mechanischen Zählers aus. Meistens sammelten wir alle Exuvien in Gläsern oder Plastikdosen, ließen sie zu Hause im Behälter an der Luft trocknen und bestimmten sie mit Hilfe eines Binokulars, wobei i.a. mindestens ähnliche Zeiten wie bei der Aufsammlung nötig waren. Zwischen Mitte April und Mitte August fielen oft große Exuvien-Mengen an, für deren sofortige Bestimmung die Zeit nicht mehr reichte. Bestimmungen wurden daher nicht selten erst Monate nach der Aufsammlung im Winterhalbjahr durchgeführt. Vor einer Bestimmung wurden die Exuvien dazu zunächst in den Behältern mehrfach mit Wasser besprüht, was die Häute wieder elastisch machte. Kleinlibellen, die häufig in kleinen Knäueln anfielen, wurden in einem Wasserbad eingeweicht und voneinander getrennt; dann wurden sie grundsätzlich in Serien von zehn Stück bestimmt und ausgezählt, wodurch eine wirksame Kontrolle von Zählfehlern gegeben war. Zur Bestimmung wurden Kleinlibellen nebeneinander auf einer kleinen Styroporplatte angedrückt, so daß häufig die Tiefenschärfe des Binokulars ausreichte und nicht ständig die Scharfeinstellung verändert werden mußte.

Fast alle Exuvien wurden nach der Bestimmung weggeworfen. Kleine Anteile wurden gelegentlich für Bestimmungsübungen, einige Einzelstücke zur Dokumentation gesammelt. Die Exuvien der Kleinlibellen waren nach der Bestimmung sowieso mehr oder weniger deformiert und für Sammlungszwecke unbrauchbar.

Das Werk von HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993) lieferte die entscheidenden Hilfen für die Bestim-

mung. Seine klassischen Bestimmungstabellen führten in den meisten Fällen zum Erfolg. Von sehr großem Wert waren die ausführlichen Beschreibungen verschiedenster Merkmale sowie große Serien von Zeichnungen bestimmter Körperteile wie der Procten oder der Fangmasken. Viele dieser Einzelheiten können nicht unbedingt in den Bestimmungstabellen zur Unterscheidung der vielen Arten verwendet werden. In der Praxis müssen meistens aber nur wenige Arten unterschieden werden, von denen nicht selten auch beschädigte Exemplare bestimmt werden müssen – hier führte das „Handbuch“ fast immer zum Ziel. GERKEN & STERNBERG (1999) präsentierten später ausführliche klassische Bestimmungstabellen mit Zeichnungen und weiteren Merkmalen, die die Bestimmung einiger bis dahin kritischer deutscher Arten zusätzlich absichern. Einige Anmerkungen zu der Bestimmung einzelner Arten folgen unten bei den Arttexten. Mit der gestiegenen Erfahrung war es bald möglich, viele Arten ohne Bestimmungsbuch zu erkennen oder die Bestimmung auf die Unterscheidung weniger Arten zu reduzieren.

3.2 Abundanzklassen

Die Schlüpfabundanz einer bestimmten Libellenart auf einem bestimmten Gewässerabschnitt kann an Altrheinen jahrweise in Abhängigkeit vom Wetter, der Wasserführung, der Abundanz bestandsbildender Makrophyten und eventuell der Abundanz konkurrierender Arten beträchtlich schwanken. Die Genauigkeit der Abundanzbestimmung wird vor allem vom Zeitaufwand, vom zeitlichen Abstand der Erfassungen, von der Erfahrung des Beobachters, von der Vertrautheit des Beobachters mit dem Gelände, von den Uferstrukturen, von der Länge und der Homogenität der untersuchten Gewässerstrecke, vom schwerpunktmäßig gewählten artspezifischen Schlüpfsubstrat, von Wasserstandsschwankungen, von starken Gewitterregen und von den geeigneten Hilfsmitteln bestimmt.

Mit dem nötigen Zeitaufwand und großer Sorgfalt war im Untersuchungsgebiet auf den meisten Abschnitten die Aufsammlung (fast) aller vorhandenen Exuvien möglich, auf den restlichen Abschnitten zu schätzungsweise etwa 95%. Aus Zeitgründen mußten wir uns vor allem bei Kleinlibellen aber manchmal mit Anteilen von geschätzten und gelegentlich nach Stichproben abgeschätzten 80 bis 90% begnügen; bis einschließlich 1997 führte die noch nicht ausreichende Erfahrung vermutlich zu noch größeren Fehlern. Bei hohen Exuviendichten war der absolute Fehler zwar hoch, aber der prozentuale Fehler fast immer sehr gering, weil große Verweildauern, im Ex-

tremfall bis zu einer halben Stunde pro Meter Ufer, nötig waren. Bei geringen und vor allem sehr geringen Dichten blieb der absolute Fehler trotz einer wesentlich geringeren Verweildauer auf jeden Fall klein. Die Genauigkeit der Absammlung wird dadurch gefördert, daß es bei vielen Arten zu punktuellen ausgeprägten Konzentrationen der Exuvien kommen kann, wo ein weit überproportionaler Anteil an der Gesamtzahl mit hoher Genauigkeit erfaßt werden kann. Die größten Ungenauigkeiten traten vermutlich auf, weil wir die Kontrollen nur im Abstand von etlichen Tagen wiederholen konnten und dabei wetterbedingte Verluste hinnehmen mußten. Diese sind vermutlich aber nur bei starken Gewitterregen und empfindlichen Schlüpfsubstraten (und damit bei manchen Arten) merklich oder grob. Bei regelmäßigen zeitaufwendigen Stichproben wurden jedoch zwischen der Ufervegetation immer nur sehr wenige schwimmende Exuvien oder Exuvienreste entdeckt. Quantitative Erfahrungswerte über die durchschnittliche Haltbarkeit der Exuvien im Gelände sind mir nicht bekannt.

Wegen der jährlichen Schwankungen der Schlüpfabundanzen und den Ungenauigkeiten bei der Exuvienaufnahme wurden bei der Auswertung halbquantitative Abundanzklassen gewählt, wie sie HEITZ et al. (1996) und WESTERMANN & WESTERMANN (1998) für geschlüpfte Imagines der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) und der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) definiert und erprobt hatten. Diese waren damals auf 500 m Gewässerlänge (nicht Uferlänge) bezogen.

Dieselben Abundanzklassen werden hier benützt und differenziert, aber wegen der kleinräumigen Unterschiede mancher Arten auf 50 m Gewässerlänge normiert (Tab. 2). War nur ein Ufer eines breiten Altrheins bearbeitet, wurde für die Berechnung der Abundanzen die Zahl der Exuvien auf die halbe Gewässerlänge bezogen. Am Mittellauf und auf Teilen des Oberlaufs der Hexenkehle weisen zwar ziemlich viele Arten an den gegenüberliegenden Ufern ziemlich unterschiedliche Abundanzen auf, für die meisten Strecken ist das Verfahren aber als gute Näherung sinnvoll.

Im Text werden alle Abundanzklassen durch Fettdruck hervorgehoben.

Die definierten Klassen erstrecken sich entsprechend den großen Abundanzunterschieden der einzelnen Arten über sechs Größenordnungen. Die von der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg verwendeten Abundanzklassen (vergleiche STERNBERG & BUCHWALD 1999) sind für halbquantitative und quantitative Exuvien-Aufsammlungen völlig ungeeignet. Eine definierte Gewässerlänge (oder Uferlänge) als Bezugsgröße für eine Abundanz fehlt nämlich, und die Abundanzklassen könnten höchstens bei seltenen Arten benützt werden. Die Schlüpfabundanzen von 13 Arten des Untersuchungsgebiets übertrafen die Klassen mit den größten Abundanzen (V: 21-50, VI: > 50 Exemplare) beträchtlich, teilweise um eine bis mehr als zwei Größenordnungen, obwohl die Schutzgemeinschaft bis zu 1000 m (und damit bis zu 20mal so) lange Gewässerabschnitte als einen Fundort zählt. Im übri-

Tab. 2: Übersicht der Abundanzklassen in früheren Arbeiten (HEITZ et al. 1996, WESTERMANN & WESTERMANN 1998; auf 500 m normiert) und in dieser Arbeit (auf 50 m Gewässerlänge normiert).

Gewässerlänge		500 m	50 m
Abundanzklasse		Zahl der Exuvien	
O		unregelmäßig Einzelfunde	
A		1-10	<1
B		11-100	1-10
C		101-1000	11-100
	C ₁	-	11-30
	C ₂	-	31-100
D		1001-10 000	101-1000
	D ₁	-	101-300
	D ₂	-	301-1000
E		10 001-100 000	1001-10 000
	E ₁	-	1001-3000
	E ₂	-	3001-10 000
F	F ₁	-	10 001-30 000

gen wirken sich die genannten Definitionsmängel auch bei Imagines-Abundanzen entsprechend aus, die zudem regelmäßig noch kurzzeitige Schwankungen um ein bis zwei Größenordnungen erfahren.

Dank: Meine Frau Elisabeth und mein Sohn Sebastian halfen immer wieder im Gelände bei der Aufsammlung der Exuvien mit. Ohne ihre große Unterstützung wäre die zeitraubende Arbeit zeitweilig gar nicht möglich gewesen. Herr Dr. Klaus STERNBERG (Stutensee) unterstützte dankenswerterweise die Auswertungen durch die Bereitstellung von schwierig erhältlicher Literatur. Der Naturschutzverwaltung danke ich für die nötigen naturschutzrechtlichen Befreiungen.

4. Übersicht der Anzahl der gesammelten Exuvien

In den sechs Jahren wurden mit sehr unterschiedlicher Intensität insgesamt etwa 192 000 Exuvien von 34 Arten gesammelt und bestimmt. Da die großen Unterschiede zwischen den einzelnen Arten einen Eindruck von den sehr unterschiedlichen Abundanzen vermitteln können, werden die Größenordnungen aller auf den vier Strecken erfaßten Exuvien genannt. Die Reihenfolge der einzelnen Arten ist dabei nach der Anzahl der gesammelten Exuvien gewählt. Diese hängt aber nicht nur von deren Häufigkeit, sondern auch von der Intensität ab, mit der einzelne Arten oder bestimmte Strecken bearbeitet wurden.

> 40 000:	<i>Ch. viridis</i> (53 000), <i>C. lindenii</i> (48 000),
10 000-25 000:	<i>P. nymphula</i> , <i>C. puella</i> , <i>P. pennipes</i> , <i>I. elegans</i> ,
3000-10 000:	<i>S. striolatum</i> , <i>C. splendens</i> ,
1000-3000:	<i>S. vulgatum</i> , <i>G. vulgatissimus</i> ,
300-1000:	<i>L. fulva</i> , <i>E. najas</i> , <i>C. pulchellum</i> , <i>E. cyathigerum</i> , <i>G. pulchellus</i> , <i>B. pratense</i> , <i>Ae. mixta</i> ,
100-300:	<i>C. aenea</i> , <i>O. cancellatum</i> , <i>A. imperator</i> , <i>S. fusca</i> , <i>S. sanguineum</i> ,
31-100:	<i>S. metallica</i> , <i>Ae. grandis</i> , <i>O. forcipatus</i> , <i>Ae. cyanea</i> ,
11-30:	<i>E. viridulum</i> ,
4-10:	<i>S. flavomaculata</i> , <i>C. mercuriale</i> , <i>S. depressiusculum</i> ,
1-3:	<i>C. boltonii</i> , <i>C. erythraea</i> , <i>Ae. affinis</i> , <i>L. quadrimaculata</i> .

Die meisten Datensätze (vgl. Kap. 3.1, S. 218) wurden von *I. elegans* (472) gespeichert. Da ein Datensatz sich aber durchschnittlich nur auf etwa 25 Exuvien bezog, folgt die Art in der Reihenfolge der Exuvienzahlen erst an sechster Stelle, z.B. weit hinter *Ch. viridis* (356 Sätze mit durchschnittlich 148 Exuvien) und *C. lindenii* (431 Sätze mit durchschnittlich 110 Exuvien).

5. Abundanzen und Bestände der Arten

Bei den wissenschaftlichen Namen folge ich (mit der Ausnahme *Chalcolestes*) JÖDICKE (1992), bei der Reihenfolge der Arten und den deutschen Namen WENDLER et al. (1995). Den sehr ungewohnten deutschen Namen füge ich in Klammern den gewohnten alten Namen bei.

Bei jeder Art werden für jede der drei Untersuchungsstrecken Hexenkehle, Altrhein-Nordteil und Altrhein-Südteil sowie bei häufigen Arten für die Großkopfbücke die Abundanzklasse(n), die maximalen Exuvienzahlen (Mindestwerte) und der geschätzte Bestand frisch geschlüpfter Imagines angegeben. Eine Verbreitungs- und Abundanzkarte, Angaben zu den maximalen Abundanzen (Mindestwerte) sowie Diskussionsbemerkungen ergänzen die Befunde.

5.1 Gebänderte Prachtlibelle – *Calopteryx splendens* (Abb. 5)

Hexenkehle: **A/B** (maximal 104 Exuvien 2000, in Niederwasserjahren viel weniger). Geschätzter Bestand: 20 bis 120 frisch geschlüpfte Imagines. Kleine Konzentrationen in den beiden einzigen Fließwasserbereichen der untersuchten Gewässerstrecke.

Altrhein-Nordteil: **C₁** (maximal 74 Exuvien 1997 auf der Gesamtstrecke, 56 Exuvien 1998 auf einer Teilstrecke). Geschätzter Bestand: 1998 mindestens 300 frisch geschlüpfte Imagines (Hochrechnung aus den Daten einer Teilstrecke 1997 und 1998 sowie den ungenügenden Daten der Gesamtstrecke 1997).

Altrhein-Südteil: **D₁/D₂** (Maxima siehe unten). Geschätzter Bestand: 2000 (2000) bis 3000 (2001) frisch geschlüpfte Imagines.

Großkopfbücke: **E₂** (Maximum siehe unten). Geschätzter Bestand: 350 (2000) bis 850 (2001) frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

427 Exuvien/ 87 m Uferlänge (2001) – **D₂** (Altrhein-Südteil)

1250 Exuvien/ 420 m Uferlänge (2000) – **D₁ (D₂?)** (Altrhein-Südteil)

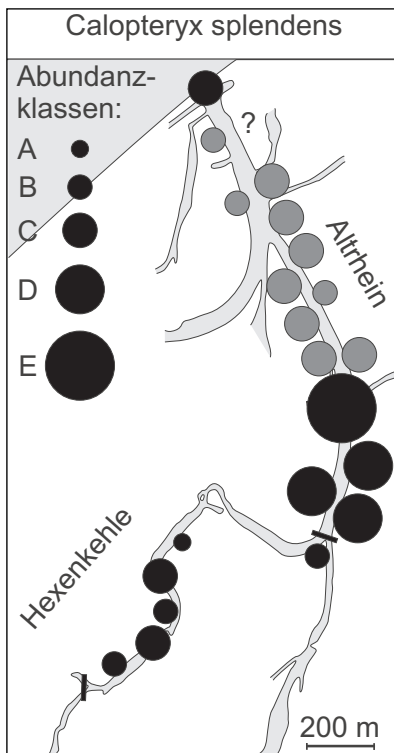


Abb. 5: Abundanzen der Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*). Grau: Hochrechnung von 1997 auf 1998. Vgl. Legende zu Abbildung 6.

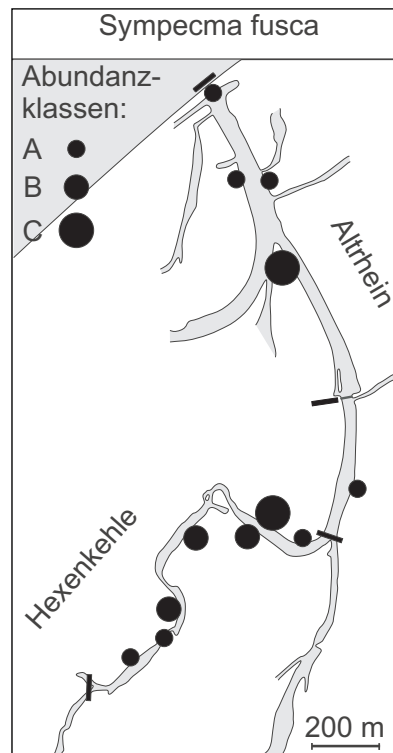


Abb. 6: Abundanzen der Gemeinen Winterlibelle (*Sympetma fusca*). Wegen der unterschiedlichen Längen der Probestrecken kann von den Abundanzen nur grob auf die absoluten Bestände geschlossen werden.

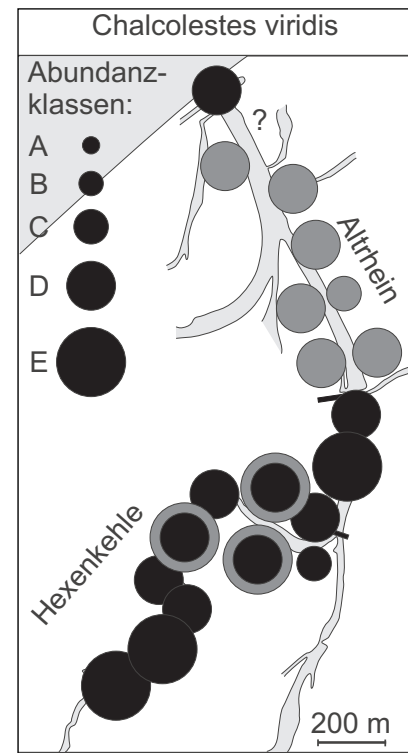


Abb. 7: Abundanzen der Gemeinen Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*). Grau: Altrhein Hochrechnung von 1997 auf 1998; Hexenkehle überhöhte Bestände 1999 nach dem Hochwasser. Vgl. Legende zu Abb. 6.

836 Exuvien/ 4,70 m Gewässerlänge (2001) – E₂ (Großkopfbrücke)

Diskussion:

Die großen Abundanzen wurden alle in Fließwasserbereichen mit Geschwindigkeiten von mindestens 10 cm/s gefunden.

Im Bereich der Großkopfbrücke existieren höchstens entlang der Brückenfundamente Lebensräume für einige Larven; der Gewässerboden ist eben und fast völlig kahl. Dennoch ist die Abundanz etwa 18mal so groß wie der nächstgrößere Wert am benachbarten Altrhein, wo auch auf Kleinstrecken nirgendwo vergleichbare Abundanzen vorkommen. Daher muß vermutet werden, daß Larven in größerer Zahl erst kurz vor der Emergenz zur Brücke wandern.

Die relativ großen Werte für die Breite und die Tiefe der Siedlungsgewässer der Gebänderten Prachtlibelle sind für die Rheinniederung nicht untypisch, die bei STERNBERG & BUCHWALD (1999) genannten sehr kleinen Werte für 49 bzw. 44 baden-württembergische Gewässer dagegen für die Rheinniederung sicherlich nicht repräsentativ.

5.2 Gemeine Winterlibelle – *Sympetma fusca* (Abb. 6)

Hexenkehle: B (O) (maximal 84 Exuvien 1999, 82 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 1998/1999 100 frisch geschlüpfte Imagines, 2000 erheblich kleinere Abundanzen als in früheren Jahren, 2001 Bestand vermutlich erloschen. Einzige echte Konzentration auf einem ziemlich breiten, stark besonnten Abschnitt des Unterlaufs mit breiten, lückigen Uferrohrriechen im seichten Wasser.

Altrhein-Nordteil: B (O) (maximal 38 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: (1997) mindestens 50 frisch geschlüpfte Imagines. Einzige Konzentration in einem seichten Seitenarm mit schilfbestandener, bruchwaldartiger Umgebung. Durch Holzstöße war der Bereich zeitweilig stark besonnt. Inzwischen ist er wieder zugewachsen und schattig, die Art ist rasch wieder seltener geworden und aktuell eventuell weitgehend verschwunden.

Altrhein-Südteil: A (O) (ausnahmsweise 2 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: unregelmäßig vereinzelte frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

70 Exuvien (1999) bzw. 64 Exuvien (1998)/ 200 m Uferlänge – **C₂** (Unterlauf Hexenkehle)

30 Exuvien (Aufsammlung vermutlich nicht ganz vollständig)/ 40 m Länge (1997) – **C₂** (Seitenarm Altrhein)

Bestimmung:

In den Anfangsjahren wurden sehr große Exuvien-Serien der Gemeinen Weidenjungfer/ Gemeinen Winterlibelle anhand des Zahnkammes des Labialpalpus systematisch überprüft, um die Größenvariation der jeweiligen Exuvien abschätzen zu können. Später wurden aus Zeitgründen nur relativ kleine/schmale Exemplare entsprechend untersucht, unter denen sich manchmal ein kleiner Anteil von Exuvien der kleineren Art befand.

Diskussion:

Die Ergebnisse sind für die Jahre 2000 und 2001 nicht repräsentativ.

Obwohl die Uferbereiche des Unterlaufs der Hexenkehle und deren Besonnung 2000 und 2001 unverändert geblieben sind und die Umgebung sich höchstens sehr langsam verändert, wurde der seit mindestens 1994 besetzte Platz 2001 aufgegeben – möglicherweise weil die vorher reichlich wachsenden Makrophyten als Folge des Hochwassers von 1999 weitgehend fehlten (WESTERMANN in Vorb.).

Im Gebiet existieren verschiedene Bereiche, die dem bei RADEMACHER (1998) beschriebenen Habitat-schemata entsprechen, wo die Art aber fehlt oder nicht regelmäßig vorkommt.

5.3 Gemeine Weidenjungfer – *Chalcolestes viridis* (Abb. 7)

Hexenkehle: **D₂** (maximal 20 928 Exuvien im Hochwasserjahr 1999, 10 607 Exuvien von mindestens 15 000 bei einer unvollständigen Kontrolle 2000). Geschätzter Bestand: (7000) 10 000 bis 22 000 frisch geschlüpfte Imagines. In Normaljahren größte Abundanzen und Bestände am Oberlauf.

Altrhein-Nordteil: **C₂/D₁**. Unvollständige/ ungenaue Kontrolle. Geschätzter Bestand: nach Hochrechnungen für 1998 1500 bis 2500 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: (**C₁**) **D₂** bis **E₁** (maximal 1832 Exuvien 2000/ 87 m lange Kontrollstrecke am Westufer, 2407 Exuvien 2000 am Ostufer). Geschätzte Bestände: 5000 bis 10 000 frisch geschlüpfte Imagines (2000, 2001), 2000 frisch geschlüpfte Imagines (1998).

Größte Abundanzen:

7700 Exuvien/ 200 m Gewässerlänge (1999) – **E₁** (Unterlauf Hexenkehle)

935 Exuvien/ 50 m Gewässerlänge (2001) – **D₂** (Seitenarm Hexenkehle)

5700 Exuvien/ 300 m Uferlänge (1999) – **E₁** (Mittel-lauf Hexenkehle)

4950 Exuvien/ 170 m Uferlänge (2000) – **E₁** (Ober-lauf Hexenkehle)

1832 Exuvien (2000) bzw. 1794 Exuvien (2001)/ 87 m Uferlänge – **E₁** (Altrhein-Südteil)

Diskussion:

Während des Hochwassers 1999 muß es zu massiven Verlagerungen der Larvenpopulationen gekommen sein, vor allem aus dem stark durchströmten Altrhein in die strömungsarme Hexenkehle. Jedenfalls fiel die Art auf dem Altrhein fast völlig aus, während die Bestände in der Hexenkehle stark anstiegen.

Auf einem Abschnitt der Hexenkehle, auf dem im Herbst 1999 wie üblich sehr viele Imagines Eier legten, schlüpfte die Gemeine Weidenjungfer 2000 ungewöhnlich spärlich; auf einem benachbarten Altrheinabschnitt dagegen, wo 1999 nur wenige Imagines geschlüpfte waren und nachweislich nur wenige Imagines Eier legten, schlüpfte weit mehr Imagines als normal; vermutlich wanderten die meisten Larven wegen der Verwüstung der Hexenkehle infolge des Hochwassers in den Altrhein (WESTERMANN in Vorb.).

Die Gemeine Weidenjungfer ist an fließenden Altrheinen weit verbreitet (vgl. STERNBERG & BUCHWALD 1999), erreicht aber wie im Untersuchungsgebiet nur in i.a. ruhig strömenden Bereichen mit Fließgeschwindigkeiten bis zu 20 cm/s große Abundanzen.

5.4 Blaue Federlibelle (Federlibelle) – *Platycnemis pennipes* (Abb. 8)

Hexenkehle: **B** (maximal 154 Exuvien 1998, aber 120 Exuvien auf einer Kontrollstrecke des Unterlaufs 2001). Geschätzter Bestand: 150 bis 300 frisch geschlüpfte Imagines, von denen ein erheblicher Teil am Unterlauf und vor allem im Mündungsbereich zum Altrhein konzentriert ist. Am Mittel- und Oberlauf regelmäßige Vorkommen in sehr geringer Abundanz.

Altrhein-Nordteil: **C₂/D₁** (maximal 985 Exuvien 1997 auf der Gesamtstrecke, 1032 Exuvien 1998 auf jener Teilstrecke, auf der 1997 die bei weitem größte Abundanz festgestellt wurde). Geschätzter Bestand: (Obergrenze durch Hochrechnung für 1998) 1200 bis 2500 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **E₁** (Maxima siehe unten). Geschätzter Bestand: 7000 (2000) bis 30 000 (2001) frisch geschlüpfte Imagines.

Großkopfbrücke: **E₁** (Maximum siehe unten).

Geschätzter Bestand: 130 (1997) bis 250 (2001) frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

3861 Exuvien/ 87 m Uferlänge (2001) – **E₂** (Altrhein-Südteil)

3103 Exuvien/ 420 m Uferlänge (2000) – **D₂** (Altrhein-Südteil)

1032 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – **D₂** (Altrhein-Nordteil)

231 Exuvien/ 4,70 m Gewässerlänge (2001) – **E₁** (Großkopfbrücke)

Diskussion:

Die Blaue Federlibelle gehört zu den (wenigen) Arten, deren Exuvien zahlreich ziemlich versteckt in einiger Entfernung von der offenen Wasserlinie in der dichten Vegetation hängen können. Für eine weitgehend vollständige Erfassung muß die Suche noch zeitaufwendiger als bei den meisten anderen Arten sein; vor allem in den Anfangsjahren waren die Erfassungen vermutlich ungenau.

Die Art bevorzugt in ausgeprägter Weise den Altrhein vor der Hexenkehle sowie den Unterlauf der Hexenkehle vor deren Mittel- und Oberlauf. Ihre

Verteilung ist jener der Pokaljungfer sehr ähnlich und von jener der Frühen Adonislibelle und der Hufeisen-Azurjungfer recht verschieden. Möglicherweise stellen die beiden letzten Arten keine so hohen Ansprüche an den Wärmehaushalt des Gewässers wie die beiden anderen Arten. Alle vier Arten können sowohl in Bereichen ohne erkennbare Strömung als auch in solchen mit geringer bis mäßiger Fließgeschwindigkeit hohe Abundanzen erreichen.

5.5 Frühe Adonislibelle – *Pyrrhosoma nymphula* (Abb. 9)

Hexenkehle: **D₂** (maximal 13 416 Exuvien 2000/ unvollständige Erfassung, 7156 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 8000 bis 15 000 frisch geschlüpfte Imagines. Verbreitet in ziemlich hohen Abundanzen bis zum Oberlauf.

Altrhein-Nordteil: **C₂** (maximal 831 Exuvien 1998/ Gesamtstrecke). Geschätzter Bestand: 1998 mindestens 1000 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **B** (maximal 69 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 1998 mindestens 80 frisch geschlüpfte Imagines, 2000 und 2001 viel weniger.

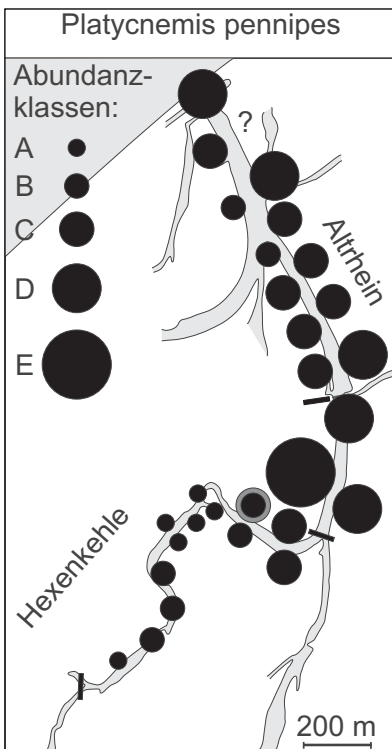


Abb. 8: Abundanzen der Blauen Federlibelle (*Platycnemis pennipes*). Grau: außergewöhnlich hoher Bestand 2001. Vgl. Legende zu Abbildung 6.

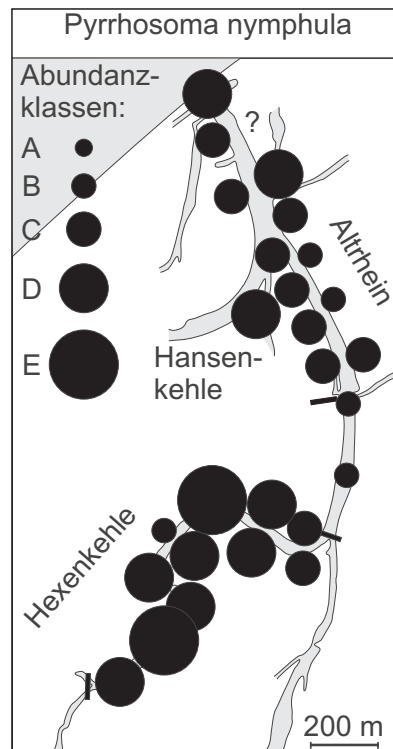


Abb. 9: Abundanzen der Frühen Adonislibelle (*Pyrrhosoma nymphula*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

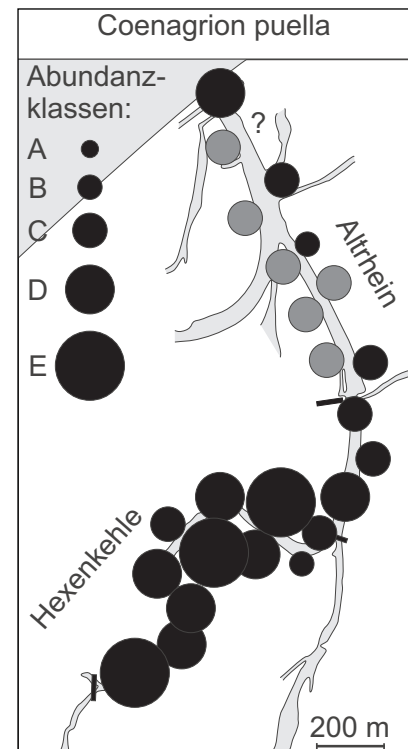


Abb. 10: Abundanzen der Hufeisen-Azurjungfer (*Coenagrion puella*). Grau: Hochrechnung von 1997 auf 1998. Vgl. Legende zu Abbildung 6.

Seitenarm der Hansenkehle: **D₁** (174 Exuvien 1999/ 50 m Länge eines sehr flachen, von Süden zufließenden Gewässers, vgl. Abb. 2, 9).

Größte Abundanzen:

9891 Exuvien/ 130 m Gewässerlänge (2000) – **E₂** (Oberlauf Hexenkehle)

1219 Exuvien/ 50 m Gewässerlänge (2001) – **E₁** (Seitenarm Mittellauf Hexenkehle)

909 Exuvien/ 170 m Uferlänge (2000) – **D₂** (weiterer Abschnitt Oberlauf Hexenkehle)

Diskussion:

Größte Abundanzen in ausgedehnten Flachwasserbereichen, in denen Fische weitgehend fehlen. Hohe Abundanzen auch in einem mäßig tiefen, praktisch fischlosen Bereich sowie in einem mäßig tiefen Bereich mit sehr dichten Makrophytenbeständen, die den Zugang für Fische erschweren. Geringe Abundanzen in fischreichen Zonen, so an steilen Waldufern mit vorgelagerten tiefen Bereichen und in mäßig tiefen Fließwasserbereichen.

STERNBERG & BUCHWALD (1999) nennen ganz verschiedene Kleingewässertypen mit beträchtlichen Beständen der Frühen Adonislibelle; diese sind offensichtlich überwiegend flach oder bieten infolge der Vegetationsstrukturen gute Deckung; es darf vermutet werden, daß größere Fischbestände – wie in den Bereichen hoher Abundanzen des Untersuchungsgebietes – in der Regel fehlen. Es muß daher überprüft werden, ob der Aufbau großer Populationen nur in Bereichen möglich ist, die fischfrei bzw. fischarm sind oder durch eine ziemlich dichte Vegetation den Zugang und die Beweglichkeit für Fische erschweren. In Gewässern mit beträchtlichen Fischbeständen schlüpft die Art möglicherweise vor allem in fischarmen, flachen oder deckungsreichen Kleinbereichen.

Altrheine von mehr als „einigen Metern“ Breite wie im Untersuchungsgebiet werden im Gegensatz zu den Angaben in STERNBERG & BUCHWALD (1999) regelmäßig, teilweise in großen Abundanzen besiedelt.

An einem damals etwa 20 m² großen, konkurrenzarmen und strukturenarmen Gartenteich wurden im Jahr 2000 192 Exuvien gesammelt; damit wurde eine Abundanz (pro m² Wasserfläche) in der Größenordnung des ermittelten Höchstwertes der untersuchten Altrheine nachgewiesen (K. WESTERMANN unveröff.).

5.6 Hufeisen-Azurjungfer – *Coenagrion puella* (Abb. 10)

Hexenkehle: **D₂** (maximal 9495 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: mindestens 10 000 frisch ge-

schlüpfte Imagines. Ziemlich gleichmäßig bis zum Oberlauf verbreitet. Nach den Daten einer Kontrollstrecke 1998 und 2000 hohe, 2001 sehr hohe Bestände. Größte Abundanzen auf ziemlich breiten Abschnitten mit (teilweise schmalen) Uferröhrichten. Geringe Abundanzen an steilen Waldufern ohne Röhrichtvegetation.

Altrhein-Nordteil: **C₂** (maximal 903 Exuvien 1998 auf drei Teilstrecken, hier Zahl der Exuvien viel höher als 1997). Geschätzter Bestand: 1998 mindestens 1500 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **C₂** (1998), **B** (2000), **D₁** (2001, nach Daten einer Kontrollstrecke). Geschätzte Bestände: 300 (1998), 30 (2000), mindestens 1500 (2001) frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

2696 Exuvien/ 190 m Uferlänge (2001) – **E₁** (Unterlauf Hexenkehle)

2214 Exuvien/ 130 m Uferlänge (2000) – **E₁** (Mittellauf Hexenkehle)

2618 Exuvien/ 150 m Uferlänge (1998) – **E₁** (Oberlauf Hexenkehle)

Diskussion:

Die Bestandsschwankungen hängen mit dem Hochwasser 1999 (WESTERMANN in Vorb.) und mit dem Vorkommen der konkurrierenden Pokaljungfer (WESTERMANN in Vorb.) zusammen. 1977 bis 1980 war die Hufeisen-Azurjungfer auf allen Altrheinabschnitten nach sehr vielen Fängen von *Coenagrion*-Imagines sehr viel häufiger als aktuell und viel häufiger als die Pokaljungfer (K. & E. WESTERMANN unveröff.).

5.7 Fledermaus-Azurjungfer – *Coenagrion pulchellum* (Abb. 11)

Hexenkehle: **C₁** (maximal 299 Exuvien 1998, 238 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 50 bis 350 frisch geschlüpfte Imagines (2000 und 2001 erheblich kleinere Abundanzen als in früheren Jahren). Konzentrationen auf ziemlich breiten Abschnitten des gesamten Gewässers mit (teilweise schmalen) Uferröhrichten.

Altrhein-Nordteil: **B** (maximal 23 Exuvien 1998 auf Teilstrecken). Geschätzter Bestand: 1998 mindestens 50 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: Bisher kein Nachweis.

Größte Abundanzen:

64 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – **C₂** (Mittellauf Hexenkehle)

98 Exuvien/ 320 m Uferlänge (2000) – **C₁** (weitere Teilstrecke Mittellauf Hexenkehle)

48 Exuvien/ 190 m Uferlänge (1997) – **C₁** (Unterlauf Hexenkehle)

Bestimmung:

Bei der großen Zahl von Exuvien der Hufeisen-Azurjungfer, denen jene der Fledermaus-Azurjungfer ziemlich ähnlich sehen, wurde aus praktischen Gründen folgendes Bestimmungsverfahren gewählt: Nur wenn die Nodalquerlinie auf den Procten ein (auch nur leicht) dunkleres Band erkennen ließ, wurden – jeweils mit erheblichem Zeitaufwand – die Gelenkbeulen am Mentum (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993) auf ihre Krümmung überprüft. Beide Merkmale zusammen gestatten m.E. eine sichere Bestimmung. Bei dem Verfahren wird allerdings riskiert, daß (die im Untersuchungsgebiet wahrscheinlich höchstens selten vorkommenden) Exuvien der Fledermaus-Azurjungfer ohne dunkles Band zur Schwesternart gerechnet werden.

Diskussion:

Die Ergebnisse sind vermutlich für die Jahre 2000 und 2001 nicht repräsentativ. 2000 fanden sich an der Hexenkehle nur etwa 10% der Exuvienzahlen von 1997 bzw. 1998, auf einer Teilstrecke änderten sich diese Verhältnisse 2001 nicht.

5.8 Helm-Azurjungfer – *Coenagrion mercuriale* (Abb. 12)

Hexenkehle: O (ehemaliges Vorkommen).

Altrhein: kein Nachweis.

Diskussion:

Die Hexenkehle bildet oberhalb der untersuchten Strecke abschnittsweise ein maximal ein Meter breites Rinnsal, an dessen Ufern zeitweilig ausgedehnte Forstkulturen eine gute Besonnung förderten. In den achtziger Jahren wurden hier mehrfach – ohne gezielte Nachsuche – Imagines der Art registriert. Vermutlich gehen die Exuvienfunde der Jahre 1994 und 1997 noch auf dieses Vorkommen zurück. In der Zwischenzeit sind die Baumbestände an den Ufern hochgewachsen und die entsprechenden Gewässerabschnitte gantztägig beschattet; seit einigen Jahren ist außerdem der Abfluß durch eine künstliche Steuerung beträchtlich geringer als früher; aktuell fehlt die Art.

Imagines konnten im Untersuchungsgebiet nie beobachtet werden.

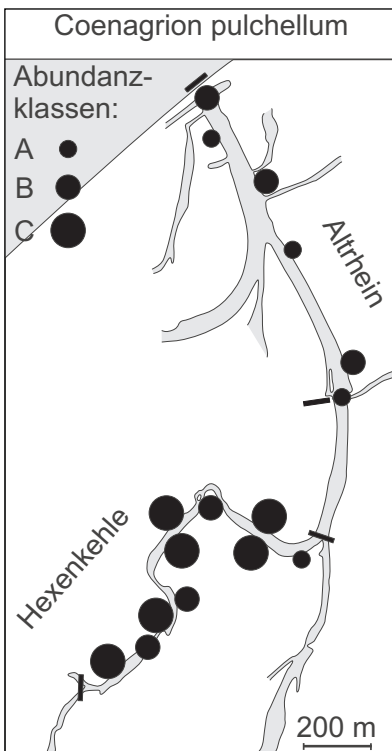


Abb. 11: Abundanzen der Fledermaus-Azurjungfer (*Coenagrion pulchellum*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

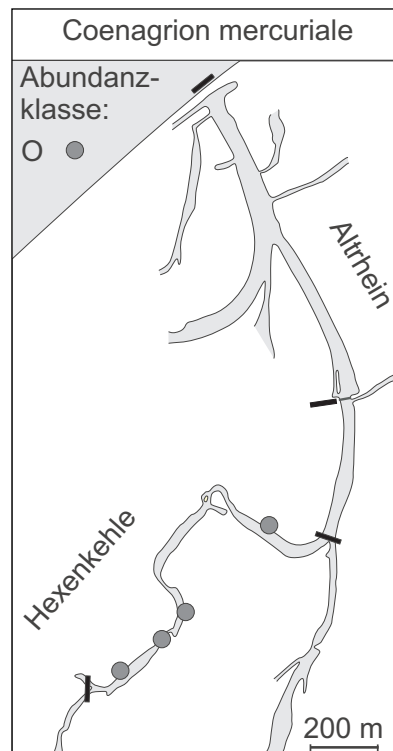


Abb. 12: Abundanzen der Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*). Einzelfunde. Vgl. Legende zu Abbildung 6.

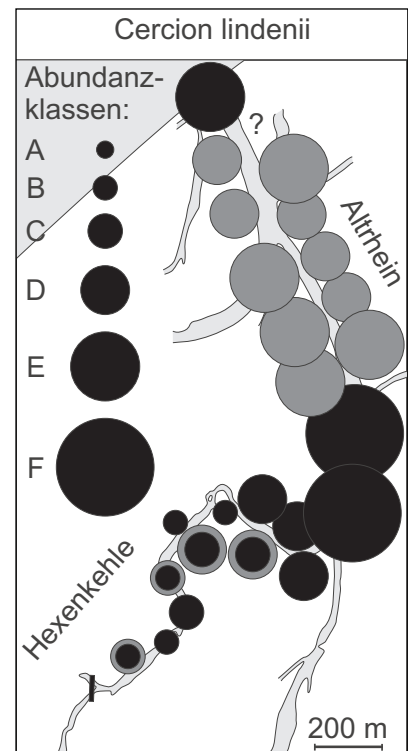


Abb. 13: Abundanzen der Pokaljungfer (*Cercion lindenii*). Grau: Hochrechnung von 1997 auf 1998. Vgl. Abbildung 6.

5.9 Pokaljungfer (Pokal-Azurjungfer) – *Cercion lindenii* (Abb. 13)

Hexenkehle: **C₂** (maximal 2360 Exuvien im Hochwasserjahr 1999, in drei anderen Jahren maximal 688 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 600 bis 1000 (2500) frisch geschlüpfte Imagines. Sehr geringe Abundanzen am Mittellauf und Oberlauf. Größte Abundanzen und Bestände am Unterlauf, besonders im Mündungsbereich zum Altrhein; die Massenvorkommen am Altrhein dünne dabei auf einer kurzen Strecke in die Hexenkehle hinein immer stärker aus.

Altrhein-Nordteil: **E₁**. Unvollständige/ungenauere Kontrolle. Geschätzter Bestand: nach Hochrechnungen für 1998 mindestens 20 000 frisch geschlüpfte Imagines (1998 auf einer Kontrollstrecke von 200 m Länge (siehe unten) fast siebenmal so viele Exuvien wie 1997, als auf der Gesamtstrecke etwa 4000 Exuvien gesammelt wurden).

Altrhein-Südteil: **F₁** (Maxima siehe unten). Geschätzter Bestand: mindestens 100 000 frisch geschlüpfte Imagines (bis 1998, 2001). Im Hochwasserjahr 1999 sehr geringe, 2000 geringe Bestände (WESTERMANN in Vorb.).

Großkopfbrücke: **F₁** (Maxima siehe unten). Geschätzter Bestand: 1000 bis 1500 frisch geschlüpfte Imagines (bis 1998, 2001).

Größte Abundanzen:

13 050 Exuvien (2001) und mindestens 11 000 (1998)/ 87 m Uferlänge – **F₁** (Altrhein-Südteil)

1135 Exuvien (1997), 1456 (1998), 1339 (2001)/ 4,70 m – **F₁** (Großkopfbrücke)

2274 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – **E₁** (Altrhein-Nordteil)

ausnahmsweise 949 Exuvien/ 190 m Uferlänge (1999) – **D₂** (Unterlauf Hexenkehle)

Bestimmung:

Die Bestimmung ist am schnellsten nach den Strukturen der Procten möglich, u.a. nach der Kerbe in der Haupttrachee (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993). Einigermaßen kontrastreich gefärbte Exuvien konnten im Untersuchungsgebiet mit einer sehr hohen Trefferquote schon mit bloßem Auge von jenen der übrigen Kleinlibellen-Arten anhand der Procten unterschieden werden - wurden aber ausschließlich mit Hilfe eines Binokulars ausgezählt.

Diskussion:

1977 bis 1980 war die Pokaljungfer auf allen Altrheinabschnitten nach sehr vielen Fängen von Coenagrioniden-Imagines sehr viel seltener als aktuell (K. & E. WESTERMANN unveröff.).

Vergleiche die Abschnitte über Blaue Federlibelle und Hufeisen-Azurjungfer.

Breite, stärker durchströmte Altrheine, wie die Strecke Altrhein-Südteil des Untersuchungsgebietes, weisen Exuviendichten auf, wie sie sonst am südlichen Oberrhein sehr wahrscheinlich auf ausreichend großen Strecken nicht annähernd vorkommen. Entsprechende Altrheine stellen deshalb die Optimalhabitate der Pokaljungfer dar und nicht Baggerseen, vergleiche aber STERNBERG & BUCHWALD (1999) und HUNGER (1998) mit einem offensichtlich wesentlich weiter gefaßten Verständnis von „optimalen Vorkommen“.

5.10 Großes Granatauge – *Erythromma najas* (Abb. 14)

Hexenkehle: **C₁** (maximal 284 Exuvien 2001 auf zwei Teilstrecken). Geschätzter Bestand: 350 bis 450 frisch geschlüpfte Imagines (2001). Konzentrationen auf ziemlich breiten Abschnitten des Unter- und unteren Mittellaufs mit (teilweise schmalen) Uferrohrrieten. Am Oberlauf und oberen Mittellauf (bisher) keine Nachweise.

Altrhein-Nordteil: **B** (maximal 49 Exuvien 1998 auf Teilstrecken). Geschätzter Bestand: mindestens 100 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **C₂** (2001, Maximum siehe unten). Geschätzter Bestand: 2001 mindestens 500 frisch geschlüpfte Imagines, 1998 und 2000 hier viel seltener.

Größte Abundanzen:

280 Exuvien/ 190 m Uferlänge (2001) – **D₁** (Unterlauf Hexenkehle)

108 Exuvien/ 130 m Uferlänge (2000) – **C₂** (Mittellauf Hexenkehle)

164 Exuvien/ 87 m Uferlänge (2001) – **D₁** (Altrhein-Südteil)

46 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – **C₁** (Altrhein-Nordteil)

Diskussion:

Die Ergebnisse sind vermutlich für das Gesamtgebiet zu niedrig. 2001 fanden sich auf zwei Teilstrecken erheblich größere Abundanzen als in anderen Jahren. Der Altrhein-Nordteil ist nur 1997 auf allen Teilstrecken untersucht worden.

2001 schlüpfte die Art am Altrhein-Südteil mit hoher Abundanz auf einem Abschnitt, auf dem die Fließgeschwindigkeit 10 bis 20 cm/s betrug. Nach STERNBERG & BUCHWALD (1999) darf die Fließgeschwindigkeit „höchstens gering“ sein. Nach SCHIEL (1998) besiedelt die Art in der Oberrheinebene nur Stillgewässer.

Schwimmblattpflanzen, die von großer Bedeutung für die Art sind, fehlen im gesamten Untersuchungsgebiet. Wasserlinsendecken als Ersatz für Schwimm-

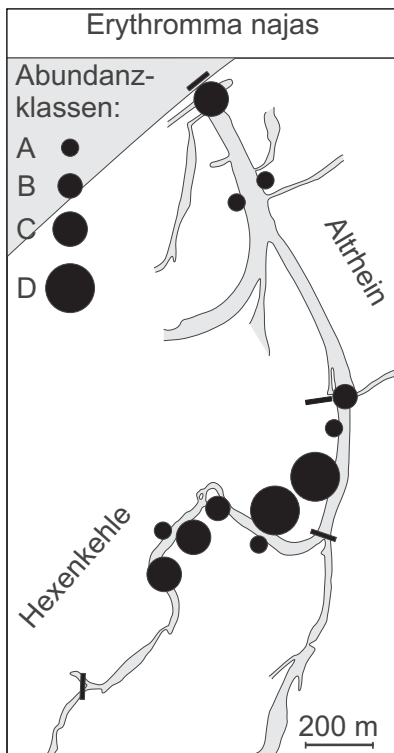


Abb. 14: Abundanzen des Großen Granatauges (*Erythromma najas*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

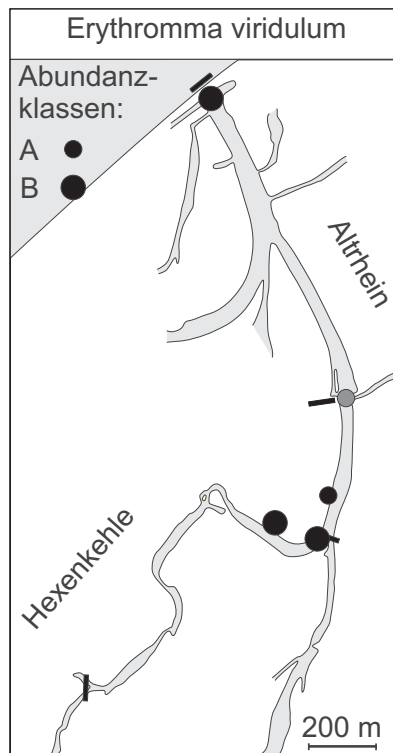


Abb. 15: Abundanzen des Kleinen Granatauges (*Erythromma viridulum*). Grau: Einmaliger Fund. Vgl. Abbildung 6.

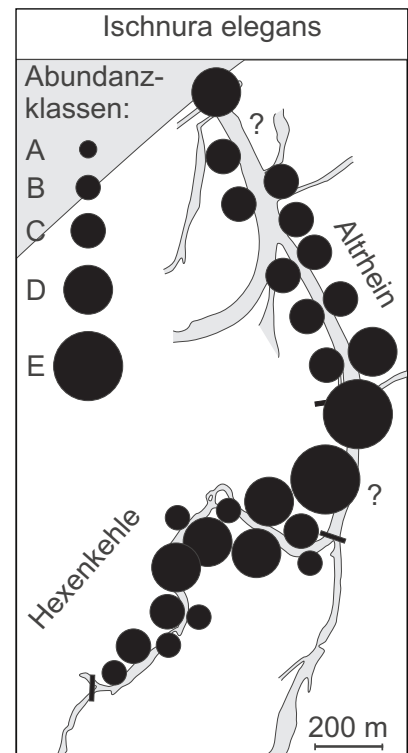


Abb. 16: Abundanzen der Großen Pechlibelle (*Ischnura elegans*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

blattpflanzen sind in weiten Bereichen auf Kleinflächen beschränkt. Die meistens üppige Unterwasservegetation besteht jedoch zu einem großen Teil aus Arten, die Triebe oberhalb der Wasseroberfläche ausbilden und entsprechend vom Großen Granatauge genutzt werden. Es kann vermutet werden, daß Altrheine wie jene des Untersuchungsgebietes nur deshalb kaum als Siedlungsgewässer beschrieben werden, weil das Große Granatauge vorrangig nach dem eingeschränkten Suchmuster „Stillgewässer mit Teich-/ oder Seerosen“ systematisch gesucht wurde. Imagines sind vom Ufer her wenig auffällig.

5.11 Kleines Granatauge – *Erythromma viridulum* (Abb. 15)

Hexenkehle: A (maximal 5 Exuvien). Geschätzter Bestand: mindestens 10 frisch geschlüpfte Imagines.
Altrhein-Nordteil: A (maximal 5 Exuvien). Geschätzter Bestand: mindestens 10 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: A (maximal 2 Exuvien).

Diskussion:

Das Kleine Granatauge schlüpft häufig auf Algen-

watten und Wasserpflanzen der freien Wasseroberfläche, wo einerseits die Exuvien leicht verloren gehen und andererseits nicht mit der gleichen Intensität wie an Ufern nachgesucht wurde. Daher sind die Bestände vermutlich unterschätzt.

Nach Beobachtungen von Imagines in früheren Jahren ist die Art vermutlich ehemals am Altrhein häufiger gewesen.

5.12 Große Pechlibelle – *Ischnura elegans* (Abb. 16)

Hexenkehle: C₂ (maximal 1624 Exuvien 1999 Mitte Juli bis Anfang September). Geschätzter Bestand: in Normaljahren 500 bis 1200, im Hochwasserjahr 1999 mindestens 1700 frisch geschlüpfte Imagines. Geringe Abundanzen an steilen Waldufern ohne Röhrichtvegetation und am Oberlauf.

Altrhein-Nordteil: C₂/D₁ (maximal 985 Exuvien 1997); auf einer 1997 und 1998 untersuchten Kontrollstrecke war der Bestand im zweiten Jahr mehr als dreimal so hoch. Geschätzter Bestand: 1500 bis 2500 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: E₂ (2001, nach Daten einer Kontrollstrecke, siehe unten). In anderen Jahren viel geringere, 1999 extrem geringe Bestände. Geschätzte Bestände: 20 000 bis 30 000 (2001), 2500 bis 4000 (1998 und 2000), 200 (1999, nach dem Hochwasser) frisch geschlüpfte Imagines.

Großkopfbrücke: bis E₂ (Maximum siehe unten). Geschätzter Bestand: 50 bis 350 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

3572 Exuvien/ 87 m Uferlänge (2001) – E₂ (Altrhein-Südteil)

327 Exuvien/ 4,70 m (2001) – E₂ (Großkopfbrücke)

473 Exuvien/ 190 m Uferlänge (1999) – D₁ (Unterlauf Hexenkehle)

464 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – D₁ (Altrhein-Nordteil)

Diskussion:

Die Ergebnisse sind vermutlich für die Jahre 2000 (geringe Bestände) und 2001 (sehr hohe Bestände) nicht repräsentativ. Der Altrhein-Nordteil ist nur 1997, und damit in einem Jahr mit geringen Beständen, auf allen Teilstrecken erfaßt worden.

Die Große Pechlibelle gilt als die „häufigste Libellenart Baden-Württembergs“, wobei als Beleg die Zahl der Fundorte genannt wird (STERNBERG & BUCHWALD 1999). Mit der Registrierung von Imagines ist der Beleg aber schwierig zu erbringen, weil deren Antreffwahrscheinlichkeit beträchtlich höher als bei fast allen übrigen Arten ist. Die Art hält sich nämlich fast ausschließlich im Uferbereich von Gewässern und dessen naher Umgebung auf, fliegt dort noch bei sehr kühlem Wetter und leichtem Regen und hat eine sehr lange Flugzeit von (Mitte) Ende April bis Ende September. In der Rheinniederung des südlichen Oberrheins jedenfalls ist die Pokaljungfer viel häufiger; weitere Arten sind zumindest jahrweise ebenfalls deutlich häufiger. Sehr wahrscheinlich hat die Große Pechlibelle jedoch auch in der Rheinniederung die weiteste Verbreitung und die größte Zahl an Vorkommen, die aber hier nicht streng mit der Häufigkeit korrelieren. Vergleiche den Zusammenhang zwischen der Zahl der Daten und der Zahl der Individuen in Kap. 4 (S. 221).

5.13 Gemeine Becherjungfer (Becher-Azurjungfer) – *Enallagma cyathigerum* (Abb. 17)

Hexenkehle: C₁ (maximal 331 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 300 bis 450 frisch geschlüpfte Imagines (2001 auf zwei Teilstrecken erheblich größere Abundanzen als in anderen Jahren). Konzentrationen auf ziemlich breiten Abschnitten mit (teilweise schmalen) Uferöffnungen. Vorkommen auch

in einem flachen, seichten, beschatteten Seitenarm mit spärlichen Kleinröhricht-Beständen.

Altrhein-Nordteil: B (maximal 72 Exuvien 1998 auf Teilstrecken). Geschätzter Bestand: mindestens 100 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: C₁ (maximal 32 Exuvien 2001 auf einer 87 m langen Uferstrecke). Geschätzter Bestand: mindestens 100 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

251 Exuvien/ 130 m Uferlänge (2000) – D₁ (Mittellauf Hexenkehle)

51 Exuvien/ 80 m Uferlänge (2000) – C₂ (Oberlauf Hexenkehle)

64 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – C₂ (Altrhein-Nordteil)

Bestimmung:

Aus Zeitgründen wurde die Art häufig nur nach den Strukturen der Procten (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993) bestimmt, was nach vielen vollständig untersuchten Stichproben meistens problemlos gelingt; nur in kritischen Fällen wurde zeitaufwendig der kleine Nebendorn auf dem Labialpalpus bestätigt. Möglicherweise sind dadurch die Bestände leicht unterschätzt worden.

Diskussion:

Die Schlüpfabundanz ist im Untersuchungsgebiet wesentlich geringer als in Optimalbiotopen (SCHIEL in STERNBERG & BUCHWALD 1999).

Imagines sind vom Ufer her nur ziemlich schwierig nachzuweisen, weshalb die Vorkommen an Altrheinen bisher offensichtlich unterschätzt worden sind.

5.14 Früher Schilfjäger (Kleine Mosaikjungfer) – *Brachytron pratense* (Abb. 18)

Hexenkehle: B (maximal 105 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 80 bis 140 frisch geschlüpfte Imagines (2001 auf zwei Teilstrecken größere Abundanzen als in anderen Jahren). Konzentrationen in Flachwasserbereichen oder an breiten Flachufern, auch in einem flachen, seichten, beschatteten Seitenarm mit spärlichen Kleinröhricht-Beständen.

Altrhein-Nordteil: B (maximal 26 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 20 bis 40 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: A (maximal 2 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: höchstens fünf frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

58 Exuvien/ 190 m Uferlänge (2001) – C₂ (Unterlauf Hexenkehle)

22 Exuvien/ 50 m Gewässerlänge (2001) – C₁ (Seitenarm Hexenkehle)

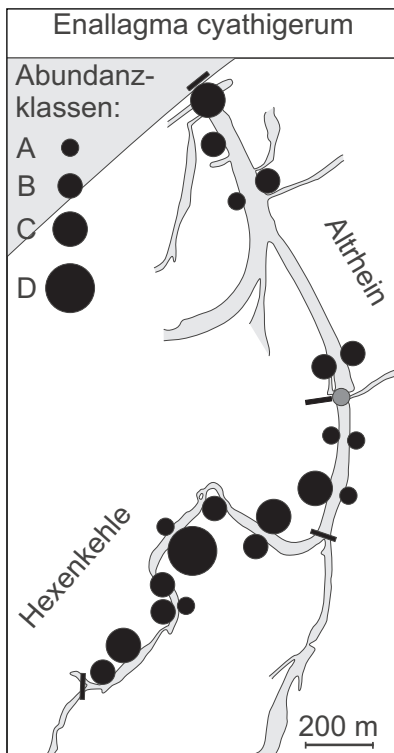


Abb. 17: Abundanzen der Gemeinen Becherjungfer (*Enallagma cyathigerum*). Grau: Einmaliger Fund. Vgl. Abbildung 6.

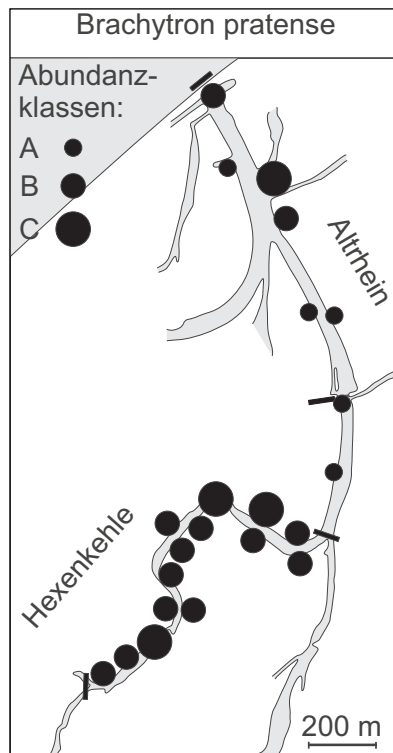


Abb. 18: Abundanzen des Frühen Schilfjägers (*Brachytron pratense*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

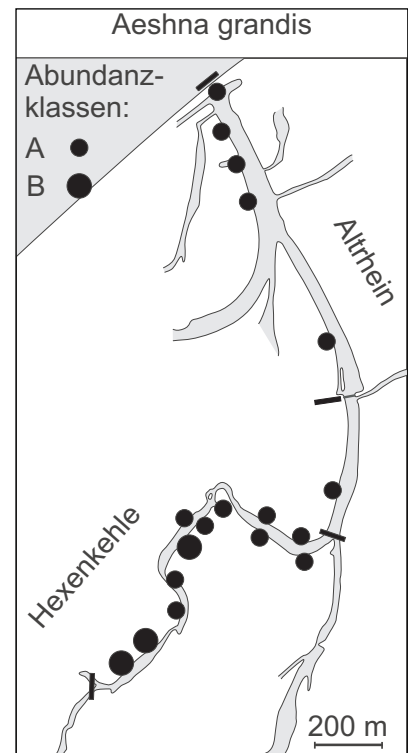


Abb. 19: Abundanzen der Braunen Mosaikjungfer (*Aeshna grandis*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

Diskussion:

Der Frühe Schilfjäger ist an Altrheinen erheblich häufiger, als nach HÖPPNER (1994) und STERNBERG & BUCHWALD (2000) zu erwarten ist. In ihrem Material sind die übersichtlichen Teiche offensichtlich überrepräsentiert und die schwierig zugänglichen und zu bearbeitenden Altrheine erheblich unterrepräsentiert. Inwieweit die Vorkommen des Untersuchungsgebiets jedoch repräsentativ für die Rheinauen sind, muß hier offen bleiben.

5.15 Braune Mosaikjungfer – *Aeshna grandis* (Abb. 19)

Hexenkehle: **A** (maximal 14 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: (10 bis) etwa 20 frisch geschlüpfte Imagines. Ziemlich gleichmäßig, aber nicht ganz regelmäßig über die ganze Strecke verbreitet.

Altrhein-Nordteil: **A** (maximal 6 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: höchstens 10 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **A (O)** (ausnahmsweise 1 Exuvie 2000). Geschätzter Bestand: unregelmäßig vereinzelte frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

6 Exuvien/ 130 m Uferlänge (2000) – **B** (Mittellauf Hexenkehle)

5 Exuvien/ 150 m Uferlänge (1999) – **B** (Oberlauf Hexenkehle)

Diskussion:

Imagines sind in den Rheinauen weit verbreitet, aber immer nur in geringen Abundanzen zu beobachten. Dies stimmt mit der Verteilung und Abundanz der Exuvien im Untersuchungsgebiet überein.

5.16 Blaugrüne Mosaikjungfer – *Aeshna cyanea* (Abb. 20)

Hexenkehle: **A** (maximal 18 Exuvien 1997, 14 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: maximal 20 frisch geschlüpfte Imagines. Kleine Konzentrationen nur in einem seichten, beschatteten Seitenarm mit spärlichen Kleinröhricht-Beständen, auf den übrigen Abschnitten nicht ganz regelmäßig einzelne Exuvien.

Altrhein-Nordteil und -Südteil: Kein Nachweis.

Größte Abundanz:

13 Exuvien/ 50 m (1997) – **C₁** (Seitenarm Hexenkehle)

Diskussion:

Wie schon STERNBERG & BUCHWALD (2000) anmerken, tritt die Blaugrüne Mosaikjungfer in den Rheinauen ziemlich spärlich auf. An offenen Altrheinen fehlt sie (fast) ganz. Am ehesten ist sie in flachen, ganzjährig Wasser führenden Seitenarmen und in Kleingewässern zu erwarten, die selten untersucht werden.

5.17 Herbst-Mosaikjungfer – *Aeshna mixta* (Abb. 21)

Hexenkehle: B (maximal 76 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 60 bis 100 frisch geschlüpfte Imagines (2001 auf einer Kontrollstrecke erheblich größere Abundanz als 2000). Konzentrationen am Unterlauf, regelmäßige Vorkommen auch am Mittel- und Oberlauf.

Altrhein-Nordteil: B (maximal 18 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: mindestens 20 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: A (B?) (maximal 8 Exuvien 2000, in anderen Jahren geringere Bestände). Geschätzter Bestand: höchstens 10 frisch geschlüpfte Imagines. Größte Abundanzen:

43 Exuvien/ 120 m Uferlänge (1999) – C₂ (Mündungsbereich Hexenkehle)

35 Exuvien/ 190 m Uferlänge (2001) – C₁ (Unterlauf Hexenkehle)

Diskussion:

Die Bestandsschätzung für den Altrhein-Nordteil ist unzuverlässig, weil größere zeitliche oder räumliche Lücken bei der Exuviensuche vorkamen.

5.18 Südliche Mosaikjungfer – *Aeshna affinis* (Abb. 22)

Ausnahmeerscheinung: am 28.07.1997 eine sehr gut erhaltene, ziemlich frische Exuvie an dem flachen, sich stärker als der Hauptarm erwärmenden, aber beschatteten, nur schütterer Ufervegetation aufweisenden Seitenarm der Hexenkehle.

Bestimmung:

Der Fund erfolgte wenige Tage vor einer mehrwöchigen Reise. Die Exuvie wurde zwar unmittelbar nach dem Fund ausführlich bestimmt und dokumentiert, dann aber leider nicht sachgerecht verwahrt, so daß sie später verschimmelt war.

Imagines wurden im Untersuchungsgebiet nie registriert.

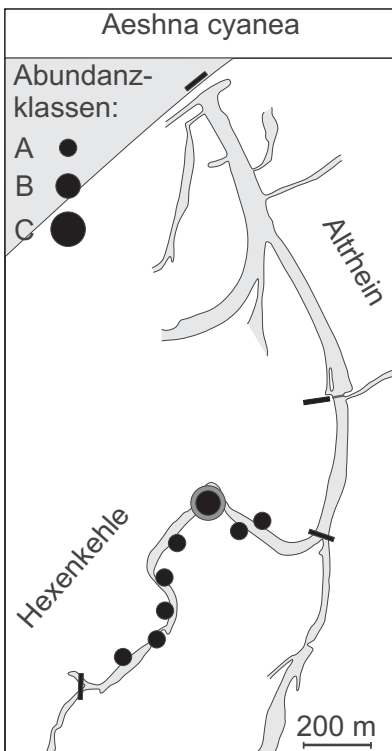


Abb. 20: Abundanzen der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*). Grau: Einmalig hohe Abundanz. Vgl. Abbildung 6.

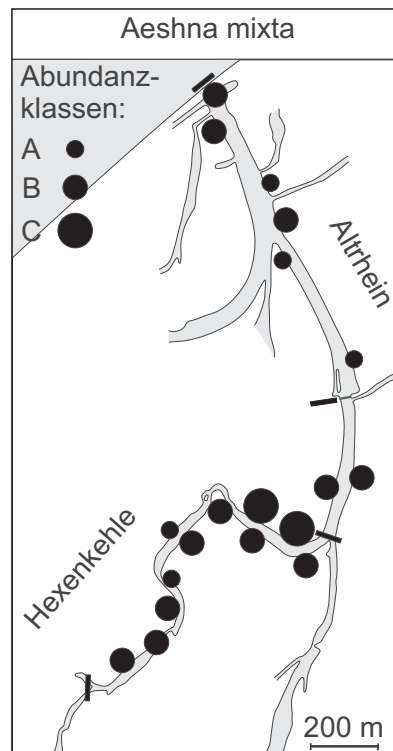


Abb. 21: Abundanzen der Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

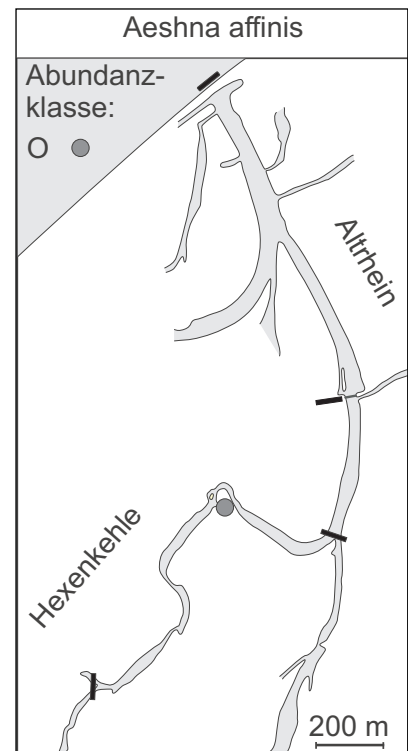


Abb. 22: Abundanzen der Südlichen Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*). Ausnahmeerscheinung, vgl. Text.

5.19 Große Königslibelle – *Anax imperator* (Abb. 23)

Hexenkehle: **B** (maximal 71 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 50 bis 100 frisch geschlüpfte Imagines (2001 auf einer Teilstrecke erheblich größere Abundanz als 1997). Konzentrationen am Unterlauf und am Mittellauf, am Oberlauf nur ausnahmsweise.

Altrhein-Nordteil: **B** (maximal 16 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 20 bis 30 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **B** (Jahr 2001: **C**) (Maximum siehe unten, in anderen Jahren viel geringere Bestände). Geschätzter Bestand: i.a. höchstens 30, 2001 mindestens 100 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

29 Exuvien/ 87 m Uferlänge (2001) – **C₂** (Altrhein-Südteil)

34 Exuvien/ 190 m Uferlänge (2001) – **C₁** (Unterlauf Hexenkehle)

Diskussion:

Die Abundanzen sind nicht hoch, was mit der Vielzahl der Konkurrenten zusammenhängen könnte. So schlüpfen 1987 an einem damals etwa 22 m²

großen, eineinhalb Jahre alten Gartenteich mindestens 122 Große Königslibellen (K. WESTERMANN unveröff.) und damit mehr als in einem Optimaljahr an der gesamten Hexenkehle.

5.20 Gemeine Keiljungfer – *Gomphus vulgatissimus* (Abb. 24)

Hexenkehle: **A** (mit einer Ausnahme nur im Mündungsbereich einzelne Exuvien). Geschätzter Bestand: höchstens 5 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Nordteil: **C₁ (B?)** (maximal 177 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: mindestens 200 frisch geschlüpfte Imagines, wahrscheinlich Zunahme. Vergleiche Tabelle 3 und HERTZ et al. (1996).

Großkopfbrücke: **D₂** (Maximum siehe unten), Zunahme (vgl. Tab. 3).

Altrhein-Südteil: **C₂** (maximal 436 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 450 bis mindestens 600 frisch geschlüpfte Imagines, Zunahme (Tab. 3).

Größte Abundanzen:

73 Exuvien/ 4,70 m Gewässerlänge (2001) – **D₂** (Großkopfbrücke)

100/ 87 m Uferlänge (2001) – **D₁** (Altrhein-Südteil)

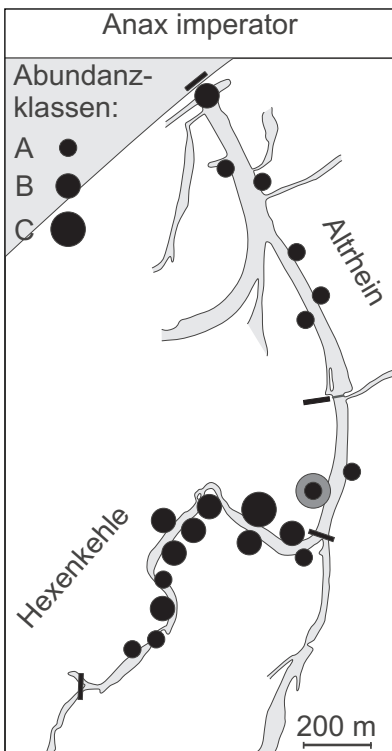


Abb. 23: Abundanzen der Großen Königslibelle (*Anax imperator*). Grau: Einmalig hohe Abundanz. Vgl. Abbildung 6.

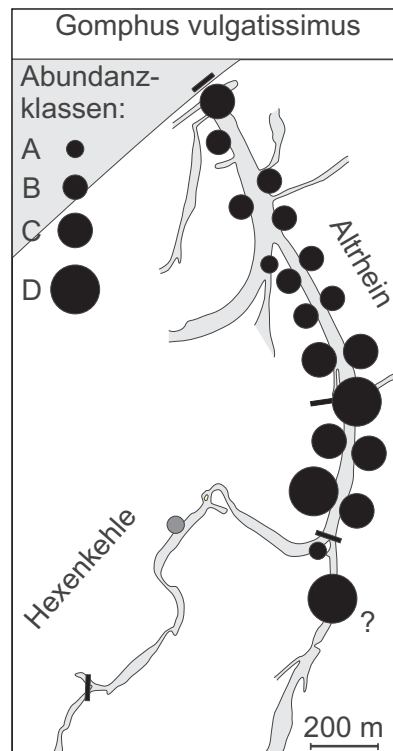


Abb. 24: Abundanzen der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*). Grau: Einmaliger Fund. Vgl. Abbildung 6.

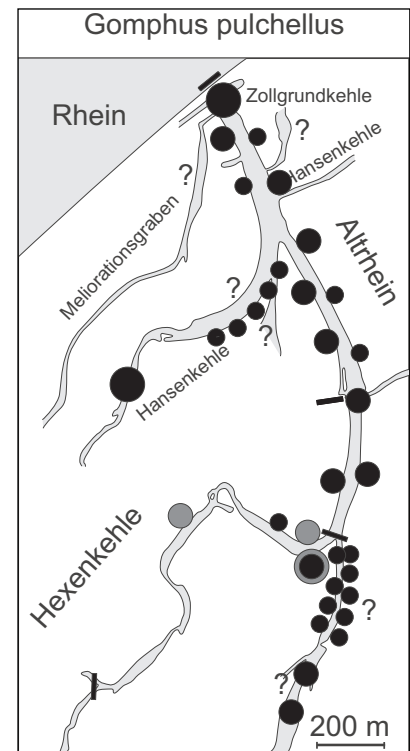


Abb. 25: Abundanzen der Westlichen Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*). Grau: Ehemalige Vorkommen. Vgl. Abbildung 6.

Tab. 3: Bestand der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) auf einzelnen Teilstrecken in verschiedenen Jahren (Altrhein-Südteil: Kontrollstrecke von 87 m Uferlänge. *: Wert aus der nur für die etwa zehnmal so lange Gesamtstrecke bekannten Gesamtzahl von 153 Exuvien abgeschätzt).

Jahr	Großkopfbrücke	Altrhein-Nordteil	Altrhein-Südteil
1994	0	5	?
1997	4	19	?
1998	39	177	20*
2000	11	?	57
2001	73	?	100

Diskussion:

Auffällig ist, daß die Hexenkehle als Stillgewässer praktisch vollständig gemieden wird und die Art selbst am Unterlauf nur im engsten Mündungsbereich in geringer Abundanz schlüpft, obwohl der benachbarte Altrhein hohe Abundanzen aufweist. Auf einzelnen längeren Altrheinstrecken der weiteren Umgebung sind noch höherer Abundanzen als im Untersuchungsgebiet nachgewiesen (HEITZ et al. 1996).

5.21 Westliche Keiljungfer – *Gomphus pulchellus* (Abb. 25)

Hexenkehle: früher **B**/ aktuell **A** (maximal 68 Exuvien 1997; seither Abnahme: 7 Exuvien 2000; vgl. Diskussion). Geschätzter Bestand: 1997 mindestens 70 frisch geschlüpfte Imagines, aktuell Bestand am Erlöschen.

Altrhein-Nordteil: **B (C₁?)** (maximal 149 Exuvien 1998, aber nur kleine Teilfläche untersucht). Geschätzter Bestand: 100 bis 250 frisch geschlüpfte Imagines (abhängig von der Ufer-„Pflege“, siehe Diskussion unten).

Altrhein-Südteil: **B** (maximal 33 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 20 bis 40 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

269 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1997) – **D₁** (Hansenkehle, Abb. 25)

133/ 200 m Uferlänge (1998) – **C₂** (Altrhein-Nordteil)

51/ 120 m Uferlänge (1997) – **C₂** (Mündungsbereich Hexenkehle)

Diskussion:

Konzentrationen kommen regelmäßig in Bereichen vor, deren Ufer ziemlich offen ist. Früher dürften viele Ufer durch regelmäßige Hochwasser und Brennholzgewinnung offen geblieben sein. Heute geschieht das eher im Zuge von wasserwirtschaftlichen oder forstlichen Pflegemaßnahmen. An der Hexenkehle fanden sich die Exuvien 1994 und 1997 nur in zwei Bereichen an steilen Ufern, an denen sämtliche Gehölze auf den Stock gesetzt waren; heute sind beide Abschnitte wieder ziemlich zugewachsen; die Art ist immer seltener geworden, an der einen Stelle ganz und an der anderen fast ganz verschwunden. Die große Abundanz an der Hansenkehle kam in einem Bereich zustande, wo an einem ziemlich steilen Ufer im Rahmen eines Kahlhiebs auch sämtliche Ufergehölze auf den Stock gesetzt worden waren. Das nordwestliche Ufer des Altrheins mit großen Abundanzen wird alljährlich im Rahmen von wasserwirtschaftlichen Maßnahmen gemäht. Parallelen zu den Vorkommen an Baggerseen bieten sich an. Einzelne Exuvien finden sich regelmäßig aber auch an dicht bewachsenen Stellen.

Imagines schlüpfen alljährlich in geringer Abundanz auch auf Abschnitten mit einer Strömungsgeschwindigkeit bis mindestens 20 cm/s.

Zumindest im Raum Weisweil/ Oberhausen ist die Westliche Keiljungfer weit verbreitet, auf manchen Abschnitten in erheblicher Abundanz. Angesichts der Gewässerdichte der Altrheine könnte ihr Bestand wesentlich höher als jener von vielen Baggerseen zusammen sein. Auch die ermittelten hohen Abundanzen werden an Baggerseen wahrscheinlich selten erreicht. Die vorliegenden Untersuchungen lassen es möglich erscheinen, daß am südlichen Oberrhein die Art nur deshalb hauptsächlich als „Baggerseeart“ betrachtet wurde, weil sie dort bequem untersucht werden konnte, während systematische Untersuchungen an Altrheinen wegen ihrer schwierigen Durchführung weitgehend fehlten.

Früher waren die Altrheine sicherlich noch merklich offener als heute und daher eher besser geeignet. Größere Baggerseen sind dagegen fast alle erst in den letzten 50 Jahren entstanden. STERNBERG (in STERNBERG & BUCHWALD 2000) sieht daher wohl zu Recht intakte Auen als den ursprünglichen Lebensraum. Angesichts der früheren Ausprägung der Auen des südlichen Oberrheins und der höchstens punktuellen, höchstens im zeitlichen Abstand von Jahrzehnten, wenig intensiven früheren Untersuchungen der Libellenfauna der Rheinauen muß daher auch offen bleiben, wann der südliche Oberrhein von der Art besiedelt worden ist.

5.22 Kleine Zangenlibelle – *Onychogomphus forcipatus* (Abb. 26)

Hexenkehle: Kein Nachweis.

Altrhein-Nordteil: **A** (maximal 5 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: maximal 10 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **A** (maximal 16 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 10 bis 30 frisch geschlüpfte Imagines. Die Larven stammen möglicherweise von dem direkt südlich anschließenden, stärker strömenden Abschnitt des Altrheins, wo die Art häufiger als im Untersuchungsgebiet ist.

Diskussion:

Die Kleine Zangenlibelle ist an schnell fließenden Altrheinen der Umgebung wesentlich häufiger als im Untersuchungsgebiet (WESTERMANN & WESTERMANN 1998).

5.23 Zweigestreifte Quelljungfer – *Cordulegaster boltonii* (Abb. 27)

Hexenkehle: **A** (maximal 2 Exuvien), Exuvienfunde 1997 und 2000. Unregelmäßig Imagines, u.a. ein legendes Weibchen 1987 (Zufallsfund) und 1999 in einem Bereich, wo durch breite, lückige Röhrichte

das offene Wasser auf etwa 2 m Breite eingeschränkt ist und deutlich fließt.

Altrhein-Nordteil und -Südteil: kein Nachweis.

Diskussion:

Die Zweigestreifte Quelljungfer ist in sehr geringer Abundanz in den Rheinauen an Gräben und schmalen, teilweise stark strömenden Altwassern lückig verbreitet.

5.24 Falkenlibelle (Gemeine Smaragdlibelle) – *Cordulia aenea* (Abb. 28)

Hexenkehle: **B** (maximal 129 Exuvien 2000, 103 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 100 bis 150 frisch geschlüpfte Imagines. In geringer Abundanz noch im Quellbereich.

Altrhein-Nordteil: **A** (maximal 3 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 3 bis 10 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **A (O)** (maximal 1 Exuvie 1998). Geschätzter Bestand: 0 bis 3 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanz:

37 Exuvien/ 150 m Uferlänge (2000) – **C₁** (Mittellauf Hexenkehle)

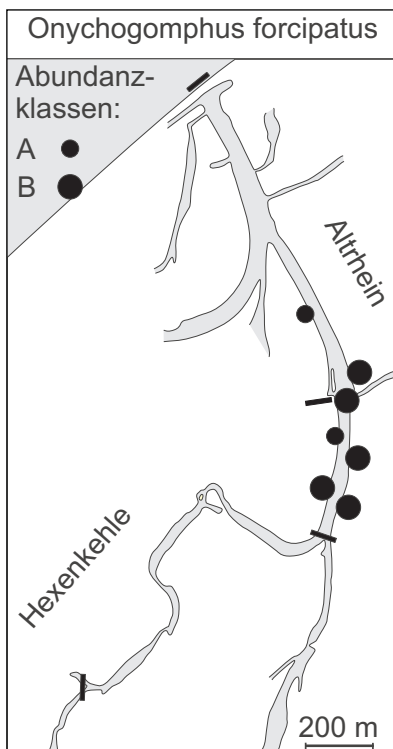


Abb. 26: Abundanzen der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*). Vgl. Legende zu Abbildung 6.

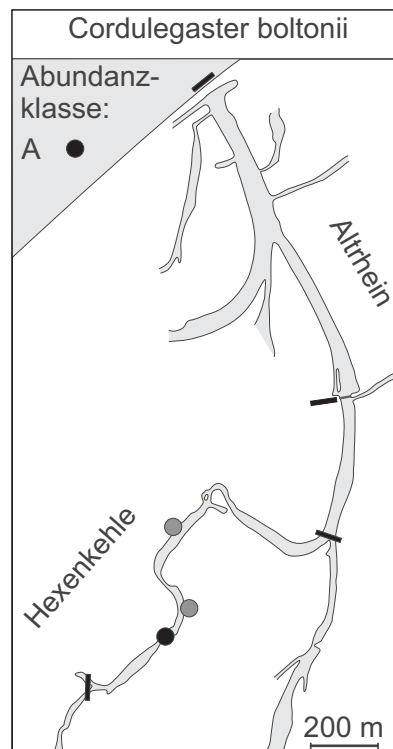


Abb. 27: Abundanzen der Zweigestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*). Grau: Einmalige Vorkommen. Vgl. Abb. 6.

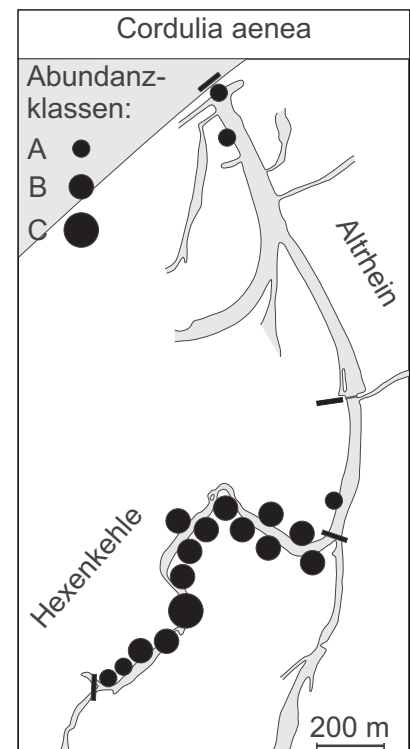


Abb. 28: Abundanzen der Falkenlibelle (*Cordulia aenea*). Vergleiche Legende zu Abbildung 6.

Diskussion:

Die Verteilung der Schlüpforte ist vermutlich charakteristisch für die Altrheine, wo die Art an stehenden, nicht zu breiten, am Ufer Deckung bietenden Abschnitten größere Abundanzen als an den breiten, offenen und (gering) fließenden Abschnitten erreicht.

5.25 Glänzende Smaragdlibelle – *Somatochlora metallica* (Abb. 29)

Hexenkehle: **B** (maximal 25 Exuvien). Geschätzter Bestand: 20 bis 40 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Nordteil: **A** (maximal 7 Exuvien). Geschätzter Bestand: maximal 15 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: kein Nachweis.

Größte Abundanz:

10 Exuvien/ 120 m Uferlänge (1997) – **B** (Mündungsbereich Hexenkehle)

Diskussion:

Imagines sind in den Rheinauen weit verbreitet, aber immer nur in geringen Abundanzen zu beobachten. Verteilung und Abundanz der Exuvien im Untersuchungsgebiet stimmen damit überein.

5.26 Gefleckte Smaragdlibelle – *Somatochlora flavomaculata* (Abb. 30)

Hexenkehle: **A** (**O**), Nachweise nur 1994 und 2000, maximal 8 Exuvien 2000, davon 7/ etwa 30 m Uferlänge (Seitenarm).

Altrhein-Nordteil und -Südteil: keine Nachweise.

Diskussion:

Imagines konnten im Untersuchungsgebiet nie beobachtet werden.

5.27 Vierfleck – *Libellula quadrimaculata* (Abb. 31)

Hexenkehle: kein Nachweis.

Altrhein: Ausnahmeerscheinung, eine Exuvie im Mai 1997.

Diskussion:

Imagines konnten im Untersuchungsgebiet nie beobachtet werden.

5.28 Spitzenfleck – *Libellula fulva* (Abb. 32)

Hexenkehle: **C₁** (**B**) (maximal 287 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 200 bis 300 frisch geschlüpfte Imagines. Diese sind über die ganze Strecke verteilt,

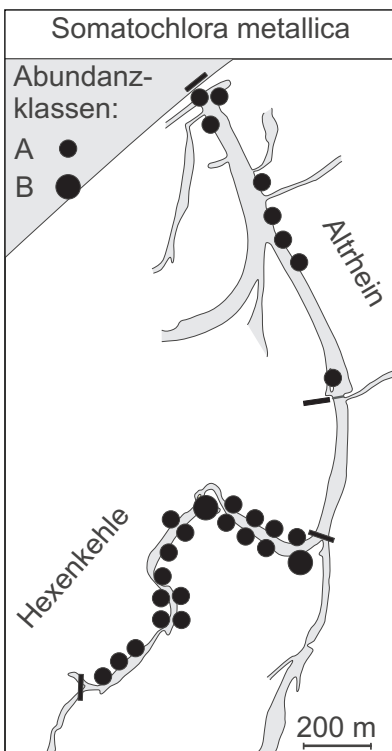


Abb. 29: Abundanzen der Glänzenden Smaragdlibelle (*Somatochlora metallica*). Vergleiche Legende zu Abbildung 6.

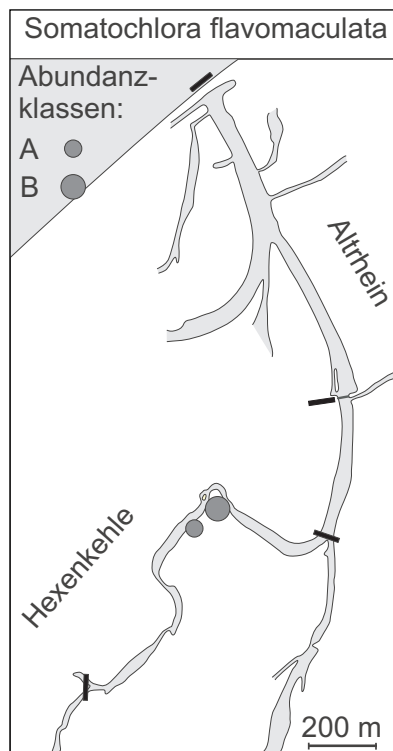


Abb. 30: Abundanzen der Gefleckten Smaragdlibelle (*Somatochlora flavomaculata*). Grau: Unregelmäßige Vorkommen.

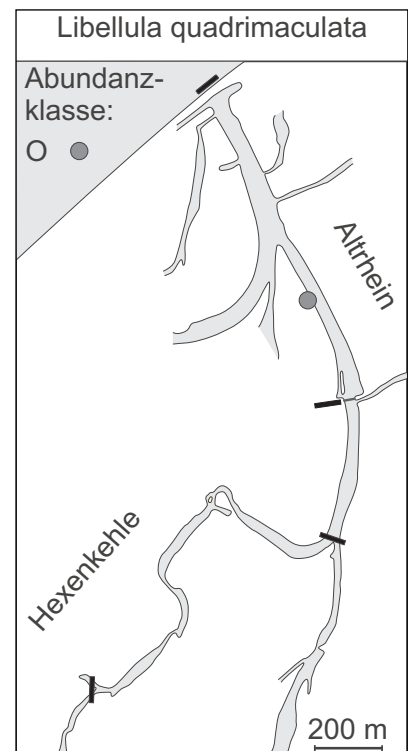


Abb. 31: Abundanzen des Vierflecks (*Libellula quadrimaculata*). Grau: Einmaliges Vorkommen. Vgl. Abb. 6.

wobei Konzentrationen in Flachwasserbereichen zu finden sind.

Altrhein-Nordteil: B (maximal 104 Exuvien 1998; in diesem Jahr wurden nur die beiden Teilstrecken mit den größten Abundanzen und eine mit einer mittleren Abundanz kontrolliert). Geschätzter Bestand: 150 bis 200 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: B (C₁) (maximal 89 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 50 bis 100 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

93 Exuvien/ 130 m Gewässerlänge (2000) – C₂ (Oberlauf Hexenkehle)

53 Exuvien/ 100 m Uferlänge (1998) – C₂ (Altrhein-Nordteil)

Diskussion:

Der Spitzenfleck erreicht sehr wahrscheinlich am südlichen Oberrhein an Altrheinen (Quellgewässer und an den durchgehenden Altrheinzug angeschlossene Gewässer) mit nicht zu großer Strömung wegen deren großer Zahl, großer Flächensumme und der teilweise großen Abundanzen wesentlich größere Bestände, als nach HÖPPNER (1991) und STERNBERG &

BUCHWALD (2000) zu erwarten ist. Bei HÖPPNER (1991) sind die übersichtlichen Teiche offensichtlich überrepräsentiert und die schwierig zugänglichen und zu bearbeitenden Altrheine erheblich unterrepräsentiert. Altrheine gehören am südlichen Oberrhein auf jeden Fall zu den Optimalgewässern, (Fisch-)Teiche vermutlich nicht.

5.29 Großer Blaupfeil – *Orthetrum cancellatum* (Abb. 33)

Hexenkehle: A/B (maximal 23 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 15 bis 30 frisch geschlüpfte Imagines, die ausschließlich im Mündungsbereich des Unterlaufs auftreten.

Altrhein-Nordteil: B (C₁) (maximal 139 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 150 bis 200 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: B (C₁) (maximal 70 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: 50 bis 100 frisch geschlüpfte Imagines. Diese schlüpfen hier vor allem auf Abschnitten, wo außerhalb der engsten Uferbereiche das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 20 cm/s strömt.

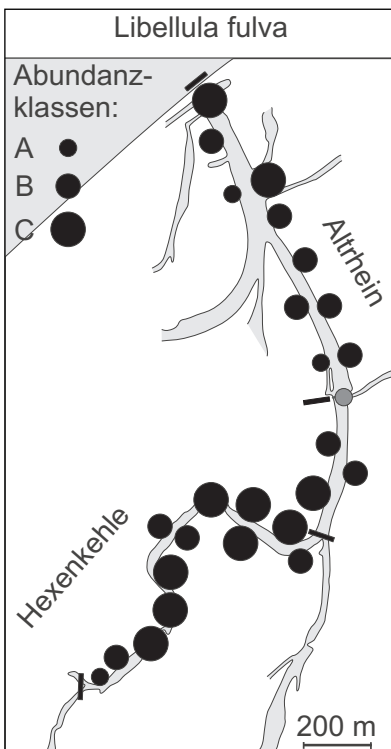


Abb. 32: Abundanzen des Spitzenflecks (*Libellula fulva*). Grau: Einmaliges Vorkommen. Vergleiche Legende zu Abb. 6.

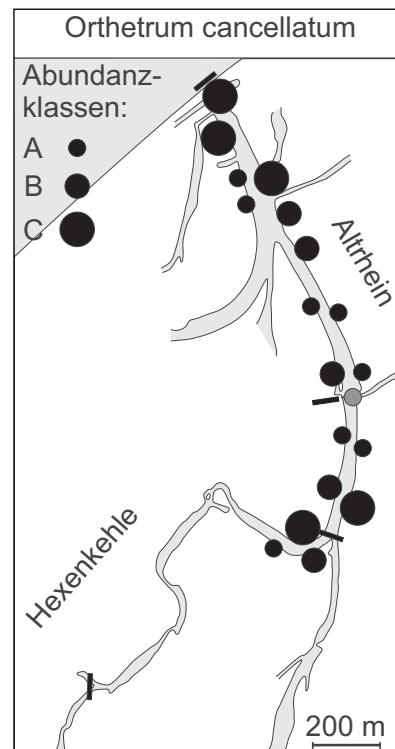


Abb. 33: Abundanzen des Großen Blaupfeils (*Orthetrum cancellatum*). Grau: Einmaliges Vorkommen. Vergleiche Abb. 6.

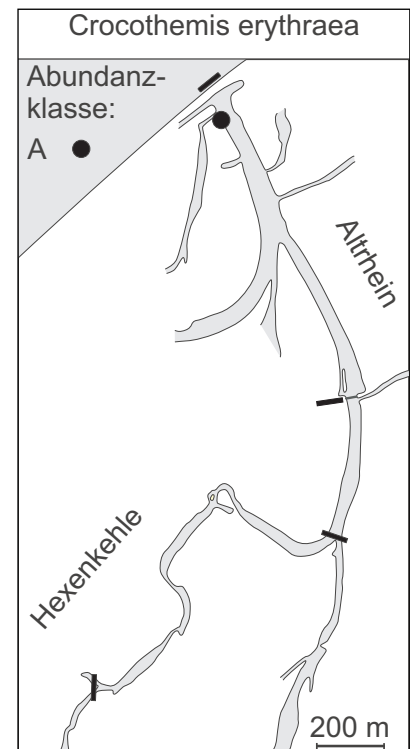


Abb. 34: Abundanzen der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*). Vergleiche Legende zu Abbildung 6.

Größte Abundanzen:

55 Exuvien/ 170 m Uferlänge (1997) – **C₂** (Altrhein-Nordteil)

35 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1997) – **C₁** (Altrhein-Nordteil)

Diskussion:

In der Verbreitung des Untersuchungsgebietes kommt die Bevorzugung von Gewässern mit ausgedehnten Wasserflächen (STERNBERG & BUCHWALD 2000) deutlich zum Ausdruck. Die Art ist wahrscheinlich am südlichen Oberrhein an den breiteren Altrheinen mit geringer bis mäßiger Strömung - wie im Untersuchungsgebiet – häufiger, als nach den Angaben von STERNBERG & BUCHWALD (2000) zu erwarten ist.

5.30 Feuerlibelle – *Crocothemis erythraea* (Abb. 34)

Altrhein-Nordteil: **A** (im gleichen Bereich 1994 zwei Exuvien, 1997 eine Exuvie). Geschätzter Bestand: Höchstens fünf frisch geschlüpfte Imagines (möglicherweise jahrweise fehlend). Die Fundstellen liegen in Rheinnähe, wo die Gewässerränder teilweise ziemlich offene und gelegentlich gemähte Bereiche aufweisen.

Altrhein-Südteil und Hexenkehle: keine Nachweise.

4.31 Sumpf-Heidelibelle – *Sympetrum depressiusculum* (Abb. 35)

Hexenkehle und Altrhein-Nordteil: **O**. Funde einzelner Exuvien bzw. Beobachtung eines adulten Männchens 1994, 1997 und 1998, vermutlich kein ständiges Vorkommen.

Altrhein-Südteil: kein Nachweis.

5.32 Gemeine Heidelibelle – *Sympetrum vulgatum* (Abb. 36)

Hexenkehle: **C** (maximal etwa 900 Exuvien 1994, 498 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand: 300 bis 1000 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Nordteil: **B** (maximal 66 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 50 bis 100 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **A** (maximal 5 Exuvien 2000). Geschätzter Bestand: maximal 10 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

mindestens 450 Exuvien/ 320 m Gewässerlänge (1994) – **C₂** (Mittellauf Hexenkehle)

84 Exuvien/ 50 m Gewässerlänge (2000) – **C₂** (Seitenarm Hexenkehle)

Diskussion:

Die Exuvien sind häufig auf Abschnitten mit breiten,

seichten Uferzonen konzentriert; so weisen alle Bereiche des Altrheins mit mindestens der Abundanzklasse B und alle Bereiche der Hexenkehle mit mindestens der Abundanzklasse C entsprechende Uferzonen auf.

Im Gegensatz zur Großen Heidelibelle bevorzugt die Gemeine Heidelibelle sehr deutlich die Hexenkehle vor dem Altrhein.

5.33 Große Heidelibelle – *Sympetrum striolatum* (Abb. 37)

Die Daten sind unvollständig. Der Altrhein-Nordteil wurde nur 1994 und 1997 flächig untersucht, wobei in beiden Jahren im August Untersuchungslücken entstanden; 1998 waren die Bestände auf einer in beiden Jahren erfaßten Probestrecke erheblich höher als 1997. Am Altrhein-Südteil wurde erstmals 1998 eine 87 m lange Probestrecke systematisch abgesammelt: hier war die Abundanz viel größer als im Hochwasserjahr 1999 und in den beiden folgenden Jahren. Auch an der Hexenkehle gingen die Bestände in den Jahren 2000 und 2001 drastisch zurück (WESTERMANN in Vorb.).

Hexenkehle: **C₂/D₁** (maximal 1560 Exuvien 1994, 1357 Exuvien 1998). Geschätzter Bestand in einem Normaljahr: 1200 bis 2000 frisch geschlüpfte Imagines. Die Vorkommen sind in Normaljahren am Unterlauf und am unteren Mittellauf konzentriert und werden zum Oberlauf immer spärlicher.

Altrhein-Nordteil: **C₂/D₁** (maximal 1556 Exuvien 1997). Geschätzter Bestand: 1500 bis 2500 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: **C₁/C₂** (Daten für die Gesamtstrecke fehlen bzw. sind nur für 2000 abschätzbar. Bestandsschätzung 1998 nach der Abundanz einer 87 m langen Uferstrecke mit der Klasse D₁). Geschätzter Bestand: 1998 etliche 100, 2000 etwa 80 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanzen:

704 Exuvien/ 200 m Uferlänge (1998) – **D₂** (Altrhein-Nordteil)

206 Exuvien/ 4,70 m Gewässerlänge (1998) – **E₁** (Großkopfbrücke)

Bestimmung:

Die Unterscheidung der Exuvien von jenen der Gemeinen Heidelibelle war nach den Seitendornen sowie den Borstenkämmen der Sternite (HEIDEMANN & SEIDENBUSCH 1993) meistens rasch und ohne Zweifelsfälle möglich.

Diskussion:

Die Große Heidelibelle schlüpft auf einem 130 m langen Abschnitt der Hexenkehle mit fast über die ganze Wasserfläche verteilten, lückigen Röhrichten

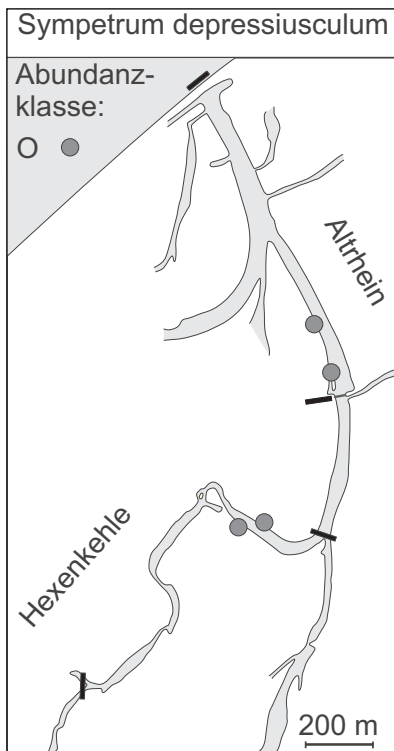


Abb. 35: Abundanzen der Sumpf-Heidelibelle (*Sympetrum depressiusculum*). Grau: Einmalige Vorkommen. Vgl. Abb. 6.

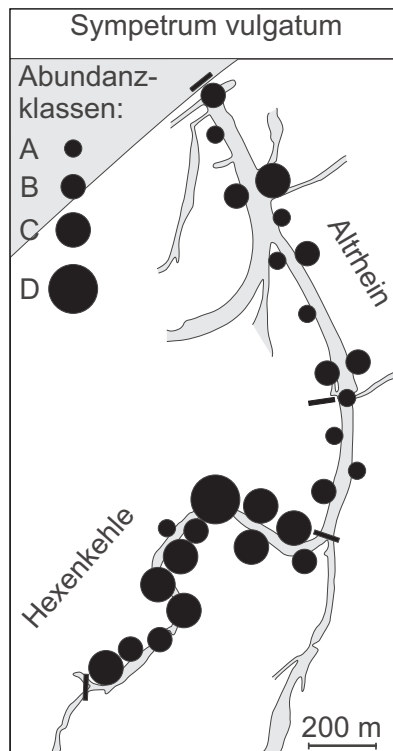


Abb. 36: Abundanzen der Gemeinen Heidelibelle (*Sympetrum vulgatum*). Vergleiche Legende zu Abbildung 6.

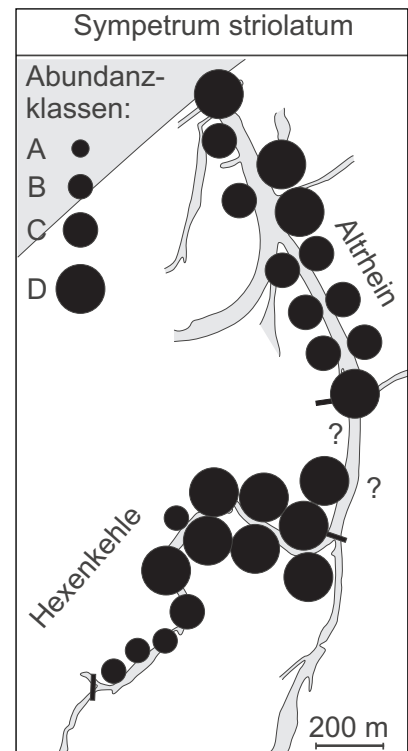


Abb. 37: Abundanzen der Großen Heidelibelle (*Sympetrum striolatum*). Vergleiche Legende zu Abbildung 6.

alljährlich höchstens in wenigen Einzelexemplaren; zur Flugzeit der Art ist dann selbst ein bis in den Juli hinein deutlicher, schmaler Fließwasserbereich zugewachsen. Zum Arthabitat könnte eine mehr oder weniger freie (besonnte) Wasserfläche gehören.

5.34 Blutrote Heidelibelle – *Sympetrum sanguineum* (Abb. 38)

Hexenkehle: B (maximal 42 Exuvien). Geschätzter Bestand: 30 bis 60 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Nordteil: A (B ?) (maximal 11 Exuvien). Geschätzter Bestand: maximal 20 frisch geschlüpfte Imagines.

Altrhein-Südteil: O, A (ein Nachweis). Geschätzter Bestand: 0 bis maximal 5 frisch geschlüpfte Imagines.

Größte Abundanz:

24 Exuvien/ 50 m Gewässerlänge (1998) – C₁ (Seitenarm Hexenkehle)

Diskussion:

In den Jahren ab 1977 war die Blutrote Heidelibelle nach vielen Beobachtungen von Imagines an vielen Altrheinen und ihrer Umgebung zwischen Breisach FR und Altenheim OG beträchtlich häufiger als aktuell (K. & E. WESTERMANN unveröff.). Sie ist wahrscheinlich ein Opfer des Altrheinverbunds (WESTERMANN & SCHARFF 1988) geworden, der verwachsene, zeitweilig trocken fallende Uferbereiche weitgehend beseitigt hat. Heute haben die Altrheine meist ziemlich konstante, künstlich gesteuerte Abflüsse in stabilen Flußbetten. Sie ufern nur noch selten und überwiegend kurzzeitig aus.

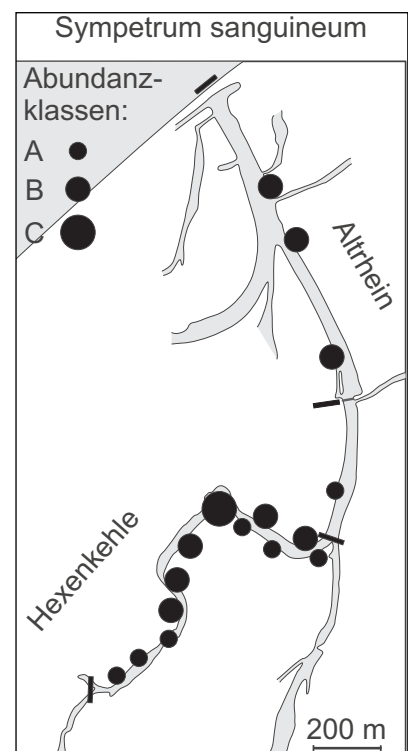


Abb. 38: Abundanzen der Blutroten Heidelibelle (*Sympetrum sanguineum*). Vgl. Abb. 6.

5.35 Weitere bodenständige Arten der Rheinniederung in der Umgebung

Die Blauflügel-Prachlibelle (*Calopteryx virgo*) fliegt in der Rheinniederung selten an schmalen, schnell fließenden und ziemlich beschatteten Altrheinen; die nächsten uns bekannten Fundstellen liegen im Gebiet zwischen dem Altrhein und dem Leopoldskanal.

Die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) flog 1994 und 1995 in Anzahl an einem kleinen, verwachsenen Quellteich in 600 m Entfernung vom Untersuchungsgebiet. Neuere Kontrollen fehlen.

Von der Gemeinen Binsenjungfer (*Lestes sponsa*), die in früheren Jahren in Anzahl bei Wyhl und bei Oberhausen flog, ist uns kein aktueller Fundort bekannt.

Die Kleine Königslibelle (*Anax parthenope*) kommt an nahen Baggerteichen entlang des Rheinufers vor. Hier fand sich 1994 eine Exuvie in etwa 1 km Entfernung vom Untersuchungsgebiet.

Im Untersuchungsgebiet wurden selbst Imagines des Plattbauchs (*Libellula depressa*) nie entdeckt. Gelegentliche Vorkommen in den offenen Bereichen des Altrheins nahe dem Rheins erscheinen aber möglich. Die Art fliegt u.a. an nahen Teichen.

In geringer Zahl, aber ziemlich weit verbreitet, tritt die Gebänderte Heidelibelle (*Sympetrum pedemontanum*) in der Rheinniederung bei Weisweil auf.

6. Übersicht der Verbreitung und der Abundanzen

6.1 Größte Abundanzen

Wie schon die Verbreitungskarten zeigen, unterscheiden sich die Abundanzen der verschiedenen Arten um bis zu sechs Größenordnungen. Auch die Abundanzen einzelner Arten sind lokal trotz der Kleinräumigkeit des Untersuchungsgebiets sehr unterschiedlich. Die Abundanz einer Art hängt vor allem von ihrem Habitatschema und dessen Realisierung im Untersuchungsgebiet, von der Biotopkapazität, von den artspezifischen Abundanzstrategien sowie von den Abundanzen der Konkurrenten und Räuber ab. Große Abundanzen (Tab. 4) im Vergleich mit Werten von anderen Gewässern liefern Hinweise auf Optimalhabitat und –biotop sowie eventuell auf Konkurrenzarmut. An manchen Altrheinen, wie teilweise den beiden des Untersuchungsgebiets, finden sich bei etlichen Arten mit Sicherheit oder großer Wahrscheinlichkeit in diesem Sinne Optimalbiotope der südlichen Oberrheinebene: *C. splendens*, *Ch. viridis*, *P. pennipes*, *P. nymphula*, *C. puella*, *C. lin-*

Tab. 4: Größte, nach der Zahl der gesammelten Exuvien bestimmte Abundanzen (normiert auf 50 m Gewässerlänge, gerundet, Mindestwerte). *: Der Tabellenwert ist mit dem Zweifachen der ermittelten Zahl der Exuvien berechnet, da nur ein Ufer erfaßt ist. In Klammern: Wert der 4,70 m langen Großkopfbrücke. Alle übrigen Strecken sind mehr als 50 m lang. Häufige Arten sind doppelt, Arten der Abundanzklassen O, A und B nicht hier aufgeführt.

Klasse	Art	Abundanz
F ₁	<i>Cercion lindenii</i>	(15500)
	<i>Cercion lindenii</i> (2)	15000*
E ₂	<i>Calopteryx splendens</i>	(8900)
	<i>Platycnemis pennipes</i>	4450*
	<i>Ischnura elegans</i>	4100*
	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	3800
	<i>Ischnura elegans</i> (2)	(3480)
E ₁	<i>Chalcolestes viridis</i>	2910*
	<i>Sympetrum striolatum</i>	(2190)
	<i>Chalcolestes viridis</i> (2)	2110*
	<i>Coenagrion puella</i>	1750*
	<i>Coenagrion puella</i> (2)	1700*
D ₂	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (2)	1220
	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	(780)
	<i>Platycnemis pennipes</i> (2)	740*
	<i>Calopteryx splendens</i> (2)	490*
	<i>Sympetrum striolatum</i> (2)	350*
D ₁	<i>Enallagma cyathigerum</i>	193*
	<i>Erythromma najas</i>	189*
	<i>Erythromma najas</i> (2)	147*
	<i>Gomphus pulchellus</i>	135*
	<i>Gomphus vulgatissimus</i> (2)	115*
C ₂	<i>Sympetrum vulgatum</i>	84
	<i>Gomphus pulchellus</i> (2)	67*
	<i>Enallagma cyathigerum</i> (2)	64*
	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	(64)
	<i>Libellula fulva</i>	53*
	<i>Aeshna mixta</i>	36*
	<i>Sympecma fusca</i>	35*
	<i>Anax imperator</i>	33*
	<i>Coenagrion pulchellum</i>	32*
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	32*
<i>Brachytron pratense</i>	31*	
C ₁	<i>Cordulia aenea</i>	25*
	<i>Sympetrum sanguineum</i>	24
	<i>Aeshna cyanea</i>	13

denii, *E. najas*, *I. elegans*, *G. pulchellus* (!), *G. vulgatissimus* (nicht im Untersuchungsgebiet), *B. pratense*, *C. aenea* (?), nicht im Untersuchungsgebiet), *L. fulva*, *S. striolatum* u.a. Da die Gewässerdichte der

Tab. 5: Abundanzklassen der verschiedenen Libellenarten aufgrund von mittleren Bestandsgrößen in vier Teilgebieten. Bestandseinbrüche in den Jahren 1999 und 2000 sind nicht berücksichtigt. Nicht aufgeführte Arten sind in dem betreffenden Teilgebiet noch nie nachgewiesen worden. Die Abundanzen in aufeinanderfolgenden Klassen mit demselben Index unterscheiden sich durchschnittlich jeweils um den Faktor 10 (z. B. Abundanz von F₁ : Abundanz von E₁ : Abundanz von D₁ = 100 : 10 : 1 usw.).

Klasse	Hexenkehle	Altrhein-Südteil	Großkopfbrücke	Altrhein-Nordteil
F ₁		<i>Cercion lindenii</i>	<i>Cercion lindenii</i>	
E ₂			<i>Calopteryx splendens</i>	
E ₁		<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Cercion lindenii</i>
		<i>Ischnura elegans</i>	<i>Ischnura elegans</i>	
D ₂	<i>Chalcolestes viridis</i>	<i>Chalcolestes viridis</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>	
	<i>P. nymphula</i>			
	<i>Coenagrion puella</i>		<i>Chalcolestes viridis</i>	
D ₁		<i>Calopteryx splendens</i>	<i>G. vulgatissimus</i>	<i>Chalcolestes viridis</i>
			<i>P. nymphula</i>	<i>Ischnura elegans</i>
		<i>Coenagrion puella</i>	<i>Coenagrion puella</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
				<i>Platycnemis pennipes</i>
C ₂	<i>Sympetrum striolatum</i>	<i>G. vulgatissimus</i>		<i>Coenagrion puella</i>
	<i>Cercion lindenii</i>	<i>Erythromma najas</i>		<i>P. nymphula</i>
	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>		
C ₁	<i>Sympetrum vulgatum</i>	<i>E. cyathigerum</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>	<i>Calopteryx splendens</i>
	<i>E. cyathigerum</i>			<i>G. vulgatissimus</i>
	<i>Erythromma najas</i>			<i>Gomphus pulchellus</i>
	<i>Platycnemis pennipes</i>			<i>O. cancellatum</i>
	<i>Libellula fulva</i>	<i>Anax imperator</i>		
B	<i>C. pulchellum</i>	<i>Libellula fulva</i>		<i>Libellula fulva</i>
	<i>Cordulia aenea</i>	<i>O. cancellatum</i>		<i>Erythromma najas</i>
	<i>Brachytron pratense</i>	<i>P. nymphula</i>		<i>E. cyathigerum</i>
	<i>Sympecma fusca</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>		<i>Sympetrum vulgatum</i>
	<i>Aeshna mixta</i>	<i>O. forcipatus</i>		<i>C. pulchellum</i>
	<i>Anax imperator</i>			<i>Brachytron pratense</i>
	<i>S. sanguineum</i>			<i>Aeshna mixta</i>
	<i>S. metallica</i>			<i>Anax imperator</i>
	<i>Calopteryx splendens</i>			<i>Sympecma fusca</i>
A	<i>O. cancellatum</i>			
	<i>Gomphus pulchellus</i>			
	<i>Aeshna grandis</i>	<i>E. viridulum</i>		<i>S. sanguineum</i>
	<i>Aeshna cyanea</i>	<i>Aeshna mixta</i>		<i>S. metallica</i>
	<i>E. viridulum</i>	<i>Sympetrum vulgatum</i>		<i>E. viridulum</i>
	<i>C. boltonii</i>	<i>Brachytron pratense</i>		<i>Aeshna grandis</i>
	<i>G. vulgatissimus</i>			<i>O. forcipatus</i>
				<i>Cordulia aenea</i>
				<i>C. erythraea</i>
O/A	<i>S. flavomaculata</i>	<i>Sympecma fusca</i>		
		<i>Aeshna grandis</i>		
		<i>Cordulia aenea</i>		
		<i>S. sanguineum</i>		
O	<i>S. depressiusculum</i>			<i>S. depressiusculum</i>
	<i>C. mercuriale</i>			<i>L. quadrimaculata</i>
	<i>Aeshna affinis</i>			

Rheinauen jene der übrigen Gebiete deutlich übertrifft, erreichen diese Arten und etliche weitere hier auch ihre (häufig bei weitem) größten Bestände.

6.2 Vergleich der Libellengemeinschaften auf den vier Untersuchungsstrecken

Von den 34 Arten, für die mindestens einmal ein Fortpflanzungsnachweis erbracht wurde, fanden sich 10 an der Großkopfbrücke, 24 am Altrhein-Südteil, 29 am Altrhein-Nordteil und 31 an der Hexenkehle (Tab. 5). Bei den Artenzahlen machen sich wahrscheinlich ein Einfluß der Länge der Untersuchungsstrecke, der Strömung und eventuell des speziellen Schlüpfsubstrats der Brücke bemerkbar. 23 der 24 Arten der südlichen (kürzeren) Altrhein-Strecke wurden auch auf den beiden langen Strecken gefunden. Eine weitere Art (*O. forcipatus*) trat wegen der Strömung nur an den beiden Altrhein-Strecken auf, drei weitere Arten kamen nur an der nördlichen Altrhein-Strecke und an der Hexenkehle vor. Von den sieben Arten, die nur an einer Strecke nachgewiesen wurden, sind sechs Seltenheiten, die ausnahmsweise, unregelmäßig bzw. nicht alljährlich auftreten oder zwischenzeitlich verschwunden sind; nur eine von ihnen (*Ae. cyanea*) besiedelt alljährlich die Hexenkehle. Die Spektren der häufig oder zumindest spärlich vorkommenden Arten sind bei den drei großen Strecken insgesamt recht ähnlich.

Viel beträchtlicher als die Artenspektren unterscheiden sich die Dominanzen. Wählt man als einfachen Dominanzindex den prozentualen Anteil der beiden häufigsten Arten an der Gesamtsumme, so sinkt dieser von 81% (Altrhein-Südteil) über 75% (Großkopfbrücke) auf 69% (Altrhein-Nordteil) und 63% (Hexenkehle). Der Dominanzindex der ersten drei Gewässer wird dabei von *C. lindenii* bestimmt, die allein schon 51 bis 68% beiträgt.

Am auffälligsten sind die Abundanzunterschiede einzelner Arten auf verschiedenen Strecken (Tab. 5, 6, 7). Am meisten differieren die breite, mit mäßiger Geschwindigkeit gleichmäßig strömende, stark eutrophierte Strecke Altrhein-Süd und die weniger breite, aus Quellwasser gespeiste und auf den meisten Abschnitten nur unmerklich fließende Hexenkehle (Tab. 6). Nicht nur die drei Fließwasserarten *O. forcipatus*, *G. vulgatissimus* und *C. splendens* haben am Altrhein um mindestens zwei Größenordnungen größere Abundanzen, sondern in gleicher Weise auch *C. lindenii*, *P. pennipes* und selbst *I. elegans*. An der Hexenkehle sind umgekehrt vor allem *C. aenea*, *S. vulgatum*, *P. nymphula*, *C. pulchellum* sowie einige spärlich oder selten vorkommende Arten viel stärker vertreten (Tab. 6).

Tab. 6: Ungefähres Verhältnis A : H der Abundanzen (berechnet nach mittleren Beständen) von Altrhein-Südteil (A) und Hexenkehle (H).

	A : H	Art
A l t r h e i n	sehr groß	<i>O. forcipatus</i>
	600 : 1	<i>G. vulgatissimus</i>
	350 : 1	<i>Cercion lindenii</i>
	230 : 1	<i>Platycnemis pennipes</i>
	100 : 1	<i>Calopteryx splendens</i>
	50 : 1	<i>Ischnura elegans</i>
	17 : 1	<i>Gomphus pulchellus</i>
	10 : 1	<i>O. cancellatum</i>
	4 : 1	<i>Anax imperator</i>
	4 : 1	<i>Erythromma najas</i>
H e x e n k e h l e	1 : 1	<i>Chalcolestes viridis</i>
	1 : 1	<i>Libellula fulva</i>
	1 : 1,2	<i>Sympetrum striolatum</i>
	1 : 1,3	<i>E. cyathigerum</i>
	1 : 1,3	<i>E. viridulum</i>
	1 : 1,8	<i>Aeshna grandis</i>
	1 : 3	<i>Aeshna mixta</i>
	1 : 4	<i>Coenagrion puella</i>
	1 : 5	<i>S. sanguineum</i>
	1 : 7	<i>Sympecma fusca</i>
	1 : 8	<i>Brachytron pratense</i>
	1 : 15	<i>Cordulia aenea</i>
	1 : 16	<i>Sympetrum vulgatum</i>
	1 : 50	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
	sehr klein	<i>S. metallica</i>
	sehr klein	<i>C. pulchellum</i>
sehr klein	<i>Aeshna cyanea</i>	
sehr klein	<i>Cordulegaster boltonii</i>	

Während der Altrhein-Südteil recht homogen strukturiert ist, besitzt er auf seinem Nordteil zwei große, in sich recht homogene, voneinander aber nur mäßig abweichende Teilstücke. Dagegen sind die Unterschiede an der Hexenkehle beträchtlich. Am auffälligsten differieren der schon ziemlich eutrophierte, im Sommer sich ziemlich erwärmende Unterlauf und der relativ kühle, teilweise auch breite, lückige Röhrichte aufweisende, fischarme Oberlauf (Tab. 1, Abb. 2, Tab. 7). Arten des Unterlaufs und teilweise noch des Mittellaufs sind *O. cancellatum*, *P. pennipes*, *E. najas*, *A. imperator*, *C. lindenii*, *S. striolatum*, *S. fusca*, *C. aenea*, *I. elegans*, *S. metallica* und andere. Am Oberlauf weisen vor allem *C. puella*, *Ch. viridis* und *P. nymphula* höhere und absolut sehr hohe Abundanzen auf und belegen damit, daß ihre Larven die relativ niedrige Wassertemperatur tolerieren und

Tab. 7: Ungefähres Verhältnis U : O der Abundanzen (berechnet nach mittleren Beständen) von Hexenkehle-Unterlauf (U) und Hexenkehle-Oberlauf (O).

Art	U : O
<i>O. cancellatum</i>	sehr groß
<i>Erythromma najas</i>	sehr groß
<i>Platycnemis pennipes</i>	50 : 1
<i>Anax imperator</i>	40 : 1
<i>Cercion lindenii</i>	25 : 1
<i>Sympetrum striolatum</i>	14 : 1
<i>Sympetma fusca</i>	10 : 1
<i>Cordulia aenea</i>	8 : 1
<i>Ischnura elegans</i>	7 : 1
<i>S. metallica</i>	7 : 1
<i>Aeshna mixta</i>	6 : 1
<i>Sympetrum vulgatum</i>	4 : 1
<i>S. sanguineum</i>	2,5 : 1
<i>C. pulchellum</i>	2 : 1
<i>Libellula fulva</i>	1 : 1,4
<i>Brachytron pratense</i>	1 : 1,4
<i>Coenagrion puella</i>	1 : 2
<i>E. cyathigerum</i>	1 : 4
<i>Chalcolestes viridis</i>	1 : 5
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1 : 6

möglicherweise von einer günstigen Konkurrenz-situation profitieren; bei *Ch. viridis* kommt es allerdings zu einer verzögerten Entwicklung (WESTERMANN 2002).

An Fließgewässern der Oberrheinebene und des Jagsttals bildet *C. lindenii* mit *G. vulgatissimus*, *P. pennipes* und *C. splendens* eine charakteristische Zönose, in der *C. lindenii* dominant ist (SCHMIDT 1996). Diese Gemeinschaft ist am Südeil der Altrheins gut ausgebildet, wobei allerdings *G. vulgatissimus* und möglicherweise *C. splendens* nicht optimal und zusätzlich *I. elegans* und *Ch. viridis* als dritt- bzw. vierthäufigste Arten vertreten sind. Bei größeren Fließgeschwindigkeiten treten *C. lindenii*, *P. pennipes*, *I. elegans* und *Ch. viridis* schnell zurück, wobei dann *G. vulgatissimus*, *C. splendens* und auch *O. forcipatus* dominieren.

7. Einflüsse von Hochwassern und Hochwasserrückhaltung

Im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms werden in Zukunft durch Hochwasserrückhaltung und

durch „ökologische Flutungen“ die Dynamik und der derzeitige Zustand der Altrheine erheblich verändert. Große Hochwasser führen zu stärkerer Strömung und ausgedehnteren Strömungsbereichen; diese werden gegenüber natürlichen Abläufen durch technische Steuerungen erheblich verstärkt, wenn Einlaßbauwerke und Wehre rasch geöffnet oder geschlossen werden. Die höheren Wasserstände verschieben viele Uferzonen weit in feste Landbereiche. Bei einer Hochwasserrückhaltung kommt es zu flächigen Überschwemmungen und meterhohen Überstauungen des gesamten Polderbereichs. Hochwasser ist durch eingelagerte Schwebstoffe ausgeprägt trübe, so daß schon in geringer Wassertiefe die Lichtintensität stark nachläßt. In Strömungsbereichen treten Geschiebe und Getreibsel auf. Die Wassertemperatur geht zurück. Die höheren Grundwasserstände bewirken eine wesentlich stärkere Schüttung von Grundwasserquellen und niedrigere Temperaturen der Quellgewässer.

In Strömungsbereichen können Makrophytenbestände großflächig vernichtet werden, generell ist ihr Wachstum verzögert. In oligotrophen/ mesotrophen Quellgewässern können Nährstoffe eingeschwemmt werden, so daß sich in der Folge große Algendecken bilden können, die eine starke Konkurrenz für Makrophyten bedeuten. Gleichzeitig können Arten der nährstoffarmen Gewässer zurückgehen oder flächig ausfallen.

Libellenlarven verlieren in Strömungsbereichen ihre Deckung, werden verdriftet, müssen abwandern und werden vermutlich teilweise vernichtet. Nach Rückgang des Hochwassers sterben sie in später austrocknenden Senken ab und erleiden durch die geringere Deckung eine verstärkte Prädation. Während des Hochwassers bestehen in Strömungsbereichen nur beschränkte Möglichkeiten einer aktiven Bewegung und zur Emergenz. Die Entwicklung der Larven kann sich durch niedrigere Temperaturen, fehlendes Licht, beschränkte Nahrung und eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten verlangsamen. Imagines verlieren Ansitzmöglichkeiten und in starkem Maße das erforderliche Eiablagesubstrat. Die Fortpflanzung wird verzögert, was einen geringeren Fortpflanzungserfolg bedeuten kann.

Verluste und Biotopschäden, die auf singuläre Hochwasserereignisse zurückgehen, werden sicherlich wieder allmählich kompensiert. Folgen die Hochwasser aber regelmäßig in geringer Jährlichkeit, sind allmähliche, möglicherweise schleichende Rückgänge bei vielen Arten nicht auszuschließen. Die üblichen Untersuchungen im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsstudie sind zu groß, um solche Ver-

änderungen zu belegen. Die vorliegenden Daten dagegen stellen eine geeignete „Nullaufnahme“ auf einer für die Gewässertypen „breiter Altrhein“ und „Gießen“ repräsentativen Probefläche dar.

Die Notwendigkeit einer derartigen Nullaufnahme wurde zufällig bei dem Hochwasser 1999 erwiesen. Obwohl dieses langsamer als bei einer Polderung anstieg, kam es zu drastischen Bestandseinbrüchen

und -verschiebungen, die bei einzelnen Arten noch zwei Jahre später wirksam waren. Auf einige Einzelheiten, die die Zielsetzung dieser Arbeit beeinflussen haben, wurde bei den Abschnitten über die einzelnen Arten kurz hingewiesen. Eine zusammenfassende Darstellung der Auswirkungen des Hochwassers soll an anderer Stelle erfolgen (WESTERMANN in Vorb.).

Zusammenfassung:

In insgesamt sechs Jahren wurden mit unterschiedlicher Intensität insgesamt 192 000 Exuvien auf Teilstrecken von zwei insgesamt etwa 2,6 km langen, 10 bis 50 m breiten Altrheinen bei Weisweil (Landkreis Emmendingen, Baden-Württemberg, Südwest-Deutschland) quantitativ oder halbquantitativ aufgesammelt. Von 34 Arten wurde so der Nachweis einer erfolgreichen Fortpflanzung erbracht.

Die Vorkommen aller Arten wurden in Abundanzklassen dargestellt, die sechs Größenordnungen überdecken.

Häufigste Art ist *Cercion lindenii*, für die eine maximale Abundanz von 15 000 frisch geschlüpften Imagines auf 50 m Gewässerslänge nachgewiesen ist. Sie ist optimal an einem 32 bis 40 m breiten Abschnitt vertreten, wo eutrophiertes Wasser bei einer maximalen Tiefe von 1,0 bis 2,2 m mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit von 0,1 bis 0,2 m/s fließt. Hier kommen auch *Platycnemis pennipes*, *Ischnura elegans* und weitere Arten auf hohe Abundanzen.

Die Optimalhabitate von *Pyrrhosoma nymphula* sind auf flachen, weitgehend fischfreien Abschnitten ausgebildet. Andere Arten, bei denen die Emergenz in Flachwasserzonen ihre höchste Abundanz erreicht, sind *Aeshna cyanea*, *Brachytron pratense*, *Libellula fulva*, *Sympetrum vulgatum* und *S. sanguineum*. *Gomphus pulchellus* ist im Untersuchungsgebiet und an anderen Altrheinen weit verbreitet und erreicht abschnittsweise Abundanzen, die vermutlich jene von Baggerseen übertreffen können.

An Altrheinen finden wahrscheinlich *Calopteryx splendens*, *Chalcolestes viridis*, *Platycnemis pennipes*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion puella*, *Cercion lindenii*, *Erythromma najas*, *Ischnura elegans*, *Gomphus pulchellus*, *Gomphus vulgatissimus*, *Brachytron pratense*, *Libellula fulva* und *Sympetrum striolatum* Optimalbiotope der südlichen Oberrheinebene. Wegen der großen Gewässerdichte erreichen weitere Arten hier ihre größten Bestände.

Die Libellengemeinschaften der verschiedenen Abschnitte können beträchtlich differieren. Die größten Unterschiede ergaben sich zwischen einem gleichmäßig fließenden, breiten Altrhein und dem Oberlauf eines kühlen, breiten Quellgewässers mit sommerlichen Wassertemperaturen von 14 bis 17°C. Während *Pyrrhosoma nymphula*, *Chalcolestes viridis* und *Coenagrion puella* am Oberlauf alljährlich große Populationen aufbauen, fallen *Platycnemis pennipes*, *Cercion lindenii*, *Ischnura elegans* und weitere Arten fast vollständig aus.

Die Erhebungen stellen eine geeignete „Nullaufnahme“ auf einer für die Gewässertypen „breiter Altrhein“ und „Gießen“ repräsentativen Probefläche dar, bevor es im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms möglicherweise zu Veränderungen und Einbrüchen der Libellenfauna kommt.

Literatur

- BEUTLER, H. (1987): Untersuchungen zur Populationsstruktur und -dynamik mitteleuropäischer Libellen (Odonata). – Dissertation Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät Humboldt-Universität Berlin.
- GERKEN, B., & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien europäischer Libellen (Insecta, Odonata). – Höxter (Huxaria).
- HEIDEMANN, H., & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviensammler. - Keltern (Bauer).

- HEITZ, A., S. HEITZ, K. WESTERMANN & S. WESTERMANN (1996): Verbreitung und Bestandsdichte der Gemeinen Keiljungfer (*Gomphus vulgatissimus*) am südlichen Oberrhein - Dokumentation der Larven- und Exuvienfunde. - Naturschutz südl. Oberrhein 1: 187-210.
- HOESS, R. (1993): Die aquatische Invertebratenfauna im Naturschutzgebiet Aured (Kleinbödingen, FR). – Lizentiatsarbeit Zool. Institut Universität Bern.
- HÖPPNER, B. (1991): Ökologische Ansprüche dreier ausgewählter Libellenarten in der südlichen und mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. – Diplomarbeit Institut für Biologie II (Geobotanik) Universität Freiburg.
- HÖPPNER, B. (1994): Ökologische Untersuchungen an der Kleinen Mosaikjungfer (*Brachytron pratense*) und dem Spitzenfleck (*Libellula fulva*) in der Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. – Mitt. Bad. Landesverein Naturkunde Naturschutz N.F. 16: 43-73.
- HUNGER, H. (1998): Bioökologische Untersuchungen zum Habitatschema der Pokal-Azurjungfer (*Cercion lindenii* SÉLYS 1840) in der südlichen Oberrheinebene. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 159-166.
- JÖDICKE, R. (1992): Die Libellen Deutschlands. – Eine systematische Liste mit Hinweisen auf aktuelle nomenklatorische Probleme. – Libellula 11: 89-111.
- RADEMACHER, M. (1998): Untersuchungen zum Schlupf- und Eiablagehabitat der Gemeinen Winterlibelle (*Sympecma fusca*) am südlichen und mittleren Oberrhein und mögliche Schutzmaßnahmen. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 107-118.
- SCHIEL, F.-J. (1998): Zur Habitatbindung des Großen Granatauges (*Erythromma najas* HANSEMANN 1823) (Zygoptera: Coenagrionidae) am südlichen Oberrhein. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 129-138.
- SCHMIDT, B. (1996): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Vogel- und Libellenfauna entlang der Jagst von der Mündung in den Neckar bis Crailsheim. Teil III: Libellen. – Gutachten im Auftrag der BNL Stuttgart.
- STERNBERG, K., & R. BUCHWALD (1999, 2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil; Kleinlibellen (Zygoptera). Band 2: Großlibellen (Anisoptera). - Stuttgart (Ulmer).
- WENDLER, A., A. MARTENS, L. MÜLLER & F. SUHLING (1995): Die deutschen Namen der europäischen Libellenarten (Insecta: Odonata). – Entomol. Zeitschrift 105: 97-112.
- WESTERMANN, K. (2002): Phänologie der Emergenz bei der Gemeinen Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) an südbadischen Altrheinen. - Naturschutz südl. Oberrhein 3: 201-214.
- WESTERMANN, K., & G. SCHARFF (1988): Auen-Renaturierung und Hochwasserrückhaltung am südlichen Oberrhein. - Naturschutzforum 1/2: 95-158.
- WESTERMANN, K., & S. WESTERMANN (1998a): Die Quellgewässer und ihre Vegetation in der südbadischen Oberrheinniederung. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 1-93.
- WESTERMANN, K., & S. WESTERMANN (1998b): Verbreitung und Bestandsdichte der Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*) in der südbadischen Rheinniederung zwischen Basel und Straßburg - Dokumentation der Exuvienfunde. - Naturschutz südl. Oberrhein 2: 167-180.

Anschrift des Verfassers:

Karl Westermann, Buchenweg 2, D-79365 Rheinhausen; fosor@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturschutz am südlichen Oberrhein](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Westermann Karl

Artikel/Article: [Die Abundanz schlüpfender Libellen in einem südbadischen Altrheingebiet 215-244](#)