

Die Wiederbesiedlung der oberen Ennepe durch die Blaufügel-Prachtlibelle *Calopteryx virgo* (L., 1758) (Odonata, Zygoptera) ¹

Michael Bußmann, Gevelsberg

1. Einleitung

Unter den einheimischen, fließgewässerbewohnenden Libellen stellen die beiden Prachtlibellen-Arten der Gattung *Calopteryx* mit ihrer blaugrün-metallischen Körperfärbung die auffälligsten Vertreter dar. Die Männchen der Blaufügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) weisen nahezu gänzlich blau gefärbte Flügel auf, die Weibchen (denen diese Blaufärbung fehlt) besitzen ein bräunliches Flügelgeäder. Bei den Männchen der nächstverwandten Gebänderten Prachtlibelle (*Calopteryx splendens*) ist nur der mittlere Flügelbereich blau gefärbt, Flügelbasis und -spitze sind hell, die Weibchen weisen ein grünliches Flügelgeäder auf. Während *C. splendens* in Westfalen eher die wärmeren Fließgewässer des Tieflandes besiedelt, bevorzugt *C. virgo* hier mehr die oligostenothermen Bäche und kleinen Fließchen der collinen bis submontanen Stufe. Beide Arten, v.a. aber die Blaufügel-Prachtlibelle im Südwestfälischen Bergland, waren bis Ende der 1980er Jahre weitenteils verschwunden bzw. nur noch „unterhalb der Nachweisbarkeitsschwelle“ vorhanden (BUßMANN 2000, SCHLÜPMANN 2000). So auch an der oberen Ennepe, wo ich zuerst am 15.06.1989 bei Halver-Osenberg wieder ein einzelnes Männchen von *C. virgo* am zuvor bereits seit vielen Jahren gut bekannten Bachlauf fand. Auch in den darauf folgenden Jahren waren dort erneut vereinzelt Imagines nachzuweisen. Am 12.06.1996 beobachtete ich dort aber bereits 35 Exemplare und bachaufwärts an einer weiteren Stelle (Halver-Nonnenennepe) 22 Tiere. Diese Nachweise nahm ich zum Anlaß, im Folgejahr 1997 den gesamten Oberlauf der Ennepe auf Vorkommen von *C. virgo* zu kontrollieren.

2. Material und Methoden

Zur Erfassung der Imagines wurde der Oberlauf der Ennepe am 17.06.1997 bei sonnigem, windstillen Wetter bei Lufttemperaturen über 20° C abgegangen und die Imagines, getrennt nach Geschlechtern, gezählt. Da *C. virgo* am Bachlauf überwiegend territorial ist (STERNBERG & BUCHWALD 1999), kann durch eine zügige Begehung der Bachufer Mehrfachzählung weitgehend ausgeschlossen werden. Reproduktionsverhalten (Tandembildung, Eiablagen) wurde ebenfalls

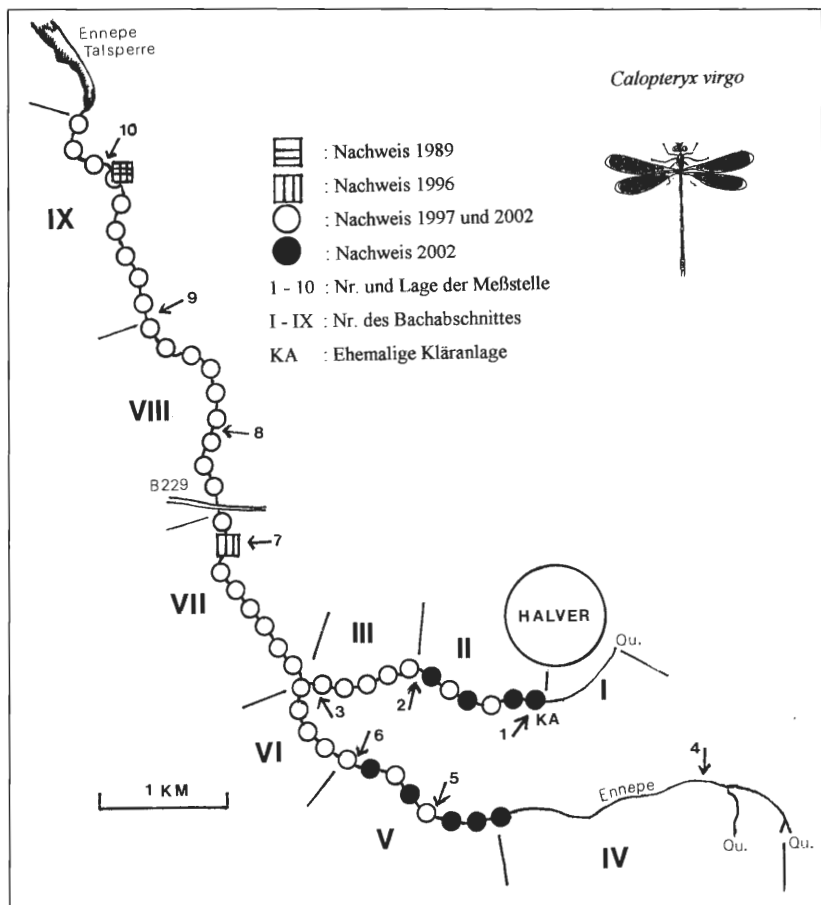
¹ Prof. Dr. Reiner Feldmann (Menden) zum 70. Geburtstag gewidmet

notiert. Mituntersucht wurde auch der der Ennepe tributäre Bolsenbach, an dem bis 1991 eine Kläranlage betrieben wurde. Der Gewässerlauf wurde willkürlich in neun Bachabschnitte unterteilt, wobei an zehn Meßstellen (vgl. Karte 1) jeweils Wassertemperatur, pH-Wert und Leitfähigkeit, sowie Sauerstoffgehalt und -sättigung digital gemessen wurden. Die Messung der Wassertemperatur erfolgte mit einem Sondenthermometer Intertronic TH 138, die Messung von pH-Wert und Leitfähigkeit mit hanna instruments pHep 1 und DIST 3 ATC, die Sauerstoffwerte wurden mit dem Gerät WTW OXI 92 gemessen. Nach Ablauf von fünf Jahren wurde der gesamte Zensus zur Zeitigung von Vergleichsdaten am 26. und 27.06.2002 wiederholt.

3. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt im Gebiet der Stadt Halver, Märkischer Kreis (TK25-Quadranten 4710,4; 4810,2 und 4811,1), an der unmittelbaren naturräumlichen Westgrenze des Märkischen Oberlandes zu den Bergischen Hochflächen (BÜRGENER 1969). Es umfasst den gesamten Oberlauf der Ennepe von der Quellregion bis zur Einmündung in die Ennepe-Talsperre, sowie den am südlichen Stadtrand von Halver entspringenden Bolsenbach (siehe Karte 1), über den bis zum Jahre 1991 aus der dortigen Kläranlage vorgeklärte Abwässer aus der Stadt in die Ennepe geleitet wurden. Die Ennepe-Quellen liegen auf der Hochfläche von Halver-Bergfeld bei 415 m ü. NN, die Quelle des Bolsenbaches am südlichen Stadtrand bei 390 m ü. NN. Bei 310 m ü. NN mündet die Ennepe in die gleichnamige Talsperre. Die Gesamtlänge der untersuchten Gewässerstrecke beträgt 12,6 km (Ennepe: 9,8 km; Bolsenbach: 2,8 km). Von der Quelle bis zur Talsperre beträgt der Höhenunterschied des 9,8 km langen Ennepe-Oberlaufs demnach 105 m, weist also ein Gefälle von ca. 1:100 auf. Es handelt sich um typische Mittelgebirgsbäche, die überwiegend durch Grünland geprägte Mulden- und Sohlentäler von 20 bis 70 m Breite fließen. Nur im oberen Verlauf (Bachabschnitt IV) durchfließt die Ennepe auf ca. 1 km Länge das bewaldete Naturschutzgebiet „Wilde Ennepe“. Ansonsten erfolgt die durchweg intensive Grünlandnutzung des Umlandes in Form von Mahd und Beweidung bis unmittelbar an die Bachufer heran. An ca. 50 % der Gewässerstrecke sind die Ufer jedoch ein- oder beiderseits mit zumeist nur weniger als einem Meter schmalen Mädesüß-Hochstaudenfluren (*Valeriano-Filipenduletum*) oder Rohrglanzgras-Röhrichten (*Phalaridetum arundinaceae*) bewachsen. Geschlossene bachbegleitende Ufergehölze fehlen, nur vereinzelt sind in den Bachabschnitten II sowie VII bis IX lückige, meist einreihige Bestände von Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), durchsetzt mit Salweide (*Salix caprea*) zu finden. Der überwiegende Teil der Gewässerstrecke ist demnach stark besonnt. Das Bachbett ist fein- bis grobschottrig und hat sich in weiten Abschnitten bis zu einem Meter unter Flur in den Auelehmen eingegraben. Die Bachbreite beträgt unterhalb des Krenals 20 bis 40 cm und erweitert sich bis vor der Einmündung in die Talsperre auf bis zu vier Meter. Submerse Vegetation ist nur punktuell und mit geringem Deckungsgrad im unteren Untersuchungsbereich

aus flutenden Matten des Pinselblättrigen Hahnenfußes (*Ranunculus penicillatus*) vorhanden.



Karte 1: Das Untersuchungsgebiet mit Nachweisen der Blauflügel-Prachtlibelle *Calopteryx virgo* und Lage der Messstellen und Bachabschnitte.

3. Ergebnisse

3.1. Chemisch-physikalische Gewässer-Parameter

Die an den zehn Messstellen (vgl. Karte 1) gewonnenen Daten (aufzufassen als Tagesstichproben und somit Momentaufnahmen) sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die in den beiden Untersuchungsjahren gemessenen Wassertemperaturwerte zeigen im Längsverlauf (erwartungsgemäß) eine leichte Zunahme von den quellwärtigen Bachregionen (Minimum: 14°C an Messstelle 4 in 1997) bis zum Talsperreneinlauf (Maximum: 17,4°C an Messstelle 10 in 2002). Die jeweiligen Mittelwerte aus beiden Jahren (15,7° u. 15,8°C) unterscheiden sich nur unwesentlich. Sie weisen Ennepe und Bolsenbach im Grundsatz als kaltstenotheime Mittelgebirgsbäche aus. Die in beiden Jahren gemessenen pH-Werte bewegen sich zwischen 6,2 und 7,0. Die Mittelwerte (1997: 6,4 und 2002: 6,9) zeigen hier schwach saure Fließgewässer an, wie sie auch sonst im westlichen Sauerland typisch sind. Die Leitfähigkeitswerte (als Summe der im Wasser gelösten, ionisierten Salze, gemessen in Mikrosiemens) liegen dagegen 1997 an allen Messstellen wesentlich höher als im Jahr 2002. Beispielsweise beträgt die maximale Differenz an der Messstelle 6 zwischen beiden Jahren 120 µS. Die Mittelwerte aus 1997 (202 µS) und 2002 (128 µS) differieren immerhin um 74 µS. Sauerstoffwerte liegen nur aus dem Jahr 1997 vor, da in 2002 kein Messgerät zur Verfügung stand. Der Sauerstoffgehalt lag in der Spanne von 10,8 bis 12,0 mg/l, im Mittelwert bei 11,5 mg/l und kennzeichnen das Wasser als sehr sauerstoffreich. Dies wird ebenfalls durch die hohen Sauerstoff-Sättigungswerte (mit o.g. Gerät direkt umgerechnet) zwischen 99 und 109 %, im Mittel 105%, widerspiegelt. (Die Sättigungswerte über 100% ergeben sich aus der Tatsache, dass neben dem im Wasser gelösten Sauerstoff auch der an zahlreichen Überrieselungsstellen in den Bachlauf eingewirbelte Luft-Sauerstoff mitgemessen wird.)

Tab. 1: Messergebnisse der Gewässerparameter an den Messstellen 1 bis 10 in den Jahren 1997 und 2002 (WT: Wassertemperatur in °C, pH: pH-Wert, µS: elektrische Leitfähigkeit, O₂ mg/l: Sauerstoffgehalt, O₂ %: Sauerstoffsättigung)

Meßstellen-Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittel
WT	1997	15.0	15.0	16.2	14.0	14.2	15.3	16.7	16.7	16.6	16.8	15.7
	2002	14.8	15.0	15.3	15.4	15.4	15.6	15.7	16.4	17.0	17.4	15.8
pH	1997	6.6	6.7	6.5	6.5	6.3	6.3	6.4	6.3	6.3	6.2	6.4
	2002	6.8	6.9	7.0	6.9	6.8	6.9	7.0	6.9	6.9	7.0	6.9
µS	1997	190	200	210	200	230	230	190	190	180	200	202
	2002	140	130	120	190	140	110	120	120	100	110	128
O ₂ mg/l	1997	12.0	11.9	10.8	11.4	11.9	11.9	10.8	11.9	11.5	11.2	11.5
O ₂ %	1997	107	107	101	105	108	108	99	109	102	100	105

3.2 Nachweise von *Calopteryx virgo*

Bereits bei der ersten Bestandsaufnahme der Imagines im Jahr 1997 war nahezu am gesamten Gewässerverlauf eine fast kontinuierliche Besiedlung durch *C. virgo* nachzuweisen, wenn auch mit unterschiedlichen Individuenzahlen und -dichten im Längsverlauf. Deutliche Besiedlungslücken bestanden in den oberen Bereichen von Ennepe und Bolsenbach (Bachabschnitte II und V). Diese Lücken waren jedoch im Jahr 2002 bereits weitgehend geschlossen. Nur die jeweils quellnächsten Bachabschnitte (I und IV) blieben in beiden Untersuchungsjahren ohne Nachweis. Die Ergebnisse sind in Karte 1 dargestellt und in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Ergebnisse der Zählungen von *Calopteryx virgo* - Imagines in den Jahren 1997 und 2002 (BA I - IX: Nummern der Bachabschnitte, n Im: Anzahl Imagines)

BA		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	n ♂	n ♀	n Im
1997	♂, ♀	0, 0	15, 0	98, 33	0, 0	14, 4	107, 30	176, 41	277, 60	267, 88	954	256	1210
2002	♂, ♀	0, 0	15, 8	136, 76	0, 0	98, 41	172, 57	217, 35	303, 132	261, 118	1202	467	1669
1997	n Im	0	15	131	0	18	137	217	337	355			1210
2002	n Im	0	23	212	0	139	229	252	435	379			1669

Neben dem Schließen der Besiedlungslücken am Bachlauf hat sich im Verlauf der fünf Jahre auch eine „Auffüllung“ des Bestandes in Form erhöhter Individuenzahlen vollzogen. 1997 wurden insgesamt 1210 Imagines (954 Männchen, 256 Weibchen) gezählt, der Wiederholungs-Zensus 2002 ergab 1669 Imagines (1202 Männchen, 467 Weibchen). Die höchsten Individuenzahlen waren in beiden Untersuchungsjahren in den unteren Bachabschnitten der Ennepe (VII bis IX) zu finden, die niedrigsten in den bachaufwärtigen Bereichen (II und V). Insgesamt liegt in beiden Jahren eine kontinuierliche, bachaufwärtsgerichtete Abnahme der Individuenzahlen vor (Ausnahme: Bachabschnitt VIII in 2002). Dies gilt sowohl für die Männchen als auch für die Weibchen. Im Rahmen der gegenüber 1997 fünf Jahre später registrierten Individuenzunahme (+ 248 Männchen und +211 Weibchen) hat sich auch der Weibchenanteil, bezogen auf die Gesamtzahl der Imagines erhöht. Während 1997 das Geschlechterverhältnis (Weibchen : Männchen) 1: 3,7 beträgt, hat sich das Verhältnis 2002 zu Gunsten der Weibchen auf 1: 2,6 verschoben. Nachdem an allen besiedelten Bachabschnitten eine Individuenzunahme festzustellen ist, sind die aktuellen „Auffüllungszonen“ im Rahmen der spatialen Wiederbesiedlung des Bachlaufes derzeit in den Bachabschnitten II (Bolsenbach) und V (Ennepe) zu lokalisieren. In Bachabschnitt V liegen die 2002 gezählten Werte der Männchen gegenüber 1997 siebenmal, die der Weibchen viermal so hoch. In Bachabschnitt II wurden 1997 nur 15 Männchen nachgewiesen, in 2002 treten neben 15 Männchen auch 8 Weibchen hinzu.

Reproduktionsverhalten in Form von Tandembildung und Eiablage konnte nur in den Bachabschnitten V bis IX beobachtet werden. Diesbezüglich nimmt die Anzahl der Beobachtungen (beide Jahre zusammengefasst) bachabwärts tendenziell zu: Regstrierte Tandembildung in Bachabschnitt V (2 x), VI (3 x), VII (4 x), VIII (9 x), IX (5 x). Eiablagen wurden nur in den Bachabschnitten VII (4 x), VIII (6 x) und IX (3 x) beobachtet. Von diesen 13 Eiablagen erfolgte eine an einem in das Wasser hineinragenden Ausläufer von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und zwölf an den submersen Teilen von im flachen Wasser flutenden Matten des Pinselblättrigen Hahnenfußes (*Ranunculus penicillatus*).

4. Diskussion

Die gemessenen chemisch-physikalischen Gewässerparameter zeichnen Ennepe und Bolsenbach als kaltstenotherme, wenig belastete, schwach saure und sehr sauerstoffreiche Mittelgebirgsbäche aus. Sie weisen von diesen abiotischen Bedingungen her aktuell hinreichende (Wieder-) Besiedlungsvoraussetzungen für die Blauflügel-Prachtl libelle auf. Nach STERNBERG & BUCHWALD (1999, p. 206) liegt die untere Grenze des Sauerstoffgehaltes als limitierender Faktor für die *C. virgo*-Larven bei 6 mg/l. Einen entscheidenden Besiedlungsfaktor sehen die Autoren (l.c., p. 207) v.a. in der Wassertemperatur zwischen 13 und 18° C. Nach Untersuchungen von ZAHNER (1959) (zit. nach STERNBERG & BUCHWALD 1999) „führt ein Ansteigen der Wassertemperatur auf > 22°C für längere Zeit zu Schädigungen der Larven, v.a. zu Schlüpfdefekten und erhöht die Mortalität.“

Die nach jahrelangen Fehlzeiten bei Osenberg an Meßstelle 10 (siehe Karte 1) zuerst 1989 und in den Folgejahren wiederholt vereinzelt dort nachgewiesenen Imagines legen die Vermutung nahe, dass *C. virgo* hier einen (larvalen) Refugialraum in der Ennepe besessen haben muss. Von dort aus hat offenbar die Wiederbesiedlung des Oberlaufes begonnen. Diese Ausbreitung am Bachlauf erfolgt im Falle von *C. virgo* bachaufwärts über die Imagines. STEVENS & RIEDEL (2001) dokumentieren die Wiederbesiedlung von Bächen durch *Calopteryx virgo* in der Stadt Bergisch-Gladbach anhand von Larvennachweisen und bemerken diesbezüglich allgemein: „Die Besiedlung eines Fließgewässers durch Larven erfolgt bachaufwärts.“ Dass dies bei *C. virgo* nicht der Fall ist, wies aber bereits STETTMER (1995) durch seine Untersuchungen in SO-Bayern nach. Bei markierten *C. virgo*-Larven stellte er weder Migration noch Verdriftung fest. Wiederfunde markierter Larven erfolgten ausnahmslos am Markierungsort. Dass die bachaufwärtsgerichtete Besiedlung durch *C. virgo* über die Imagines vonstatten geht, zeigen auch die eigenen Befunde: Während die unteren Bachabschnitte III und VI bis IX komplett und kontinuierlich besiedelt sind, bestehen 1997 noch Siedlungslücken in den oberhalb gelegenen Bachabschnitten II und V. Diese waren erst 2002 weitgehend geschlossen, einhergehend mit einer erhöhten Individuenzahl. Die höchsten Individuenzahlen und Besiedlungsdichten wurden in beiden Untersuchungsjahren in den unteren Bachabschnitten VII bis IX gefunden, die niedrigsten in den oberen

Bachabschnitten II und V. Auch die 2002 gegenüber 1997 erhöhte Individuenzahl beider Geschlechter ist besonders in den unteren Gewässerbereichen festzustellen.

Die beiden quellwärts gelegenen Bachabschnitte von Bolsenbach (I) und Ennepe (IV) sind in beiden Jahren nachweisfrei (siehe Karte 1 und Tabelle 2), aber nicht etwa deshalb, weil hier die Wiederbesiedlung durch die Art noch nicht stattgefunden hätte. Vielmehr sind beide Oberläufe nur bis zu 40 cm schmal und werden während der gesamten Vegetationsperiode von der Ufervegetation vollkommen überwuchert und beschattet, wodurch es dort zum sogenannten „Tunneleffekt“ kommt. Daher bestehen hier weder für die Larven noch für die Imagines von *C. virgo* notwendige Besiedlungsvoraussetzungen. Das in Bachabschnitt IV gelegene, nachweisfreie NSG „Wilde Ennepe“ ist vollständig bewaldet und bietet daher ebenfalls keinen Lebensraum für die Blauflügel-Prachtlibelle.

Im Rahmen der bachaufwärtsgerichteten Ausbreitung scheinen die Männchen entweder ausbreitungsfreudiger oder „schneller“ zu sein als die Weibchen. In Bachabschnitt II (der aktuellen Wiederbesiedlungszone im Bolsenbach) wurden 1997 ausschließlich Männchen angetroffen, in 2002 dann auch einige Weibchen. Möglicherweise liegt hier aber auch das Phänomen zu Grunde, dass Männchen im Rahmen ihrer Revierbildung während der Fortpflanzungszeit in unbesiedelte Bachbereiche aufrücken müssen, weil bachabwärts bereits alle Reviere von Konkurrenten besetzt sind und die zahlenmäßig unterlegenen Weibchen erst zeitverzögert hierher nachrücken. Demnach ist die Art derzeit an Ennepe und Bolsenbach fest etabliert, die Längsbesiedlung der oberen Wasserläufe und die Auffüllung der Individuenbestände insgesamt finden aber noch statt.

Das verstärkt in den unteren Bachabschnitten (VII bis IX) beobachtete Reproduktionsverhalten (Tandembildung und Eiablagen) fällt auffälligerweise zusammen mit den Bachabschnitten, in denen gegenwärtig auch wieder Bestände des Pinselblättrigen Hahnenfußes (*Ranunculus penicillatus*) zu finden sind. Diese Hahnenfußart bevorzugt, wie auch *C. virgo*, naturnahe, saubere und sauerstoffreiche Bachläufe und war bis 1989 nur noch in einem Restbestand an Messstelle 10 in der oberen Ennepe vorhanden. Dieses Restvorkommen befand sich genau in dem Bachabschnitt, wo auch das angenommene Larvenrefugium von *C. virgo* zu lokalisieren ist. Aus der Tatsache, dass von dreizehn beobachteten Eiablagen zwölf an *Ranunculus penicillatus* erfolgten, ist jedoch keinesfalls eine Präferenz für diese Hahnenfußart als Eiablagesubstrat abzuleiten. Registriert wird hier letztendlich nur die verstärkte Nutzung von *R. penicillatus* zur Eiablage durch *C. virgo* in der Ennepe.

Auch die grundlegenden Ursachen für die Wiederbesiedlung der oberen Ennepe und des Bolsenbaches bleiben letztendlich unbekannt. Es handelt sich hier lediglich um ein in der Retrospektive beobachtetes Phänomen. Grundsätzlich ist allerdings anzunehmen, dass eine Verbesserung der Wasserqualität (vgl. Leitfähigkeitswerte in Tabelle 1) durch Beendigung der Einleitung von Abwässern über den Bolsenbach in

die Ennepe durch Außerbetriebnahme der Kläranlage Bolsenbach im Jahr 1991 erfolgt ist. Referenzmessdaten des Gewässers aus Zeiten der Abwassereinleitung liegen leider nicht vor, sodass diesbezüglich keine Vergleichsmöglichkeiten gegeben sind. Die nahezu zeitgleich erfolgte Wiederbesiedlung durch zwei Reinwasserorganismen (*C. virgo* und *R. penicillatus*) mögen aber ein Indiz für die Berechtigung dieser Annahme sein

Mehrfach wird in der Literatur (KULL 1982, STERNBERG & BUCHWALD 1999, STETTNER 1995) die hohe Bedeutung naturnaher Ufer und Vegetation des bachbegleitenden Umfeldes als Voraussetzung für das Vorkommen von *C. virgo* betont. So fordert STETTNER (1995) 5 m breite Uferstreifen und merkt an, „die optimale, bachbegleitende Ufervegetation besteht für *Calopteryx*-Arten aus Streuwiesen oder Hochstaudenfluren“. Er stellte Individuenrückgänge nach erfolgter Mahd fest und sieht eine Gefährdung bestehender *Calopteryx*-Vorkommen u.a. in der landwirtschaftlichen Nutzung der Uferbereiche. Dies ist im vorliegenden, landwirtschaftlich intensiv genutzten Untersuchungsgebiet aber keineswegs der Fall. Die bachbegleitenden Grünlandflächen der Talböden werden überwiegend bis an die Bachufer beweidet, mehrschürig gemäht und alljährlich mit Gülle beschickt. Einhergehend mit dieser Form der Nutzung wird nahezu der gesamte Bachlauf vollständig besonnt. Die hohen Individuenzahlen in beiden Untersuchungsjahren belegen, dass Uferstruktur und Umfeldnutzung im vorliegenden Fall offenbar keine limitierenden Faktoren für die Blauflügel-Prachtlibelle darstellen. Diesbezüglich merken STERNBERG & BUCHWALD (1999) an, dass die Art auch an baumlosen Gewässern hohe Abundanzen bilden kann. Die Nutzung der Talflächen hatte im Hinblick auf die Erfassungsmethodik im übrigen einen durchaus positiven Nebeneffekt. Die beweideten und gemähten Ufer waren mühelos zu begehen und gewährten zudem einen hervorragenden Einblick in den Bachlauf, wodurch relativ genaue Zählungen im Rahmen beider Zensus durchgeführt werden konnten.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass *C. virgo* einen hohen Anteil an der Biomasseproduktion in der Biozönose Fließgewässer besitzt, sehr wohl berücksichtigend, dass Insektenpopulationen hohen jährlichen Bestandsschwankungen unterliegen können. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind rechnerisch ja nur als Resultate einer jeweils einzigen Tagesstichprobe pro Untersuchungsjahr zu werten. Hierüber könnten nur zukünftige, regelmäßig zu wiederholende Langzeiterfassungen (Monitoring) Aufschluss geben. Die Frage, welche absoluten Bestandszahlen die Imagines tatsächlich pro Jahr am Gewässer erreichen, kann nur durch weiterführende Untersuchungen geklärt werden. Dazu müssten im Verlauf einer gesamten Emergenzperiode alle Imagines individuell markiert werden.

Literatur

- BÜRGENER, M. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 110 Arnsberg. Geographische Landesaufnahme 1: 200.000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands, Bad Godesberg.-
BUßMANN, M. (2000): Libellenfunde im nordwestlichen Sauerland - eine vorläufige, kommentierte Artenliste. In: SCHLÜPMANN, M. & G. GRÜNE (Red.): Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. Der Sauerländische Naturbeobachter Nr. 27: 49-56.-
KULL, R. (1982): Fragen zum Rückgang der Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*) unter Berücksichtigung ihrer Ansprüche an den Lebensraum. Libellula 1 (2): 37-39.-
SCHLÜPMANN, M. (2000): Die Libellen des Südwestfälischen Berglandes. In: SCHLÜPMANN, M. & G. GRÜNE (Red.): Beiträge zur Libellenfauna in Südwestfalen. Der Sauerländische Naturbeobachter Nr. 27: 5-44.-
STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (1999): *Calopteryx virgo*. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. I: 203-215 (Stuttgart).-
STETTNER, C. (1995): Ausbreitungsverhalten und Habitatansprüche von Fließgewässer-Libellen. Existiert zwischen Fließgewässer-Systemen ein Biotopverbund? Naturschutz und Landschaftsplanung 27 (2): 52-60.-
STEVENS, M. & H.-W. RIEDEL (2001): Die Wiederbesiedlung des Gebietes der Stadt Bergisch-Gladbach durch die Blauflügel-Prachtlibelle *Calopteryx virgo* (L. 1758) (Odonata, Calopterygidae) in den Jahren 1989-2000. Verh. Westd. Entom. Tag 2000: 51-64.

Anschrift des Verfassers:

Michael Bußmann
Amselstr. 18
58285 Gevelsberg