

Waldbauliche Maßnahmen zur Förderung der Larvallebensräume der Quelljungferarten am Bodanrück (*Cordulegaster bidentata* und *C. boltonii*)

von Stefan Heitz

Joseph-Belli-Weg 5, D-78467 Konstanz

Einleitung

Bei diesem innovativen Fließgewässerprojekt wurde eine Maßnahmenkonzeption zur Reduzierung von Nadelbaumbeständen in Gewässerrandstreifen von Waldbächen erstellt, um die allgemein gefassten Ziele der bestehenden Forsteinrichtungs- und Gewässerentwicklungspläne durch parzellenscharfe Maßnahmenempfehlungen zu konkretisieren. Mit den Maßnahmen sollen die Larvallebensräume der beiden einheimischen Quelljungferarten – der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) und der Zweigestreiften Quelljungfer (*C. boltonii*) – stellvertretend für die Lebensgemeinschaft der Fließgewässer aufgewertet werden.

Bei der Planung im Gemarkungsgebiet von Allensbach handelt es sich um den ersten Teil des Modellprojekts, das im nächsten Jahr auf andere Waldbäche im Landkreis Konstanz ausgedehnt werden soll. Das im Rahmen von PLENUM Westlicher Bodensee geförderte Projekt zeichnet sich durch eine enge Kooperation von Naturschutz, Forstverwaltung und Gemeinde aus. Die zuständigen Revierförster sind für die Umsetzung der Empfehlungen in die Forstpraxis verantwortlich

Zielart für Bachoberläufe und Quellen
Beide Quelljungferarten kommen am Hohen Bodanrück vor und sind aufgrund ihrer langen Larvenentwicklungszeit von 4 bis 6 Jahren als Zielarten besonders geeignet. Sie charakterisieren als Naturraumart (*C. boltonii*) oder zielorientierte Indikatorart

(*C. bidentata*) des Zielartenkonzepts von Baden-Württemberg die Quellen und Bachoberläufe (BUCHWEITZ 1996). Sie werden auch als charakteristische Tierarten für Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie ('Kalktuff-Quellen') genannt (SSYMANK et al. 1998). Die untersuchten Waldflächen liegen fast vollständig im FFH-Gebiet Nr. 8220-341 "Bodanrück und westlicher Bodensee" (MLR 2004), so dass mit den vorgeschlagenen Maßnahmen die bestehenden Lebensraumtypen und Lebensstätten der Tierarten des zukünftigen NATURA 2000-Gebiets aufgewertet werden.

Auswirkung von
Nadelholz-Monokulturen auf Fließgewässer
Das Aufforsten von Bachoberläufen mit Nadelbäumen, die sogenannte "Verfichtung", hat unterschiedliche Auswirkungen auf die Gewässerzönose (vgl. HERING et al. 1993, BUCHWALD 1988). Die Larven der beiden Quelljungferarten ernähren sich räuberisch von kleinen Wassertieren. Die größeren Larvenstadien erbeuten oft Bachflohkrebse (Gammariden) (DOMBROWSKI 1989), die in Bächen vor allem die Blätter der Laubbäume zerkleinern. In reinen Nadelholzbeständen gelangt nur noch wenig Falllaub ins Gewässer, so dass mit der Abnahme der Beutetiere die Räuber – somit auch die Libellen – etwa um ein Drittel ihrer Abundanz abnehmen

Gewässerabschnitte unterhalb der Larvenprobe

i. d. R. 150 m, bei großen Bächen
150-300 m (130-320 m)

Gewässerabschnitte zwischen zwei Larvenproben

i. d. R. 100-300 m (50- 590 m), bei großen Bächen oft längere Strecken

Gewässerabschnitte oberhalb der Larvenprobe

i. d. R. 50-100 m (0-210 m), oft verlängert bis Hauptquelle oder Einmündung Seitenbach

Tab. 1: Richtwerte zur Einordnung von Gewässerabschnitten als "von Quelljungferlarven besiedelt" bei positivem Befund der Beprobung (Maximalwerte).

(HERING et al. 1993). Tiefastige Fichten können für die Libellen Flugbarrieren darstellen und erschweren unter Umständen die Eiablage. Junge Nadelbäume (Anpflanzungen, Stangenholz oder im jungen Baumholz) sowie Ablagerungen von Astmaterial (sogenannte Kronen) im Bachbett sind besonders problematisch (BUCHWALD 1988, STERNBERG et al. 2000a, b, BOSCHI et al. 2003). Die Quelljungfern bevorzugen in Baden-Württemberg Bachläufe im Laubwald; nur ausnahmsweise findet man einzelne Larven in Bachabschnitten in Fichtenmonokulturen (BUCHWALD 1988, STERNBERG et al. 2000a, b).

Untersuchungsgebiet und Methode

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasste den Hohen Bodanrück, eine hügelige Grundmoränenlandschaft zwischen Ober- und Untersee des Bodensees, nord-

westlich von Konstanz. Die Untersuchungen beschränkten sich auf den nördlichen Teil der Gemarkung Allensbach. In 15 Bachsystemen wurden ein zusammenhängendes Fließgewässernetz von 35 Waldbächen sowie einzelne bewaldete Stillgewässerufer mit einer Gesamtlänge von etwa 21 km untersucht (siehe Abb. 1, 2).

Larvensuche

Die Larven der beiden Quelljungferarten sind bei gewisser Erfahrung einfacher als die fliegenden Libellen nachzuweisen. Von August bis Oktober 2005 wurden in mehreren Begehungen insgesamt 77 Probestellen überprüft, so dass an allen Waldbächen in Abständen von 150 bis 400 m eine Larvenkontrolle erfolgte (Abb. 1, 2). Die Suchzeit an geeignet erscheinenden Larvenaufenthaltsorten (vor allem Auskolkungen i.d.R. auf einer Gewässerstrecke von 10 bis 50 m) war auf eine Zeitspanne

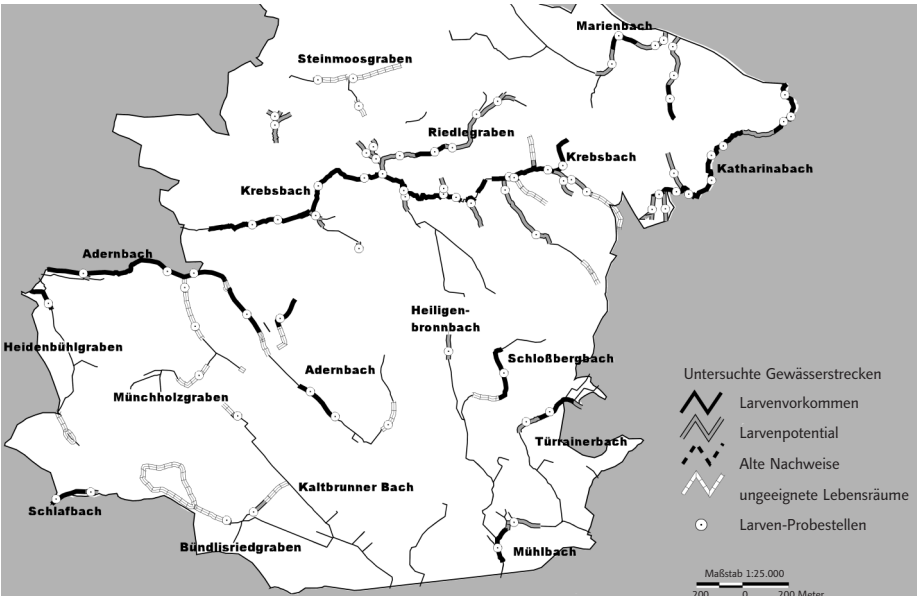


Abb. 1: Übersicht der untersuchten Gewässerabschnitte mit Larvenfunden (schwarz) und potentiellen Larvallebensräumen (grau) der Zweigestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*) auf der Gemarkung Allensbach.

Tab. 2: Kriterien zur Abgrenzung der waldbaulichen Maßnahmen.

Maßnahme	Kriterium
Erntehieb	Entnahme von erntereifen Nadelbaumbeständen ab 60 Jahren oder von Einzelbäumen. Nur bei Nadelbaum-Bestandshöhen ≤ 30 m.
Durchforstung	Entfernen der Nadelbäume in Strauch- oder Kronenschicht bei mittleren und jüngeren Altersklassen (20-60 Jahre).
Umbau	Sukzessive Entnahme von Nadelbäumen in flächigen Nadel-Reinbeständen bei Deckung der Kronenschicht $\geq 90\%$ oder Deckung der Strauchschicht $\geq 70\%$. Kronenschicht = Bäume und Gehölzbestand > 20 m Höhe Strauchschicht = Bäume und Gehölzbestand < 20 m Höhe

von 15 Minuten beschränkt. Bei der Larvensuche kam insbesondere die Erschütterungstechnik (Stören der Larven durch Aufstampfen am Gewässerrand und ruckartiges In-den-Knien-Wippen) und das Durchsieben des Sediments mittels Küchensieb (Maschenweite von ca. 0,8 mm) zum Einsatz. Vereinzelt wurde auch das feine Sohlmaterial mit der Hand durchsucht.

Einordnung der Quelljungfer-Besiedlung

Die Übertragung der Punktergebnisse der Larvensuche auf die Bachstrecken erfolgte bei Nachweis nach den Angaben in Tabelle 1.

Das Ergebnis der Larvensuche wurde mit Fundbeobachtungen von Libellen und Larven aus den letzten Jahrzehnten ergänzt, so dass die Quelljungfer-Besiedlung der einzelnen Gewässerläufe in vier Kategorien eingeordnet werden konnte:

- Larvenvorkommen: Larven oder erfolgreicher Bodenständigkeitsnachweis (Eiablage, Exuvie) aus den letzten 10 Jahren
- Alte Nachweise: Libellenfundmeldungen vor 1995, vor allem von Mitarbeitern der SGL
- Larvenpotential: aufgrund Fließgewässereigenschaften für eine potentielle Besiedlung geeignet erscheinende Gewässerläufe, unabhängig vom Fundergebnis (ggf. Larven übersehen)
- ungeeignete Lebensräume: für Besiedlung ungeeignete Gewässerläufe, wie z.B. trockenfallende oder verdolte Bäche oder Stillgewässerrufer Erfassung der Waldbestände

Die Beurteilung der Waldbestände erfolgte im Gelände mittels Erfassungsbogen und Luftbild. Hierfür wurden alle Gewässerläufe abgegangen und störende Nadelbaumbestände im Gewässerrandstreifen in einem beidseitigen, 20 m breiten Korridor entlang des Baches oder Stillgewässerrufers untersucht.

In der Forstwirtschaft werden die Nadelbäume im Gewässerrandstreifen entweder als Zielbäume bis zur Hiebsreife gefördert oder im Rahmen der Durchforstung bzw. bei Bestandsumbau vollständig beseitigt (ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE 1986). Die erfassten Nadelbaumbestände wurden nach den in Tabelle 2 dargestellten Kriterien in drei Maßnahmentypen eingeteilt. Ein Umbau von Waldflächen sollte unseres Erachtens nur bei starker Beeinträchtigung der Waldbäche durch flächige Nadelholz-Reinbestände vorgenommen werden. Eine Durchforstung bzw. Läuterung wurde für mittlere und jüngere Altersklassen (20-60 Jahre) und Erntehiebe für Nadelbäume über 60 Jahre (Bäume ≤ 30 m) vorgeschlagen.

Einordnung der Prioritäten:

Die Prioritäten für die waldbaulichen Maßnahmen wurden in erster Linie nach Grad der Beeinträchtigung der Quelljungferlebensräume vergeben.

1. Priorität: störende Nadelbaumbestände an Bachabschnitten mit der Kategorie 'Larvenvorkommen' oder 'alte Nachweise'
2. Priorität: störende Nadelbaumbestände an Bachabschnitten mit Kategorie Larvenpotential

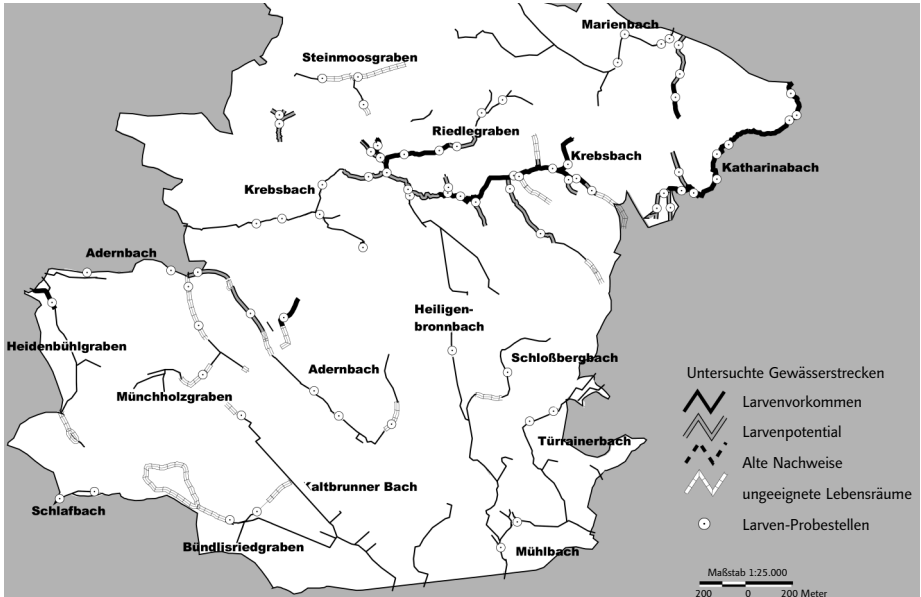


Abb. 2: Übersicht der untersuchten Gewässerabschnitte mit Larvenfunden (schwarz) und potentiellen Larvallebensräumen (grau) der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) im Hohen Bodanrück.

3. Priorität: störende Nadelbaumbestände mit Kategorie ungeeignete Lebensräume

Diese Prioritäten wurden außerdem anhand von zusätzlichen ökologischen Faktoren gegebenenfalls um eine Prioritätsstufe auf- oder abgewertet. Hierbei kam neben der Lage und Nähe der Flächen zu Schutzgebieten (z.B. NSG, Waldbiotop, § 32-Biotop), die Ausdehnung und Lage der Nadelbaumbestände (z.B. Einzelbäume, vom Gewässer abgerückte Bestand, kleinflächig im Tobel) sowie der Nadelholzanteil (< 30% Anteil) zum Tragen.

Ergebnisse

Larvensuche

Die Larvensuche erbrachte insgesamt 95 Quelljungferlarven, wobei die Hälfte der Probestellen mit ein bis sieben Larven besetzt war. In den untersuchten Waldbächen war die Zweigestreifte Quelljungfer mit 67 Larven deutlich häufiger vertreten als die Gestreifte Quelljungfer mit 19 Larven. In einem Drittel der Proben wurde nur die Zweigestreifte Quelljungfer gefunden, wohingegen die Larven der

Arten	'Larvenvorkommen' & 'alte Nachweise'	'Larvenpotential'	'ungeeignete Lebensräume'
<i>C. bidentata</i>	4,8 km (23%)	5,1 km (24%)	10,8 km (52%)
<i>C. boltonii</i>	9,8 km (47%)	6,8 km (32%)	4,1 km (20%)

Tab. 3: Siedlungslängen der beiden Quelljungfer-Arten im Untersuchungsgebiet.

Gestreiften Quelljungfer oft gemeinsam mit der Schwesternart denselben Bachlauf besiedelten.

Die Zweigestreifte Quelljungfer besiedelte etwa die Hälfte der untersuchten Bachläufe (47%). Bei einem Drittel wurde ein potientiell Vorkommen von Larven (32%) angenommen (Tab. 3). Die Art kam im Untersuchungsgebiet in fast allen ständig wasserführenden Waldbächen vor und fehlte nur am Münchholzgraben, an den regelmäßig trockenfallenden Bachoberläufen sowie entlang der Teichufer (Abb. 1).

Eine Besiedlung mit Larven der Gestreiften Quelljungfer wurde für etwa die Hälfte der Bäche angenommen, wobei Larvenvorkommen nur in 23% des Gewässernetzes nachgewiesen werden konnten (Tab. 3). Die Art besiedelte vor allem kurze Kalksinterbäche im Westen (z.B. Heidenbühlgraben, Hagenbuchackerbach im Adernbachsystem) sowie über längere Strecken die Tobelbäche im zentralen Teil (Krebsbach mit Seiten-

bächen, Riedlegraben) und im Nordosten des Untersuchungsgebiets (Katharinabach, Bruderholzbach, siehe Abb. 2).

Im Katharinabach und im Krebsbach wurden Larven der Gestreiften Quelljungfer gefunden, obwohl diese 2-3 m Breite und eine große Entfernung zur Hauptquelle aufwiesen (>1500 m). Vermutlich sind die Larvenfunde mit den zahlreich einmündenden Seitenbächen und Quellen in Zusammenhang zu bringen (vgl. STEPHAN 1998).

Ergebnis waldbaulicher Maßnahmen

Auf etwa 22% (17 ha) der im Gewässerrandstreifen untersuchten Waldfläche (77 ha) stockten standortfremde Nadelbaumbestände, für die Maßnahmen vorschläge entwickelt wurden. Durchforstung (bzw. Läuterung) mit 7,27 ha (43%) und Erntehieb mit 6,66 ha (39%) sind die wichtigsten Flächenmaßnahmen. Ein Umbau wurde auf 3,1 ha empfohlen, was einem Anteil von 18% entspricht.

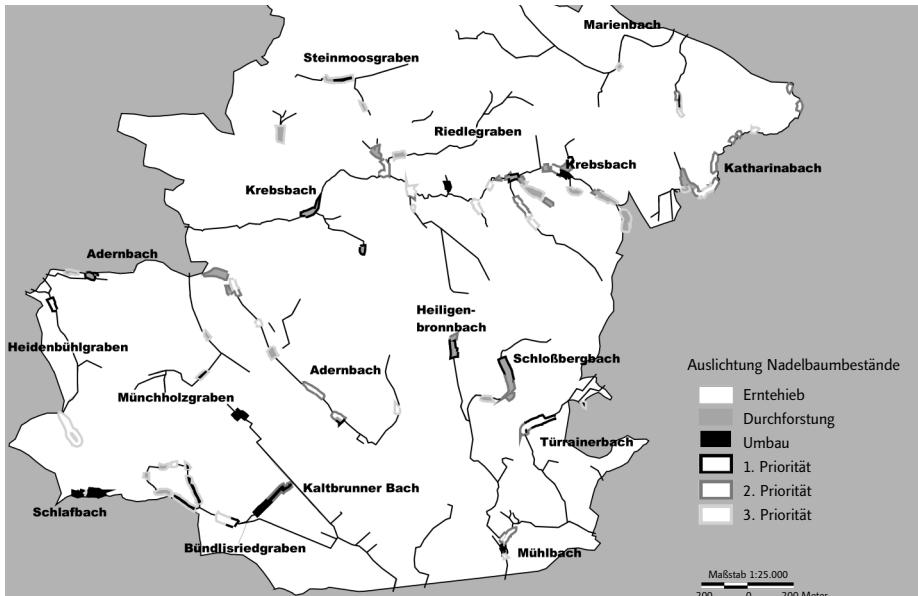


Abb. 3: Übersicht über die vorgeschlagenen waldbaulichen Maßnahmen im Untersuchungsgebiet, Gemarkung Allensbach.

Räumliche Verteilung im Untersuchungsgebiet
Ein großflächiger Umbau der Nadelholzbestände wurde mit mittlerer und hoher Priorität vor allem für windwurfgefährdete Nadelholz-Reinbestände an Niedermoorstandorten im Südtel des Untersuchungsgebiets vorgeschlagen (z.B. Schlafbach, Kaltbrunner Bach). Dagegen wurde in den Tobelbächen im Nordteil nur an einzelnen, wenige Ar großen Waldflächen (z.B. Krebsbachsystem, Bruderholzbach und Brunnenstuben-Bach) ein Umbau empfohlen (siehe Abb. 3).

Abb.4 : Astmaterial im Bachbett



Durchforstungen stellen die flächenwirksamste waldbauliche Maßnahme dar, die an allen Bachsystemen überwiegend in mittlerer Priorität vorgenommen werden sollte. Eine hohe Priorität zur Durchforstung bestand an einzelnen Gewässerläufen (Krebsbachsystem, Schloßbergbach, Heiligenbronnbach, Adernbach), deren Nadelbaumbestände massiv die Larvallebensräume beeinträchtigten. Von geringer Priorität waren Durchforstungen und Umbaumaßnahmen entlang von austrocknenden Bachoberläufen (z.B. Krebsbach, Steinmoosgraben) sowie von Teichufern (z.B. Bündlisriedgraben, Adernbach; Abb. 3).

Eine hohe Dringlichkeit zur Ernte der Nadelbäume im Gewässerrandstreifen bestand an wenigen Bächen mit Larvenvorkommen (z.B. Heidenbühlgraben, Bündlisriedgraben, Krebsbachsystem). Von mittlerer Priorität war der Erntehieb an mehreren großen Waldbereichen im Süden (z.B. Adernbach, Mühlbach sowie Türrainer Bach) sowie entlang der Tobelbäche im Norden des Untersuchungsgebiets (z.B. Katharinabach, Riedlegraben, Krebsbach mit Nebenbächen). Die Entnahme von wenig

störenden Einzelbäumen (z.B. Bruderholzbach) sowie einzelnen Nadelbaum-Altholzbeständen abgerückt vom Bachbett oder entlang von Teichufern (Katharinabach, Krebsbach, Adernbach; Abb. 3) waren von geringer Priorität.

Darüber hinaus wurde empfohlen, massive Ablagerungen von Kronen und Astmaterial im Bachbett so bald wie möglich zu beseitigen (Abb. 4). Diese die Quelljungfer-Lebensräume beeinträchtigenden Astablagerungen, welche fast vollständig die Bäche bedecken, wurden an sechs Gewässern abschnitten festgestellt.

Wichtige Aspekte bei der Realisierung

Bei allen waldbaulichen Maßnahmen, insbesondere beim Umbau, ist auf eine sukzessive Umwandlung durch Entfernen einzelner Bäume oder kleinerer Baumgruppen zu achten. Ein großflächiges Freistellen bzw. Kahlschlag der Bachrandbereiche könnte sich auf die Vorkommen der Gestreiften Quelljungfer negativ auswirken und sollte daher bei Larvenvorkommen dieser Art unbedingt vermieden werden (BUCHWALD 1988, STEPHAN 1998). Bei Durchforstungen ist es wichtig, die standorttypischen Laubbäume zu fördern. Um Flugbarrieren für die Libellen zu verhindern, sollten Bäume am Gewässerrand mit dichtem bis an den Boden reichendem Astwerk ausgelichtet oder ganz beseitigt werden.

Fazit

- Die beiden gefährdeten Quelljungferarten kommen häufiger als bisher bekannt in den Waldbächen am Bodanrück vor und haben im Naturraum als Indikator für die Fließgewässerzönose eine große Bedeutung.
- Nadelholzreinbestände können sich unter Umständen negativ auf die räuberisch lebenden Libellenlarven auswirken, weil dadurch deren Nahrungstiere reduziert werden.
- Mit 17 ha kann eine beachtliche Fläche im Gewässerrandstreifen der Fließgewässer durch

waldbauliche Maßnahmen (Umbau, Durchforstung und Ernte) ökologisch aufgewertet werden.

- Kurzfristig können durch Entfernen der Kronen im Bachbett sowie durch Förderung der Laubholzbestände die Lebensräume der Quelljungfern und der Fließgewässer-Lebensgemeinschaften deutlich verbessert werden.

- Durch die Maßnahmen werden die bestehenden Naturschutzflächen im Wald (Waldbiotope, Waldflächen im NSG, § 32-Biotope, Lebensraumtypen des FFH-Gebiets) aufgewertet und nachhaltig gesichert.

- Durch die Kooperation mit dem Forst ist es gelungen, eine umsetzungsorientierte Maßnahmenplanung aufzustellen.

Danksagung

Die Untersuchungen wurden im Auftrag des BUND-Landesverbandes Baden-Württemberg in Kooperation mit Frau Dr. Schmidt-Halewicz (Limsgewässerbüro, Konstanz) durchgeführt. Für die tatkräftige Unterstützung von Frau Dr. Schmidt-Halewicz sowie Herrn Frank vom Naturschutzzentrum Möggingen möchte ich mich herzlich bedanken.

LITERATUR

ARBEITSKREIS FORSTLICHE LANDESPFLEGE (1986): Biotop-Pflege im Wald. Ein Leitfaden für die forstliche Praxis. 2. Auflage. - Kilda-Verlag, Greven.

BOSCHI, C., R. BERTILLER & T. COCH (2003): Die kleinen Fließgewässer – Bedeutung – Gefährdung – Aufwertung. - vdf Hochschulverlag, ETH Zürich.

BUCHWALD, R. (1988): Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentatus* (Odonata) in Südwestdeutschland. - *Carolinea* 46: 49-64.

BUCHWEITZ, M. (1996): Libellen. In: RECK et al. (Hrsg.): Zielartenkonzept. Räumlich differenzierte Schutzprioritäten für den Arten- und Biotopschutz in Baden-Württemberg. Unveröffentl. Gutachten.

BUND (2003): Lebendige Gewässer im Wald. Reihe: Werkzeug. Hrsg. Bund für Umwelt und

Naturschutz Deutschland, Landesverband Baden-Württemberg e.V., Stuttgart.

DOMBROWSKI, A. (1989): Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* (SELYS 1843). Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen, II. Zoologisches Institut.

HERING, D., M. REICH & H. PLACHTER (1993): Auswirkungen von gleichaltrigen Fichten-Monokulturen auf die Fauna von Mittelgebirgsbächen. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 2: 31-42.

MLR (2004): FFH-Nachmeldevorschläge 2004. CD-Rom. Hrsg. Ministerium für Ernährung und Ländlicher Raum, Stuttgart.

PFUHL, D. (1994): Autökologische Untersuchungen an *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN, 1807) (Insecta, Odonata). Diplomarbeit Georg-August-Universität Göttingen, II. Zoolog. Institut.

SSYMANK, A., U. HAUKE, C. RÜCKRIEM & E. SCHRÖDER (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der FFH-Richtlinie und Vogelschutzrichtlinie. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 53.

STEPHAN, U. (1998): Untersuchungen zur Habitatbindung der Quelljungferarten *Cordulegaster boltoni* (DONOVAN 1807) und *Cordulegaster bidentata* (SELYS 1843) in Waldbächen des Mittleren Schwarzwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Larvalökologie. Diplomarbeit Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., Fakultät für Biologie.

STERNBERG, K., R. BUCHWALD & U., STEPHAN (2000a): *Cordulegaster bidentata* - Gestreifte Quelljungfer. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2: 173-190. Ulmer, Stuttgart.

STERNBERG, K., R. BUCHWALD & U., STEPHAN (2000b): *Cordulegaster boltonii* - Zweigestreifte Quelljungfer. In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Band 2: 191-208. Ulmer, Stuttgart.