Libellula 22 (3/4): 87-105 2003

Ausbreitungsversuche von *Lestes viridis* in den Schwarzwald – ein Beitrag zur Arealausweitung und Höhenverbreitung (Odonata: Lestidae)

Karl Westermann

eingegangen: 17. September 2003

Summary

Attempted reproduction of Lestes viridis in the Black Forest – notes on range expansion and on the vertical limits of its distribution (Odonata: Lestidae) – In the winters from 2000/2001 through 2002/2003, I examined shrubs and trees at 104 standing waters in the southern and south-western central Black Forest for traces of *Lestes viridis* egg clutches. All study sites were located higher than 700 m a.s.l. and had a size of at least 300 m^2. Approximately 120 traces of egg clutches were recorded at 31 different localities, the highest of which was at 1 109 m a.s.l. Prior to this study, only seven records of imagines existed for the study area and in rare cases involved observations of oviposition behaviour. As very few traces of egg clutches were found at certain sites, they can probably be attributed to either one or only a few females. Only rarely were these traces of egg clutches fresh; instead they were usually at least several years old. Therefore, in contrast to the number of findings, it is unlikely that the species succeeded in establishing permanent populations at any one of the localities. Instead, a permanent, low-level immigration of individuals from the Rhine Valley into the study area appears to take place. However, during the exceptionally hot summer of 2003, F-0 exuviae and emerging imagines were found at three localities at 845 and 900 m a.s.l., respectively. These results describe the status of *L. viridis* at higher elevations in the Black Forest and illuminate mechanisms of both immigration into mountainous terrain and range expansion.

Zusammenfassung

In den Wintern 2000/2001 bis 2002/2003 untersuchte ich in Höhen oberhalb 700 m NN des Südlichen und südwestlichen Mittleren Schwarzwaldes die Ufergehölze von 104 Stillgewässern mit einer Wasserfläche von minde-

Karl Westermann, Buchenweg 2, D-79365 Rheinhausen
E-Mail: fosor@t-online.de

stens 300 m² auf Gelegespuren von *Lestes viridis*. Die etwa 120 Funde verteilten sich auf 31 verschiedene Gewässer in Höhen bis 1 109 m NN. Aus dem Untersuchungsgebiet waren bisher erst sieben Funde von Imagines belegt, darunter ausnahmsweise Eiablagen. An einem bestimmten Gewässer fanden sich immer nur wenige Gelegespuren, so dass diese nur von einem einzelnen oder wenigen Weibchen stammen konnten. Sie waren nur selten frisch, in den meisten Fällen zumindest einige Jahre alt. Damit ist es trotz der vielen Funde wenig wahrscheinlich, dass es an einem der Gewässer zu einer dauerhaften Ansiedlung gekommen ist. Vielmehr muss mit einer ständigen Einwanderung geringer Intensität aus dem Oberrhein- und Hochrheintal in das Untersuchungsgebiet gerechnet werden, bei der ein einzelnes Gewässer meistens nur im Abstand mehrerer oder vieler Jahre erreicht wird. An drei Gewässern in Meereshöhen von 845 bzw. 900 m NN schlüpften im heißen Sommer 2003 Imagines. Die Befunde klären den Status der Art im höheren Schwarzwald und geben Hinweise zu den Mechanismen der Einwanderung in Gebirge und der Arealausweitung.

Einleitung

Lestes viridis ist eine Art tiefer und mittlerer Höhenlagen. So liegen in Bayern über 80% aller Fundorte unter 500 m NN. Aus Lagen oberhalb 800 m existieren kaum Nachweise. Das höchste Vorkommen wurde dort bei 1 130 m NN nachgewiesen (MUISE 1998). Am nördlichen Harzrand verläuft die Obergrenze der Verbreitung bei 650 bis 800 m NN (REHFELDT 1983). In der Schweiz tritt die Art hauptsächlich in der Ebene auf. In größeren Höhen fliegt sie nur noch „sehr lokal" mit einem höchsten Fundort auf 1 555 m NN (MAIBACH & MEIER 1987). Im Kanton Bern wurden „sicher oder wahrscheinlich" autochthone Vorkommen bis auf 970 m NN bekannt (HOESS 1994). Angaben zum Vorkommen der Art in größeren Höhen sind oft zu allgemein und nicht als Einzelnachweise belegt, so dass der Status nicht ersichtlich wird – vermutlich handelt es sich nicht selten um die einmalige Beobachtung von einzelnen oder wenigen Imagines.

In Baden-Württemberg bevorzugt *L. viridis* „das klimatisch begünstigte Tiefland und meidet die rauhen Hochlagen". Sie wird „regelmäßig bis etwa 500 m, an klimatisch begünstigten Lokalitäten noch bis 800 m ü.NN angetroffen. In größeren Höhen findet man meist nur noch wandernde Einzeltiere" (STERNBERG 1999c). Diese differenzierten Aussagen zur vertikalen Verbreitungsgrenze werden allerdings nicht durch konkrete Daten belegt, selbst aussagekräftige Beispiele fehlen. In der Verbreitungskarte (STERNBERG 1999c) wird von den Messtischblättern mit fast ausschließlich Meereshöhen über 700 m NN nur für MTB 8115 (Lenzkirch) ein Vorkommen behauptet, das wahrscheinlich aus den unten genannten Beobachtungen von Imagines

abgeleitet wurde. So blieb die Höhenverbreitung im Schwarzwald bis heute ungeklärt.

Am 19. und 20. August 2000 fanden meine Frau Elisabeth und ich bei Libellenkontrollen am „Alten Weiher" bei Hottingen WT auf 680 m NN viele und an Fischteichen bei Herrischried-Stehle WT auf 845 m NN mehrere Gelegespuren von *L. viridis*. Dies war Anlass, die Höhenverbreitung der Art im Südlichen und Mittleren Schwarzwald zu untersuchen.

Untersuchungsgebiet

Als Untersuchungsgebiet wählte ich den Südlichen und den südwestlichen Mittleren Schwarzwald. Mit einer Grundfläche von etwa 2100 km² erstreckte es sich über insgesamt 18 Messtischblätter (Tab. 1). Es wurde durch die Oberrheinebene im Westen, die Täler von Wiese und Wehra, den Hochrhein im Süden, den östlichen Schwarzwaldrand von Süden bis nach Friedenweiler FR, das Siedlungsgebiet von Neustadt FR sowie die Täler der Langenordnach, Wilden Gutach und Elz begrenzt (Abb. 1). Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden nur Teiche, Weiher und Seen oberhalb 700 m NN berücksichtigt.

Der Südliche und Mittlere Schwarzwald ist arm an natürlichen Stillgewässern wie Talseen, Karseen und Moorweihern. Im Laufe der Besiedlung entstanden viele kleine Brandweiher, einige große „Klosterweiher" sowie einige Eisweiher, Mühlenweiher und Sägeweiher. Die Stauseen und Speicherbecken zur Elektrizitätsgewinnung führten zwar im 20. Jahrhundert zu neuen, oft großen Wasserflächen, die aber mit ihren stark schwankenden Wasserständen und überwiegend steilen, deckungslosen Ufern ein eher geringes biologisches Potential entwickelten. In den letzten Jahrzehnten wurden viele kleine Fischteiche, etliche Parkteiche, einige Naturschutzteiche, Bade- und Ausflugsweiher sowie Golfplatzteiche neu angelegt oder umgewidmet (vgl. WESTERMANN et al. 1998).

Stauseen und Speicherbecken zur Gewinnung elektrischer Energie wurden bei der vorliegenden Untersuchung von vornherein nicht berücksichtigt, darunter der Schluchsee, mit einer Wasserfläche von 5,1 km² bei weitem das größte Stillgewässer des Gebiets. Damit fanden sich auf den topographischen Karten 1 : 25 000 oberhalb 700 m NN noch etwa 195 Stillgewässer mit einer Wasserfläche von mindestens etwa 300 m² (Tab. 1), davon mehr als die Hälfte auf den Messtischblättern 7914 (St. Peter), 8014 (Hinterzarten) und 8114 (Feldberg). Gewässerarm sind die Flächen des westlichen Schwarzwaldes (Tab. 1). Unter den untersuchten Stillgewässern wurden auch solche mit-

gerechnet, die sich für *L. viridis* oder für eine Kontrolle kaum eigneten. Sie wiesen aktuell keine Gehölze auf oder diese waren radikal zurückgeschnitten, sie führten wenig oder kein Wasser oder die Uferstrukturen waren durch Baggerarbeiten verwüstet.

Material und Methode

Bedingung war eine repräsentative Auswahl geeigneter Gewässer. Dazu untersuchte ich möglichst viele Gewässer, die entsprechend dem Gewässerangebot über das gesamte Gebiet und alle vertretenen Höhenlagen oberhalb 700 m NN verteilt waren. Den Alten Weiher (siehe oben), der nahe an die 700 m NN herankommt, bezog ich zusätzlich ein (Tab. 1, Abb. 1). Ich berücksichtigte alle Gewässer-Größenklassen bis herab zu Gewässerflächen von etwa 300 m^2, unsystematisch immer wieder auch noch kleinere (Tab. 1). Dabei untersuchte ich 20 der 21 vorkommenden größeren Gewässer von mindestens 0,5 ha Fläche (ohne Stauseen und Speicherbecken). Kleingewässer mit 300 bis 900 m^2 Fläche waren absolut mit 51 untersuchten am häufigsten vertreten (40% des Angebots). Auf eine Kontrolle der empfindlichen Gewässer im NSG „Ursee" und im Feldseemoor verzichtete ich. Viele Gewässer kannte ich von früheren Untersuchungen (vor allem WESTERMANN et al. 1998), die übrigen suchte ich nach den topographischen Karten auf.

Die systematischen Untersuchungen führte ich während der drei Winter 2000/2001 bis 2002/2003 in den Monaten November bis April (Anfang Mai) zu einer Jahreszeit aus, in der die Zweige weitgehend blattlos waren. Ich suchte dabei an möglichst sonnigen Tagen, ohne Schnee oder Eis auf den Ästen, mit bloßem Auge sowie mit Fernglas nach den Gelegespuren von *L. viridis* (vgl. WESTERMANN 2000). Ergänzende Funde gelangen auch in den übrigen Jahreszeiten.

An kleineren Gewässern überprüfte ich meistens alle erreichbaren Gehölze, die Äste über dem Wasser ausgebildet hatten, an großen Gewässern nur auf Teilstrecken. Für ein größeres Gewässer brauchte ich u.U. bis zu sechs Stunden, an kleinen, gehölzarmen Gewässern reichte manchmal eine Viertelstunde aus. Äste in Höhen von mehr als 6-8 m wurden wegen des Zeitaufwands meistens nicht oder nur stichprobenhaft kontrolliert (vgl. WESTERMANN 2000). Erhöhte Sorgfalt widmete ich den Gehölzen, deren wasserseitiger Rand ab Mittag bis zum späten Nachmittag besonnt war. Besonders effektiv war eine Nachsuche von der Eisdecke oder vom trocken gefallenen Gewässerboden aus zum Ufer hin.

Tab. 1: Ungefähre Anzahl der Stillgewässer im Südlichen und südwestlichen Mittleren Schwarzwald (ohne Stauseen und Speicherbecken zur Gewinnung elektrischer Energie) mit einer Wasserfläche von mindestens etwa 300 m^2 in Höhen von mindestens 700 m NN sowie auf Gelegespuren von *Lestes viridis* kontrollierte Gewässer. – Tab. 1: Estimated number of standing waters in the southern Black Forest (without reservoirs) with a water surface of more than 300 m^2 in altitudes above 700 m a.s.l. and number of waters investigated.

Nummer	Messtischblatt	Anzahl der Stillgewässer (Wasserfläche mindestens 300 m^2)	Anzahl der davon kontrollierten Gewässer	Anzahl der zusätzlich kontrollierten Gewässer (< 300 m^2)
7913	Freiburg-NO	0	0	0
7914	St. Peter	31	16	5
8013	Freiburg-SO	5	3	2
8014	Hinterzarten	54	28	3
8015	Titisee-Neustadt	10	5	0
8112	Staufen	0	0	0
8113	Todtnau	4	2	0
8114	Feldberg	24	15	0
8115	Lenzkirch	17	11	2
8212	Malsburg-Marzell	1	1	0
8213	Zell i. W.	6	0	0
8214	St. Blasien	12	5	0
8215	Ühlingen-Birkendorf	8	4	0
8312	Schopfheim	0	0	0
8313	Wehr	14	9	0
8314	Görwihl	8	5	0
8315	Waldshut-Tiengen	0	0	0
8413	Bad Säckingen	1	0	0
	Summe	195	104	12

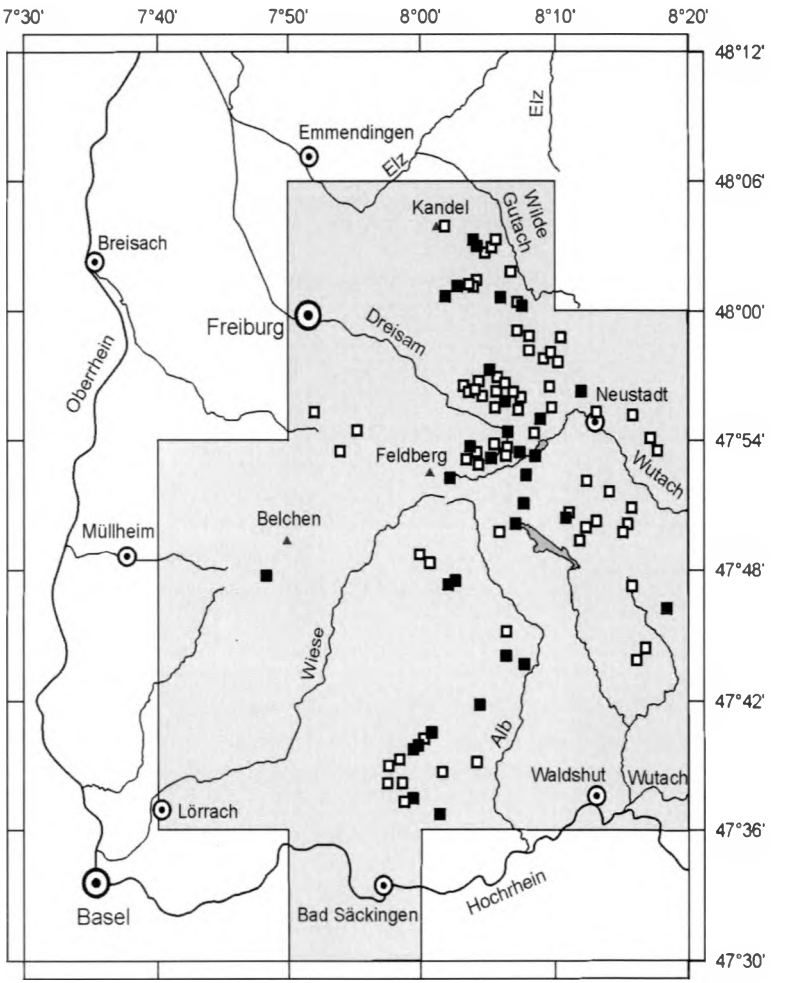

Abb. 1: Untersuchungsgebiet und Untersuchungsgewässer. Graue Tönung: Messtischblätter mit Höhenlagen von mindestens 700 m NN. Quadrate: Untersuchte Gewässer mit Wasserflächen von mindestens 300 m^2 - Gewässer mit Gelegespuren von *Lestes viridis* sind durch schwarze Füllung gekennzeichnet. Die Nordrichtung entspricht dem seitlichen Kartenrand. – Fig. 1: Study area and study waters. Grey background: in elevations of at least 700 m a.s.l. Squares: Studied waters with a water surface of at least 300 m^2 - waters with traces of egg clutches of *Lestes viridis* are displayed in black. The map faces northward.

Die untersuchten Stillgewässer wurden u.a. durch die ungefähre Wasserfläche und die Klasse der Gehölzdichte am Ufer (0: fehlend, A: vereinzelt, B: spärlich, C: regelmäßig, D: häufig) beschrieben. An vielen Gewässern werden Gehölze regelmäßig zurückgeschnitten, an Parkteichen wohl alljährlich.

Von den entdeckten Gelegespuren notierte ich deren geschätzte und grob gerundete Länge und ihr geschätztes Alter in vier Klassen. Bei längeren Spuren achtete ich nicht darauf, ob sie eventuell von mehreren Weibchen stammten. Gelegespuren von *L. viridis* sind offensichtlich jahrelang eindeutig erkennbar. Nach ihrem Erhaltungszustand teilte ich sie in die Klassen „frisch/ziemlich frisch", „nicht frisch", „alt" und „sehr alt" ein. Im ersten Jahr der Untersuchungen vermerkte ich allerdings nur alte und sehr alte Spuren ausdrücklich, nach dem damaligen Verständnis sozusagen als Einschränkung des Fortpflanzungsbeleges. Damit waren schließlich bei der Auswertung nur noch zwei Altersklassen unterscheidbar (Tab. 2). Reproduzierbare Kriterien für die Altersschätzung existieren nicht, so dass nur der jeweilige Eindruck entschied. Auch publizierte Daten über die Dauer der „Haltbarkeit" von Gelegespuren wurden mir nicht bekannt. An Gehölzen meines Gartenteichs in der Oberrheinebene gab es Gelegespuren, die meines Wissens vor allem von 1997 stammten oder noch älter waren; sie waren sechs Jahre nach ihrer Entstehung alle gut erkennbar und erschienen überwiegend „nicht frisch" oder „alt"; ein im Frühsommer 2002 hier abgebrochener, nun völlig dürrer, dünner Zweig zeigte die Gelegespuren in ähnlicher Qualität wie die frischen. Es ist m.E. nicht auszuschließen, dass Gelegespuren vor allem an dürren Ästen mindestens zehn Jahre lang erkennbar bleiben – die Sequenzen der Einstichstellen fielen bei sehr alten Spuren als erstes auf.

Ergebnisse

Übersicht der Gewässer mit Gelegespuren

Unter den 104 untersuchten Gewässern mit einer Fläche von ≥ 300 m² fand ich 32 mit Gelegespuren (Tab. 2, Abb. 1). Die Funde verteilten sich auf 10 Messtischblätter mit 16 Quadranten.

Der Anteil der Gewässer mit nachweisbaren Spuren von Besiedlungsversuchen durch *L. viridis* steigt mit der Gewässergröße (Abb. 2). Unter den Gewässern mit Gelegespuren befanden sich aber auch kleine und/oder isolierte und versteckte wie z.B. die Gewässer Nr. 01, 02, 06, 07, 22, 23, 26, 31 in Tabelle 2. Die Gehölzdichte hatte einen geringen Einfluss. Unter den Gewässern mit vereinzelten Gehölzen (Klasse A) fanden sich zwar nur bei etwa 11% Gelegespuren. Unter den übrigen Gewässerklassen (B, C, D) mit größe-

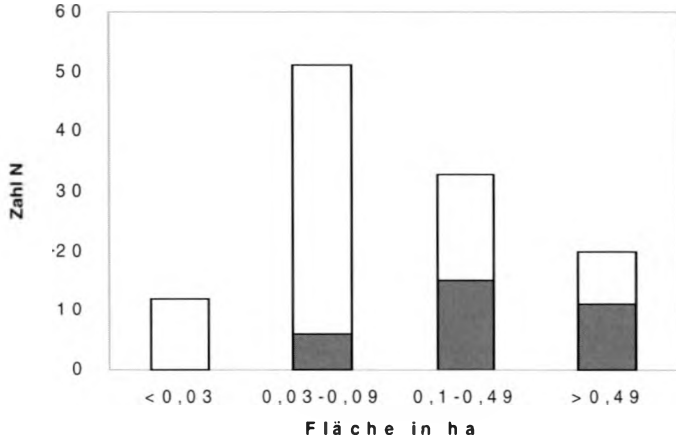

Abb. 2: Anzahl der kontrollierten Gewässer und deren Anteil mit Gelegespuren von *Lestes viridis* (graue Säulen) für vier Größenklassen der Gewässerfläche. – Fig. 2: Number of waters inspected and proportion of those with traces of egg clutches of *Lestes viridis* (grey columns) in four size categories of water surface.

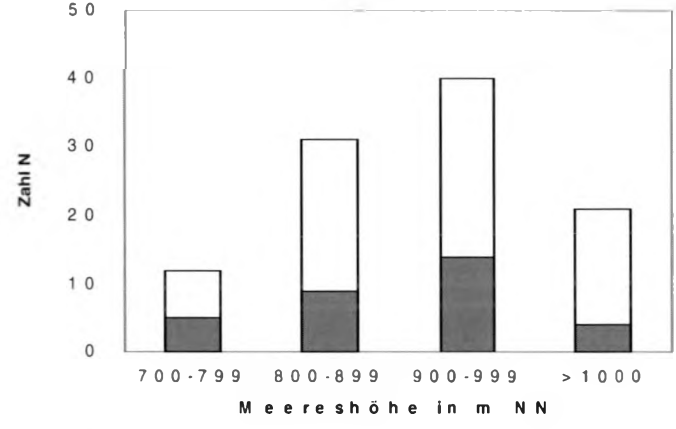

Abb. 3: Anzahl der kontrollierten Gewässer und deren Anteil mit Gelegespuren (graue Säulen) von *Lestes viridis* für vier Höhenstufen. – Fig. 3: Number of waters inspected and proportion of those with traces of egg clutches of *Lestes viridis* (grey columns) in four categories of elevation.

ren Gehölzdichten ergaben sich aber keine signifikanten Unterschiede – an 44% aller entsprechenden Gewässer wurden Gelegespuren nachgewiesen.

Unter den Gewässern ohne Gelegespuren war zunächst die Mehrzahl der kleinen. Die 27 größeren (≥ 0,1 ha) waren vor allem Park-, Bade- oder Fischteiche (15 Fälle) sowie Teiche im Wald oder weitgehend von Fichten oder alten Laubbäumen oder auch sehr dicht mit jüngeren Gehölzen bestandene Gewässer (acht Fälle). Gelegentlich waren solche Gewässer sehr windexponiert (zwei Fälle) oder wiesen im Spätsommer sehr wenig Wasser auf (ein Fall). An einem letzten Gewässer waren wenige Jahre zuvor alle Gehölze zurückgeschnitten worden, so dass möglicherweise Gelegespuren verloren gegangen sind.

Der Feldsee war mit 1 109 m NN der höchstgelegene Fundort (Tab. 2). Oberhalb dieser Höhe wurden noch Teiche bei 1 118 und 1 178 m NN sowie ein Kleinteich bei 1 255 m NN überprüft. Abb. 3 zeigt den Anteil der untersuchten Gewässer mit Gelegespuren in den verschiedenen Höhenstufen. Vierzehn der 17 Gewässer ohne Gelegespuren in der Klasse mit den größten Höhen waren klein, schattig, windexponiert, wasserarm oder gehölzarm und damit wenig geeignet, was den geringen Anteil in dieser Klasse weitgehend erklärt.

Im Bereich der verschiedenen Messtischblätter war der Anteil der Gewässer mit Gelegespuren sehr unterschiedlich. Hohe Anteile wiesen etwa die MTB 8214/8215 (5 von 9) und 8114 (8 von 16) auf, geringe 8014 (5 von 27) und 8115 (1 von 11). Die Unterschiede lassen sich aus den Strukturunterschieden der untersuchten Gewässer, vor allem der Gewässerfläche, ausreichend erklären. So errechnete sich aus dem durchschnittlichen Anteil der Gewässer mit Gelegespuren für die drei Klassen verschiedener Gewässerflächen beispielsweise für das MTB 8014 ein Erwartungswert von 5,3 Gewässern mit Gelegespuren (Befund fünf Gewässer), für das MTB 8114 ein Erwartungswert von 6,6 (Befund acht).

Größe und Alter der Gelegespuren

Die etwa 120 Gelegespuren hatten meistens Längen von etwa 10, höchstens 20 cm, nur in zwei Fällen registrierte ich Längen von bis zu 30 cm.

Von etwa 117 Gelegespuren waren weniger als die Hälfte (42%) frisch, ziemlich frisch oder nicht frisch, die übrigen (58%) alt oder sehr alt. Nur an drei Gewässern konnten eindeutig frische Gelegespuren aus dem vorangegangenen Spätsommer/Herbst ausgemacht werden. Allerdings wurden die

Tab. 2: Dokumentation der Gewässer mit aufgefundenen Gelegespuren von *Lestes viridis*. Vergleiche Text. – Tab. 2: Documentation of waters where traces of egg clutches of *Lestes viridis* were detected. For details refer to the text.

Gewässername bzw. Ort	MTB-Quadrant	Höhe [m NN]	Fläche [ha]	Gehölzdichte	Länge aller Gelege-Spuren [cm]	
					frisch/ nicht frisch	alt/ sehr alt
01. Hinterbauernhof/St.Peter	7914-SW	928	0,03	C		8
02. Brosihof/St.Peter	7914-SW	950	0.03	C		12
03. Badweiher/St.Peter	7914-SW	720	0,70	D		70
04. Muckenhof/St.Peter	7914-SW	760	0.04	C	mindestens 160	
05. Herrenmattweiher/ St.Märgen	7914-SO	845	0,30	B	100	
06. Vitenhäusle/St.Märgen	7914-SO	878	0,04	A	50	
07. Hintereck/Breitnau	8014-SO	1020	0,10	B/C	20	80
08. Backhof Helmle/ Breitnau	8014-SO	938	0.25	D		20
09. Parkteich Hinterzarten	8014-SO	880	0,60	B		10
10. Golfplatz Grafenwäldele	8014-SO	882	0,12	D		25
11. Erdaushubdeponie Neustadt	8015-SW	860	0,30	D		15
12. Häuslebauerhof/ Hinterzarten	8114-NW	1075	0,12	B		60
13. Feldsee	8114-NW	1109	9,10	C		30
14. Mathisleweiher	8114-NO	999	2,00	C		10

15. Bruderhalde/ Hinterzarten	8114-NO	910	0,20	A		20
16. Titisee (300 m Südufer)	8114-NO	846	108,00	D	5	55
17. Löschteich Falkau	8114-NO	930	0,40	C		10
18. Windgfällweiher	8114-SO	966	16,00	C		20
19. Fischzuchtbecken Oberaha	8114-SO	935	1,40	C		140
20. Hinterhäuser/ Schluchsee	8115-SW	1040	0,18	B	20	
21. Nonnenmattweiher	8212-NO	913	4,20	C		7
22. Sägebach 1/Bernau	8214-NW	918	0,06	B/C		35
23. Sägebach 2/Bernau	8214-NW	916	0,10	B	15	
24. Klosterweiher/ Wittenschwand	8214-SO	944	3,10	B		65
25. Goldenhof/Urberg	8214-SO	915	0,10	B	70	
26. Horben/Grafenhausen	8215-NO	785	0,20	C/D	15	
27. Parkteich Stehle/ Herrischried	8313-NO	860	0,50	B	20	
28. Fischteiche Stehle	8313-NO	845	0,15	C/D	70	130
29. Golfplatz Rickenbach	8313-SO	735	0,35	C	10	40
30. Hierholz	8314-NW	900	0,70	B/C	70	
31. Großherrischwand	8314-NW	885	0,03	C		15
32. Alter Weiher/ Hottingen	8314-SW	680	0,12	D	einige	100

Unterschiede zwischen „frisch" und „ziemlich frisch" aus einiger Entfernung oft nicht eindeutig geklärt.

Daten von Imagines

Die wenigen bisher bekannt gewordenen Daten waren Zufallsfunde. Nur die eigenen Beobachtungen resultierten aus gezielten Nachsuchen.

Bis zum 31. Juli 2003 wurden mir sieben Nachweise von adulten und subadulten Imagines im Untersuchungsgebiet bekannt (Nummern entsprechen jener aus Tabelle 2):

- 19.09.1987 Mathisleweiher (Nr. 14) mindestens eine Imago (H. Lege)
- 23.08.1990 Badweiher (Nr. 03) etliche Paare bei der Eiablage (B. Disch)
- 24.08.1990 Nonnenmattweiher (Nr. 21) mindestens eine Imago (H. Lege)
- 06.08.1991 Hasenloch/ Glashütte, 860 m NN, eine Imago juv. (R. Buchwald/ SGL-Archiv)
- 22.08.1991 Horben (Nr. 26) Imagines, Paare (mindestens sechs Imagines) (B. Höppner/ SGL-Archiv)
- 22.08.1991 Erlenbach/ Bonndorf, 712 m NN, Paare, Eiablage (mehr als zehn Imagines) (B. Höppner/ SGL-Archiv)
- 07.09.2002 Herrenmattweiher (Nr. 05) je ein adultes ♂ und ♀ (K. und E. Westermann)

Im heißen Sommer 2003 war eine systematische Nachsuche nach frisch flüggen Individuen und Exuvien (K. und E. Westermann unveröff.) an zwei Gewässern erfolgreich, an denen ich im Winter 2002/03 frische Gelegespuren entdeckt hatte:

- Fischteiche Stehle (Nr. 28), 845 m NN, 13. Juli 2003 fünf frisch geschlüpfte Imagines an ihren Exuvien, vier weitere Exuvien (04. August 2003 keine)
- Teich bei Hierholz (Nr. 30), 900 m NN, 13. Juli 2003 acht Exuvien, 04. August 2003 eine Exuvie

Die Funde an einem dritten Teich kamen eher zufällig zustande, als wir an wenigen Uferstellen Exuvien aufsammelten:

- Herrenmattweiher (Nr. 05), 845 m NN, 29. Juli 2003 zwei Exuvien – hier hatten wir im Herbst 2002 ein Männchen und ein Weibchen registriert (siehe oben).

Diskussion

Der Status von Lestes viridis im höheren Schwarzwald

Die Spuren der Eigelege sind bei dieser Art noch nach Jahren zu erkennen. Damit bieten sich Möglichkeiten der Verbreitungsanalyse, die bei anderen Arten fehlen. Wie Erfolg versprechend die Methode der Gelegesuche sein kann, zeigte sich außerhalb des Untersuchungsgebiets am Blindensee, 1 000 m NN, bei Schonach VS im zentralen Mittleren Schwarzwald: nachdem meine Frau und ich am 22. August 2003 bei einem kurzen Besuch zufällig die erste Imago entdeckt hatten, fanden wir nicht nur vier Paare bei der Eiablage, sondern auch insgesamt mindestens 50 cm lange, Jahre alte Gelegespuren.

Obwohl nur wenige Daten von Imagines und Paaren bei der Eiablage vorliegen, tritt die Art im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet auf. So fanden sich die Spuren der Eigelege an 32 verschiedenen Gewässern in Höhenlagen zwischen 680 und 1 109 m NN. Weitere Vorkommen blieben mit erheblicher Wahrscheinlichkeit unentdeckt. In Höhen oberhalb 1 110 m NN existieren nur noch wenige Stillgewässer mit für die Art ungünstigen Habitatstrukturen, wodurch eine klimatisch bedingte obere Höhengrenze vorgetäuscht wird.

Nach der Anzahl der Gelegespuren war allerdings höchstens am Alten Weiher auf 680 m NN (Tab. 2) über mindestens einige Jahre ein kleiner Bestand etabliert. Vermutlich war aber auch hier trotz des ziemlich großen Angebots an geeigneten Gehölzen der Bestand immer gering. Obwohl *L. viridis* an meinem kleinen Gartenteich in der Oberrheinebene – mit einer Fläche von aktuell weniger als 20 m^2 – nicht alljährlich Eier legt, ist dort jedenfalls die Länge aller Gelegespuren mit mindestens 6,60 m größer als vermutlich jemals am Alten Weiher.

An Gewässern des höheren Schwarzwaldes oberhalb 700 m NN kommt es verbreitet, aber zeitlich unregelmäßig und in meist größeren jährlichen Abständen zur Einwanderung einzelner oder weniger Tiere, aber wohl nie zu einem über Jahre stabilen, autochthonen Bestand. Auch wenn in Rechnung gestellt wird, dass an den betreffenden Gewässern nicht alle Spuren entdeckt werden konnten, sprechen dafür zwei Feststellungen:

- Nur an drei Gewässern fanden sich frische, an mehr als der Hälfte aller Gewässer aber ausschließlich alte oder sehr alte, d.h. mehr als fünf oder eventuell gar zehn Jahre alte Gelegespuren.

- Fast immer war die Länge aller Gelegespuren so klein, dass diese von einem einzelnen Paar oder höchstens einigen wenigen in verschiedenen Jahren bzw. gehäuft in einem besonders günstigen Jahr auftretenden Paaren stammen mussten.

Zu einer dauerhaften Ansiedlung – zumindest über einige Jahre – könnte es offensichtlich nur kommen, wenn das Einwanderungspotential erheblich größer wäre und es regelmäßig zu einer erfolgreichen Fortpflanzung käme. Einer solchen steht aber in Regeljahren wohl die Ungunst des Klimas entgegen:

- Viele Kleingewässer und Braunwasserteiche des Schwarzwaldes erwärmen sich zwar in Hitzeperioden beträchtlich – zeitweise auf Temperaturen, die über jenen vieler Altrheine der Oberrheinebene liegen (eigene Daten, unveröff.). In höheren Lagen ist der Austrieb der Blätter aber um Wochen gegenüber der Oberrheinebene verschoben, so dass die Larvalentwicklung wahrscheinlich entsprechend später beginnt. Zudem dürfte sie anfänglich auch relativ langsam ablaufen, weil die Wassertemperaturen im Frühsommer noch niedrig bleiben. Imagines könnten damit in einem Regeljahr nur erheblich später als in der Rheinebene schlüpfen, möglicherweise ähnlich spät wie an sommerkühlen Quellgewässern der Rheinniederung (WESTERMANN 2002a). Konkrete Nachweise liegen bisher allerdings nur aus dem sehr heißen Sommer 2003 vor, in dem die Emergenz in der Oberrheinebene (eigene Daten, unveröff.) und wahrscheinlich auch im Schwarzwald beträchtlich früher als in Regeljahren ablief.
- Spät geschlüpfte Imagines können aber vermutlich im höheren Schwarzwald kaum noch reifen oder gar sich erfolgreich fortpflanzen, weil hier im Spätsommer und in den Herbstmonaten die Temperaturen durchschnittlich niedriger und Regenfälle häufiger als in der Rheinebene sind (nach Klimadaten in TRENKLE 1980, REKLIP 1995). Die registrierten Eiablagen gehen damit viel eher auf zugewanderte denn auf geburtsortstreue Tiere zurück.

Der Begriff der Höhenverbreitung

Bei vielen Libellenarten ist die obere vertikale Verbreitungsgrenze in Mitteleuropa nur ungenügend bekannt (z.B. KUHN & BURBACH 1998, STERNBERG & BUCHWALD 1999, 2000). Sie kann vermutlich von Jahr zu Jahr größeren Schwankungen unterworfen sein. Daten über Fortpflanzungsnachweise und Beobachtungen während der Fortpflanzungszeit an hoch gelegenen Orten geben bei vielen Arten ein recht oberflächliches Bild, solange nicht beurteilt

werden kann, inwiefern es sich um Normalfälle oder Ausnahmen handelt. Im Bereich der oberen Verbreitungsgrenze oder sogar weit höher treten nicht selten einzelne Individuen auf, ohne dass es je zu einem Fortpflanzungsversuch kommt (Beispiele u.a. bei KUHN & BURBACH 1998, STERNBERG & BUCHWALD 1999, 2000). Eine erfolgreiche Fortpflanzung im Bereich der oberen Verbreitungsgrenze dürfte bei vielen Arten relativ selten sein. Die obere Verbreitungsgrenze kann klimatisch oder durch das Fehlen geeigneter Habitate bedingt sein. Parallelen zu Vögeln (vgl. z.B. GLUTZ VON BLOTZHEIM 1962) und anderen Tierarten sind evident.

Pyrrhosoma nymphula kommt im höheren Schwarzwald verbreitet vor (STERNBERG 1999b, eigene Beobachtungen). Regelmäßig wird die Art noch bis etwa 1 050 m NN angetroffen. Sie nützt das wohl höchste geeignete Stillgewässer im Südlichen Schwarzwald bei 1 255 m NN, an dem zumindest jahrweise auch erfolgreich Imagines schlüpfen (STERNBERG 1999b). Die klimatische Höhengrenze dürfte nach den Angaben für die Schweizer Alpen (MAIBACH & MEIER 1987) höher liegen.

Bei anderen Arten, die regelmäßig oder gelegentlich einwandern, sind Beobachtungen von Imagines wenig aussagekräftig. Selbst Beobachtungen zur Eiablage können zunächst falsche Vorstellungen fördern. Ihr Status kann – außer bei *Lestes viridis* – nur über mehrjährige Erfassungen am gleichen Gewässer, Nachweise der regelmäßigen (!) Eiablage sowie Nachweise der erfolgreichen Larvalentwicklung angenähert werden. Von *Cercion lindenii* waren beispielsweise in den höheren Lagen des Schwarzwaldes bisher nur „vagabundierende Tiere" (STERNBERG et al. 1999) beobachtet worden. Erst regelmäßige Kontrollen werden klären können, ob ein erster Nachweis einer erfolgreichen Fortpflanzung auf 845 m NN (WESTERMANN 2003a) als Ausnahme- oder Regelfall gedeutet werden muss. Von *Anax imperator* ist die erfolgreiche Fortpflanzung an drei Gewässern des Südlichen Schwarzwaldes zwischen 830 und 915 m NN nachgewiesen, darunter an einem in zwei verschiedenen Jahren. Dazu kommen Nachweise von Eiablagen an drei anderen Gewässern und Beobachtungen von Imagines an weiteren potentiellen Fortpflanzungsgewässern. Die Art wandert demnach regelmäßig in den höheren Schwarzwald ein und baut dort wahrscheinlich zumindest zeitweilig kleine autochthone Bestände auf (WESTERMANN 2003b).

Die Beispiele verdeutlichen die Untersuchungsziele (vgl. STERNBERG & BUCHWALD 1999), nämlich

- die allgemeine Höhengrenze, unterhalb deren sich eine Art regelmäßig erfolgreich fortpflanzt,

- höher gelegene Orte, an denen die Art ständig oder jahrweise auftritt, dort Fortpflanzungsversuche unternimmt und sich gelegentlich erfolgreich fortpflanzt, sowie
- höher gelegene Orte, an denen adulte Tiere, eventuell mit Nachweis von Fortpflanzungsaktivitäten, registriert werden.

Mechanismen der Arealausweitung

Die Mechanismen der Einwanderungsversuche von *Lestes viridis* in den Schwarzwald werden vermutlich auch an der Arealgrenze wirksam. Ausbreitung und Ausbreitungsversuche weiterer Arten in höhere Gebirgslagen und an der Arealgrenze dürften in ähnlicher Weise ablaufen. Frisch geschlüpfte Libellen sind an Dauergewässern verschiedentlich als geburtsortstreu nachgewiesen. Ein Teil aber wandert an andere Gewässer ab (Übersichten bei CORBET 1999, STERNBERG 1999a). Dabei sind die Formen dieser Abwanderung weitgehend unklar, in Frage kommen wohl vor allem aktive Dismigration und passive Windverdriftung (Übersicht für Lestiden bei JÖDICKE 1997, zur Terminologie siehe auch STERNBERG 1999a). Bodennahe Wanderungen verlaufen überwiegend entlang von linearen Landschaftselementen wie beispielsweise Fluss- und Bachläufen oder Waldrändern und Heckenreihen. Gebirgszüge, ausgeräumte landwirtschaftliche Nutzflächen oder Städte können als Barrieren wirken (STERNBERG 1999a). Daneben muss mit Wanderungen in größeren Höhen gerechnet werden (Übersicht vor allem bei CORBET 1999). Wanderungen zu potentiellen Brutgewässern können verschiedene Ergebnisse haben (vgl. STERNBERG 1999a), die in Tabelle 3 skizziert sind.

Für *L. viridis* stellen in der Oberrheinebene wahrscheinlich kleine Gartenteiche mit Ufergehölzen ebenso wie abflussstarke sommerkalte Quellgewässer Latenzhabitate dar, die immer wieder neu besiedelt werden. Kleinräumige und möglicherweise vorübergehende Arealausweitungen sind zur Insel Jersey im Ärmelkanal (MERRITT et al. 1996), nach Kent in Großbritannien (BROOK & BROOK 2003) und ins nördliche Schleswig-Holstein (BROCK et al. 1997) bekannt geworden.

Da die unteren Schwarzwaldlagen arm an Stillgewässern sind und wahrscheinlich nur kleine Bestände von *L. viridis* aufweisen, müssen die Spenderpopulationen für die Einwanderungs-Versuche in den höheren Schwarzwald im Rheintal vermutet werden. Angesichts der riesigen Bestände in der Rheinniederung von Breisach FR an nach Norden (z.B. WESTERMANN 2002a, 2002b) und der weiten Verbreitung in der übrigen Oberrheinebene fallen die

Tab. 3: Schema der Auswirkung von Wanderungen an verschieden strukturierte Zielorte. – Tab. 3: Overview of effects of spatial displacement by Odonata imagines of different habitats.

Wanderung	an Zielort mit	
	optimalem Habitat	suboptimalem Habitat
innerhalb des Verbreitungsgebiets	Förderung des Individuenaustausches	Verstärkung aktueller Kleinbestände, Wiederbesiedlung von Latenzhabitaten, Erfolgloser Fortpflanzungsversuch
außerhalb des Verbreitungsgebiets	Vorübergehende oder dauerhafte Ansiedlung, Arealausweitung (bei großem Vermehrungspotential, vielen potentiellen Zielorten im gleichen Zielgbiet)	In der Regel kein erfolgreicher Fortpflanzungszyklus, Höchstens vorübergehende Ansiedlung

kleinen Einwanderungsraten besonders auf. Sie könnten auf eine geringe Wanderfreudigkeit der Art hindeuten. Ebenso muss gerade bei einer Kleinlibellenart mit erheblichen Wanderungshindernissen bis zu den Gewässern des höheren Schwarzwaldes gerechnet werden. Die Oberrheinebene ist in vielen Bereichen ziemlich ausgeräumt und von Verkehrslinien durchzogen. Am Rand großer Schwarzwaldtäler zur Oberrheinebene hin liegen Siedlungen, besonders Freiburg am Eingang des Dreisamtales. Schwarzwaldflüsse und -bäche fließen häufig schon in mittleren Lagen in engen, abschnittsweise bis zum Gewässer bewaldeten Tälern. Der Westabfall des Schwarzwaldes ist steil und von Nadelwäldern geprägt.

Die Bestände des Hochrheintales sind wahrscheinlich viel kleiner als die der Oberrheinebene. Aber die Entfernungen sind mit minimal 7 km wesentlich geringer (vgl. Abb. 1). Zudem steigt das Gelände häufig über sanft geneigte, von Wiesen geprägte Hochflächen an, die von engen, von Libellen vermutlich einfach überfliegbaren Tälern durchschnitten werden. Daher ist es plausibel anzunehmen, dass die Einwanderung in den Südlichen Schwarzwald ebenso wie von der Oberrheinebene her auch aus dem Hochrheintal heraus erfolgt.

Dank

Für die Überlassung ihrer Daten danke ich Bernhard Disch (St. Peter) und Henning Lege (Freiburg) sowie der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württemberg (SGL, Holger Hunger, Freiburg) herzlich. Rainer Buchwald danke ich für zusätzliche Auskünfte. Reinhard Jödicke, Andreas Martens und Frank Suhling sahen dankenswerterweise das Manuskript kritisch durch und halfen mit Verbesserungsvorschlägen. Holger Hunger verdanke ich die Übersetzung der Zusammenfassung.

Literatur

BROCK, V., J. HOFFMANN, O. KÜHNAST, W. PIPER & K. VOSS (1997): *Atlas der Libellen Schleswig-Holsteins*. Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holsteins, Flintbek

BROOK, J. & G. BROOK (2003): The Willow Emerald Damselfly Chalcolestes viridis (Vander Linden) in Kent: a case of mistaken identity. *Journal of the British Dragonfly Society* 19: 51-54

CORBET, P. S. (1999): *Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata*. Harley, Colchester

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962): *Die Brutvögel der Schweiz*. Aargauer Tagblatt AG, Aarau

HOESS, R. (1994): Libelleninventar des Kantons Bern. *Jahrbuch des Naturhistorischen Museums Bern* 12: 3-100

JÖDICKE, R. (1997): *Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. Lestidae*. Die Neue Brehm-Bücherei 631. Westarp, Magdeburg

KUHN, K. & K. BURBACH (1998): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart

MAIBACH, A. & C. MEIER (1987): *Verbreitungsatlas der Libellen der Schweiz (Odonata) (mit roter Liste)*. Documenta faunistica Helvetiae 4: 1-230

MERRITT, R., N.W. MOORE & B.C. EVERSHAM (1996): *Atlas of the Dragonflies of Britain and Ireland*. HMSO, London

MUISE, O. (1998): Weidenjungfer Lestes viridis (Vander Linden 1825). In: KUHN, K. & K. BURBACH (1998): *Libellen in Bayern*. Ulmer, Stuttgart: 72-73

REHFELDT, G. (1983): Die Libellen (Odonata) des nördlichen Harzrandes. *Braunschweiger naturkundliche Schriften* 1: 603-654

REKLIP Trinationale Arbeitsgemeinschaft Regio-Klima-Projekt (1995, Hrsg.): *Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd*. Institut für angewandte Geowissenschaften, Offenbach

STERNBERG, K. (1999a): Populationsökologie und Ausbreitungsverhalten. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1*. Ulmer, Stuttgart: 119-133

STERNBERG, K. (1999b): Pyrrhosoma nymphula (Sulzer, 1776) – Frühe Adonislibelle. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1*. Ulmer, Stuttgart: 368-378

STERNBERG, K. (1999c): Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825) – Weidenjungfer. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1.* Ulmer, Stuttgart: 379-388

STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999, 2000): *Die Libellen Baden-Württembergs.* Ulmer, Stuttgart

STERNBERG, K., H. HUNGER & B. SCHMIDT (1999): Cercion lindenii (Selys, 1840) – Pokaljungfer (Pokal-Azurjungfer). In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1.* Ulmer, Stuttgart: 216-227

TRENKLE, H. (1980): Das Klima. In: *Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald (Hrsg.): Breisgau-Hochschwarzwald. Land vom Rhein über den Schwarzwald zur Baar.* Schillinger, Freiburg: 61-72

WESTERMANN, K. (2000): Die Eiablageplätze der Weidenjungfer (Chalcolestes viridis) in einem südbadischen Altrheingebiet. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 3: 93-107

WESTERMANN, K. (2002a): Phänologie der Emergenz bei der Gemeinen Weidenjungfer (Chalcolestes viridis) an südbadischen Altrheinen. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 3: 201-214

WESTERMANN, K. (2002b): Die Abundanz schlüpfender Libellen in einem südbadischen Altrheingebiet. *Naturschutz am südlichen. Oberrhein* 3: 215-244

WESTERMANN, K. (2003a): Erster Bodenständigkeitsnachweis der Pokaljungfer (Cercion lindenii) für den höheren Schwarzwald. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 4 (im Druck)

WESTERMANN K. (2003b): Zum Status der Großen Königslibelle (Anax imperator) im höheren Schwarzwald. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 4 (im Druck)

WESTERMANN, K., K. ANDRIS, B. DISCH, J. HURST & H. KAISER (1998): Brutverbreitung und Brutbestand des Zwergtauchers (Tachybaptus ruficollis), der Reiherente (Aythya fuligula), des Bläßhuhns (Fulica atra), des Teichhuhns (Gallinula chloropus) und anderer Wasservögel an Stillgewässern des südlichen und mittleren Schwarzwaldes. *Naturschutz am südlichen Oberrhein* 2: 233-260