

Plenum Westlicher Bodensee

Projekt Nr.: 2006-29

Abschlussbericht

7.12.2006

Langfristige Biotopverbesserung für den Steinkrebs durch Öffnung verdolter Abschnitte des Adelheiden Baches und begleitende Patenschaftsentwicklung für die Grundschule in Hegne, Gemeinde Allensbach

Verfasserin: Dr. Sabine Schmidt-Halewicz

Inhalt

1. Einleitung und Anlass für das Projekt
2. Zur Dolenöffnung des Adelheider Baches
3. Arbeiten zum Steinkrebs
 - 3.1. Altersstruktur der Steinkrebse
 - 3.2. Populationsdichte
 - 3.3. Geschlechterverhältnis
 - 3.4. Dolen als Barriere für die Mobilität der Krebse
 - 3.5. Konsequenzen aus den Ergebnissen
4. Patenschaftsentwicklung mit der Grundschule
 - 4.1. Bachunterricht mit Kindern der Grundschule
 - 4.2. Einbeziehen der Eltern
 - 4.3. Pflegeaufgaben am Gewässer
 - 4.4. Bachpatenschaftsvertrag
5. Fortbildung Erzieherinnen in Ausbildung
6. Öffentlichkeitsarbeit
7. Ausblick für 2007 ff

Anhang

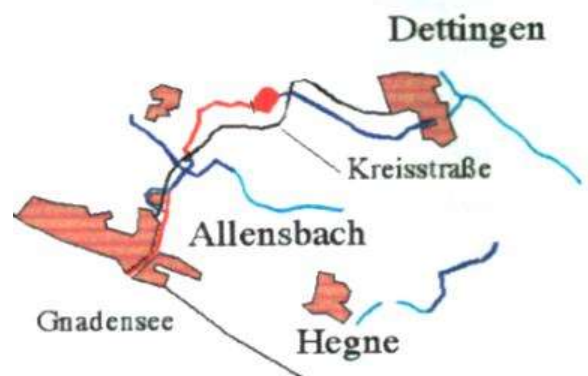
- Pläne für die Dolenöffnung
- Einzelprotokolle Bachunterricht
- Vereinbarungen Bachpatenschaft
- Protokoll Lokaltermin
- Zeitungsartikel
- Faltblätter
- Fotos
- Kinderzeichnungen

1. Einleitung und Anlass für das Projekt

Der Adelheiden Bach entspringt auf dem Bodanrück nordwestlich von Hegne und mündet nach dem Ortsteil Hegne (Gemeinde Allensbach) in den Gnadensee. In Abb. 3 sieht man den mündungsnahen Bereich, mit dem sich das Projekt befasst. In diesem Bereich befinden sich zwischen den markierten Punkten 1 und 2 bzw. 3 und 4 verrohrte Anteile, die die offene Bachstrecke verkürzen. Der Steinkrebs lebt im gesamten Adelheiden Bach. Durch die sehr lange Dole von über 400 m (Kiechle 2005, GEP; > 100m = sehr lang) wird die Population des Baches in zwei Teilbestände getrennt.

Abb.1

Adelheiden Bach
dunkelblau = Steinkrevsvorkommen
rot = keine Vorkommen
hellblau = nicht untersucht
(aus Renz, 1998)



Laut FFH-Richtlinie (1992 EWG) zählt der Steinkrebs zu den besonders schutzbedürftigen Organismen, die jedoch bisher nicht in den Pflegeplänen (PEPL) Berücksichtigung finden (R. Biss, RP Freiburg). Sie dokumentieren den Naturreichtum des Landes (Hutter 2001). Die Abb. 1 zeigt in den beiden blau markierten Bereichen Bäche auf dem Bodanrück, in denen der Steinkrebs vorkommt, aber auch die untersuchten bzw. nicht untersuchten Strecken (Renz 1998). Diese Arbeit, eine Diplomarbeit an der Universität Konstanz, ist die letzte Untersuchung der Steinkrebse auf dem Bodanrück.



Abb. 2

Steinkrebs

Austropotamobius torrentium

(Bild C. Klos)

Die Untersuchung durch Renz (1998) hatte den Ortsnahen Bereich des Baches nicht mehr im Blickfeld (Abb. 1). Zudem liegen keine Ergebnisse zur Alterstruktur, und insbesondere keine konkreten Informationen über die Barrierewirkung der Dolen für die Krebsse vor.

Es ist davon auszugehen, dass Krebsvorkommen im Oberlauf durch Eindolungen und Abstürze im Mittellauf isoliert werden (Boschi et al., 2003, Renz 1998). Die Isolierung kann zu einem genetischen Engpass mit überwiegend negativen Folgen für die Krebspopulationen führen.

Den Nachweis, ob und welche Längen von Hindernissen die Krebse überwinden können, soll die vorliegende Untersuchung führen. Mit dem Wissen über die Barrierewirkung für die Tiere können die Gründe zur Entfernung der Dole stabilisiert werden. Das Projekt berücksichtigt das Artvorkommen im Adelheiden Bach soweit sie für die Fragestellung von Bedeutung ist.

Folgende Schritte wurden im Rahmen des Projektes durchgeführt:

- Eine Erhebung, die die Barrierewirkung der Dolen im Blickpunkt hat.
- Untersuchung von Populationsdichte, Geschlechterverhältnis Alterstruktur des Steinkrebse.
- Vermessung des Geländes als Grundlage für das Planungsbüro.
- Ein Erläuterungsbericht durch ein Planungsbüro gibt zusammen mit den biologischen Erkenntnissen die Basis für die Planung einer Bach-Neuöffnung entlang einer Strecke von etwa 400 m am Rand der Nonnenwiese und zwischen zwei Waldwegen.
- Patenschaftsentwicklung: Know how an die Schule durch Unterricht mit Schülern und Fortbildung mit LehrerInnen und ErzieherInnen.
- Konkrete Patenschaftsaufgaben und Verbesserung des ortsnahen Bachabschnittes durch Pflanzaktion von Sträuchern und Strukturverbesserungen, die den waldfernen Bachabschnitt für Steinkrebse attraktiver werden lässt.
- Gemeinde- und Eigentümerabsprachen, Öffentlichkeitsarbeit sowie Suche nach Sponsoren, die die Bachöffnung unterstützen.

2. Zur Dolenöffnung des Adelheiden Baches

Das Vermessungsbüro Ludin aus Radolfzell hatte zunächst die Aufgabe, das Gelände zu vermessen, damit der mit den Daten arbeitende Planer eine gute Planungsgrundlage zur Verfügung hat.

Folgende Schlüsse zieht der Planer (Herr Jochen Kübler, Freiraum 365° aus Überlingen) zur besten Möglichkeit einer Dolenöffnung zwischen Nonnenwiese und Waldrand:

Östlich des Klosters Hegne verläuft der Adelheiden Bach zunächst in einer von Wald umgebenen Wiese (Gewann „Nonnenwiesen“) und später im Wald in einer etwa 430 m langen Verdolung. Es wurde geprüft, ob entlang des nördlichen Waldrandes der „Nonnenwiese“ und im weiteren Verlauf durch den Wald der Bach geöffnet werden könnte. Hierzu wurde eine Geländeaufnahme durchgeführt.

Die Plangrundlage verdeutlichte, dass die Waldwiese in einer Senke liegt und das Gelände in westlicher Richtung beim Wald wieder ansteigt. Eine Öffnung des Bachlaufes wäre zwar theoretisch möglich, würde aber bedeuten, dass im Bereich des Waldes ein tiefer Einschnitt mit einer Tiefe von über 1,5 m und einer Breite von bis zu 8 m entstehen würde. Dies wäre nicht nur als ein Eingriff in das Landschaftsbild zu werten, sondern hätte auch enorme Erdbewegungen und damit hohe Baukosten zur Folge.

Die nun weiter verfolgte Variante sieht eine Überstauung der Senke in der Nonnenwiese auf einer Fläche von ca. 1,35 ha vor. Der dabei gebildete Flachwassersee hat eine maximale Tiefe von 50 cm. In den Uferzonen des Sees wird sich eine Verlandungsvegetation mit

Röhricht und Rieden einstellen. Erfahrungsgemäß haben derartige Flachwasserweiher eine hohe naturschutzfachliche Wertigkeit, da sie von Fischen nicht besiedelt werden. Insbesondere Amphibien, Vögel und Libellen profitieren von solch einer Maßnahme. Aber auch für den Steinkrebs wird sowohl die Durchgängigkeit hergestellt, als auch ein neuer Lebensraum geschaffen.

Oberhalb der bestehenden Verdolung wird der Bach in die Wiesenmulde eingeleitet. Die Verdolung muss dabei an mehreren Stellen abgedichtet werden, damit sie den aufgestauten See nicht wieder entwässert. Die Schächte werden abgebrochen. Der Auslauf des Sees erfolgt durch einen kleinen Bachlauf, der durch den Wald angelegt werden muss. Der Ablauf des Sees weist aber im Gegensatz zur oben beschriebenen Öffnung des gesamten Bachlaufes in diesem Bereich nur eine geringe Tiefe von ca. 0,3 bis 0,5 m auf.

Der Bachlauf wird naturnah gestaltet, die Böschungsneigungen sind variabel. Erdbewegungen sind daher nur in geringem Maße erforderlich. Der Boden muss nicht abgefahren werden, sondern kann im Nahbereich des Grabens flächig aufgebracht werden. Am westlichen Bauende wird der Waldweg gekreuzt. Hier wird ein neues Rohr DN 600 eingebaut, welches mit Substrat angefüllt, ökologisch durchgängig gestaltet ist. Der kleine Bachlauf im Wald wird locker mit Schwarzerlen und Eschen bepflanzt (Forstware), da für seine Anlage einige Fichten entfernt werden müssen.

3. Arbeiten zum Steinkrebs

Der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) stellt hohe Ansprüche an die Gewässerqualität und ist deshalb heute selten anzutreffen (geschützte Art nach Bundes-Artenschutzverordnung 1998; Kategorie: stark gefährdet; rote Liste: RL3). Er ist der kleinste der Vertreter der einheimischen Zehnfußkrebse. Er ist i.d.R. nur dort anzutreffen, wohin die eingebrachten amerikanischen Arten nicht oder noch nicht vorgedrungen sind.

Die Tiere weisen eine große Standorttreue auf, erreichen ein hohes Lebensalter (bis 15 Jahre) und ihre Ansprüche an eine gleich bleibend gute Wasserqualität sind hoch. Deshalb eignet sich diese Art als Leitart kleiner Fließgewässer. Die Krebse wandern nicht wie viele Fischarten. Die Populationsstruktur ist deshalb eine direkte Folge der vorhandenen Lebensbedingungen im Fließgewässer (Boschi et al., 2003).

Ihre Funktion im Gewässer ist durch Verwertung des organischen Laubeintrages sehr hoch („Gesundheitspolizei“). Eine fischereiliche Nutzung ist nicht vorhanden. Gefährdungsursachen bestehen für die Flusskrebse hauptsächlich durch fehlende Durchgängigkeit des Gewässers und durch die Einfuhr fremder Krebsarten, hier insbesondere durch den Kammerkreb (*Oronectes limosus*), der auch im Bodensee heimisch geworden ist.

Der Steinkrebs wurde im Adelheiden Bach im Hinblick auf folgende Fragestellungen untersucht:

- Alterszusammensetzung (Größenverteilung)
- Populationsdichte
- Geschlechterverhältnis
- Barrierewirkung der vorhandenen Dolen

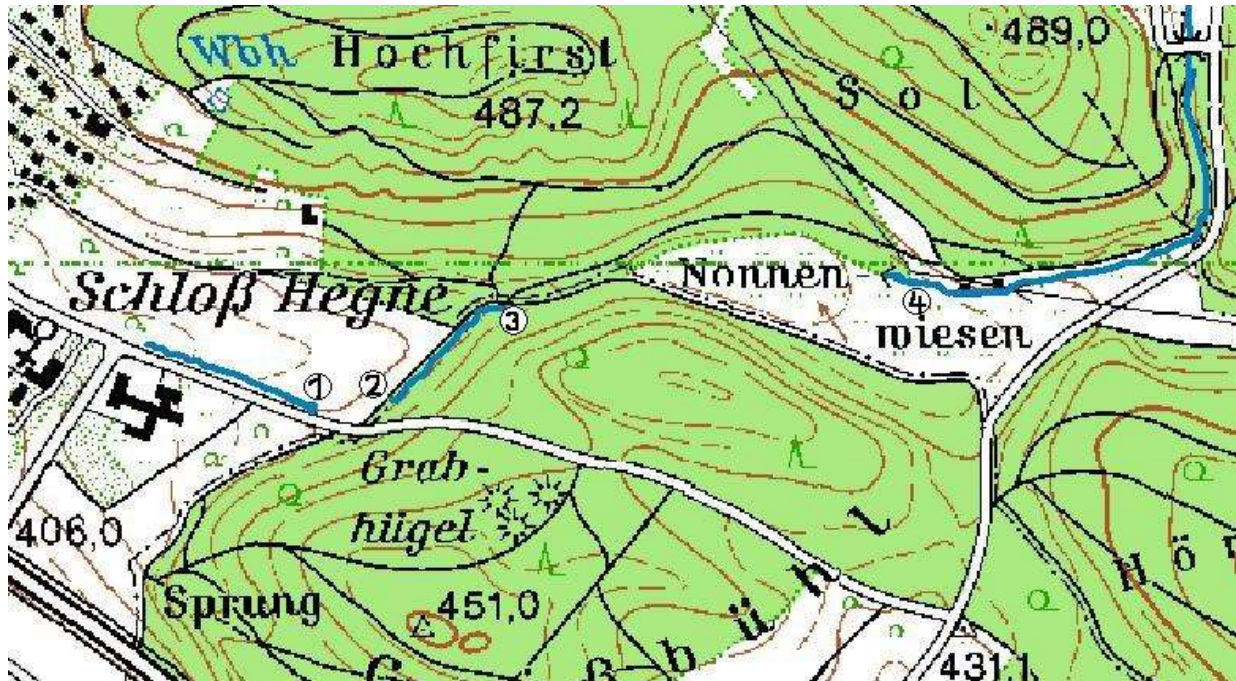
Vier Untersuchungsstellen, wie in Tab. 1 beschrieben, wurden für die Studie ausgewählt:

Tab. 1: Untersuchungsstellen für die Steinkrebspopulation am Adelheiden Bach

Untersuchungsstelle	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Bedeckung mit Material
1	45-120 (ø60)	2,5-6,5	gering, nur im Gumpen
2	70	10	gering
3	120	5-13	hoch
4	65-100 (ø75)	5-10	mittel

Abb 3

Untersuchungsstellen 1 bis 4 für den Steinkrebs im Adelheiden Bach
 Adelheiden Bach in seinen unteren, offenen Abschnitten
 (Kartenausschnitt Landesvermessungsamt TOP 25)



Die Untersuchungsstellen zeichnen sich durch unterschiedliche Breite der Gewässersohle, verschiedenen Grad der Bedeckung mit Hartmaterialien und verschiedene Varianz in der Wassertiefe aus. Dabei wurden die beiden letzten Punkte lediglich notiert.

Der Bedeckungsgrad wurde eingestuft in hoch, mittel und gering. Einen hohen Bedeckungsgrad mit Hartmaterialien weist Probestelle 3 (Abb 4) auf, was das viele Totholz bereits erahnen lässt. Einen geringen Bedeckungsgrad weist die Untersuchungsstelle 2 auf (Abb 5).

Abb. 4 (links) und Abb 5 (rechts)
Untersuchungsstellen 3 und 2, Adelheiden Bach



Die Länge jeder Untersuchungsstellen betrug in der Regel 20 m Bachstrecke. Lediglich bei der Untersuchungsstelle 3 war das Vorkommen der Tiere dicht genug, sodass 10 m Untersuchungsstrecke ausreichten, um genügend Individuen zu sammeln. Insgesamt wurden 214 Tiere gezählt, inklusive Wiederfunden. 31 davon wurden rot markiert, 29 weiß. 19 Wiederfunde konnten im Verlauf der Studie vermerkt werden.

Folgende Vorgehensweise wurde für die Auffindung der Tiere angewendet: Eine Stirnlampe diente zur direkten Beleuchtung eines kleinen Ausschnitts. Eine weitere Taschenlampe mit Leuchtstoffröhre wurde an ein Rundholz von 120 cm Länge gebunden und in wenigen cm Abstand über den Bach gehängt. Diese Beleuchtungseinrichtung kann man leicht entlang der Untersuchungsstrecke „mitwandern“ lassen. Die aufgefundenen Krebse wurden entweder mit der bloßen Hand oder mit Hilfe eines Stöckchens und eines kleinen Siebes (Aquariennetz) eingefangen. Zwei Schalen dienten als Behältnisse für die gefangenen Krebse.

Die Streckenlänge wurde mittels Zollstock zuvor abgemessen und mit einem Lochblech oder gespannter Netzgaze vorübergehend für die Zu- oder Abwanderung durch Krebse abgeriegelt (vgl. Abb. 7). Diese Abriegelung musste einige Tage halten, ohne durch Laub oder sonstigen Eintrag völlig zu verstopfen.

Die Krebsuche in einem Streckenabschnitt dauerte je nach Bedeckungsgrad und Versteckmöglichkeiten 45 bis 90 Minuten. Die zweite Suche gestaltete sich einfacher, weil die Tiere nicht mehr entnommen und vermessen wurden, sondern lediglich auf Markierung untersucht wurden.

Die Krebsssuche fand zwischen 21:00 und 0:00 Uhr an 9 Terminen zwischen dem 13.09. und 25.10.2006 statt. Die Temperatur des Wassers betrug zu dieser Zeit milde 11-13°C.

Die meisten Krebsuntersuchungen, die eine Populationsschätzung über Fang-Wiederfang-Methoden beschreiben, verwenden Reusen als Fangmethode, sowie eine Veränderung der Schwanzfächer mit Hilfe einer Zange (z.B. Frutiger & Müller 2002; Renz 1998). Da diese Studie teilweise unter Einbezug von Kindern oder Interessierten Naturfreunden stattfand, sollte auf diese Methoden verzichtet werden. Es wurde daher eine Markierungsmethode gewählt, die zwar nicht sehr lang andauernd für Krebse ist, sich aber mit einem Zeitraum von 1 Woche bis 10 Tage zwischen der ersten und der zweiten Untersuchung als gut anwendbar erwies.

Die Tiere erhielten mit einem Lackstift einen Punkt auf dem Kopfpanzer. Für eine einfache Fang-Wiederfang-Markierung reicht das aus. Die Farbpunkte reiben sich nach längerer Dauer wieder ab, bzw. die Tiere verlieren die Markierung auch durch Häutung, die jedoch durch den späten Zeitpunkt im Jahr relativ unwahrscheinlich war. Die einheimischen Edelkrebse legen temperaturbedingt eine Wachstumspause zwischen Oktober und Mai ein (Keller 2003).

Um die Markierung haltbar anzubringen, muss die lackierte Stelle kurzfristig getrocknet werden (Küchentuch). Ebenso muss der Lack einige Minuten trocknen können, bevor die Tiere wieder ins Wasser zurückgesetzt werden. Die Tatsache, dass sich die Kiemen der Tiere in geschützten Taschen an der Seite des Hinterkörpers befinden, macht diese Prozedur möglich, ohne dass die Tiere Schaden nehmen (Renz 1998). An folgenden Terminen fanden die Markierungen statt: 20. September, 10., 18. und 25. Oktober 2006.

3.1. Altersstruktur der Steinkrebse

Die Größe der Steinkrebse hängt von der Temperatur und der Anzahl der Häutungen der Tiere ab. Je wärmer das Gewässer ist, desto schneller bzw. in kürzeren Abständen häuten sich die Tiere (Keller 2003). Jedem Tier stehen quasi eine bestimmte Menge Häutungen zur Verfügung. Schneller gehäutete Tiere werden weniger alt, weil sie ihre maximale Größe schneller erreichen (Keller 2003).

Es gibt keine Längen-Altersrelation (Keller mdl. Mitt.), sodass das eigentliche Alter der Tiere nur mit Hilfe anderer Daten wie bspw. der Größe annähernd ermittelt werden kann. Insgesamt kann ein Alter von 15 Jahren erreicht werden (Troschel 1997, Bohl 2001, Clauß 2003).

Die Kenngrößen einer Population sind Größen- bzw. Altersverteilung, Individuenzahlen und Geschlechterverteilung (Frutiger & Müller 2002). Die Größenverteilung kann Aufschluss darüber geben, ob jede der Untersuchungsstellen eine intakte Population aufweist. Eine intakte Population beinhaltet eine breite Streuung der Längen, wie auch das Vorhandensein von genügend Jungtieren (Nachwuchs). Fehlt der Nachwuchs, droht die Population zu überaltern (Mühlenberg 1989).

Als Maß für die Größe der Tiere kann die Gesamtlänge der Tiere (GL) oder die Postorbitallänge (POL) gemessen werden. Bei einem Teil der Tiere wurde die Gesamtlänge mit Hilfe eines Lineals ermittelt. Die POL bezeichnet die Länge von der Hinteraugenleiste bis zum Ende des Kopf-Brustpanzers (Carapax).

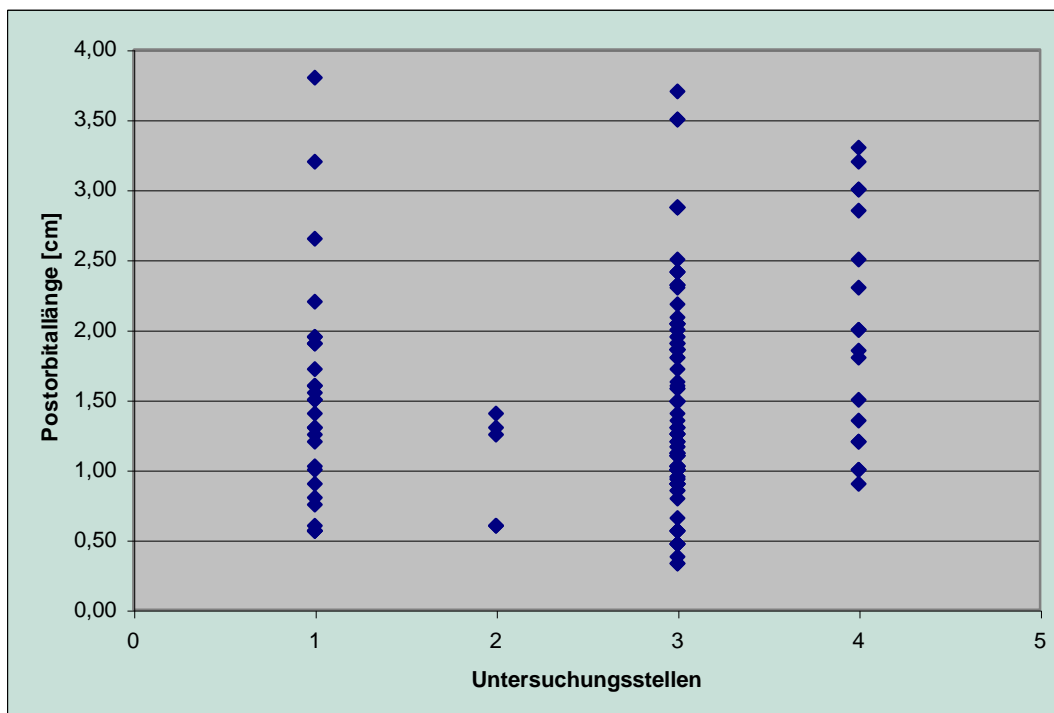
Diese Länge ist in der Regel eindeutig zu bestimmen (Schiebelehre), als die GL der Tiere, da die Schwanzfächer bei den Tieren gerne eingeklappt werden. Dies trifft insbesondere auf die tragenden Weibchen zu (Renz 1998). Diese Gesamtlänge lässt sich nach folgender Formel (Renz 1998) wiederum in die POL umrechnen:

$$\text{POL [mm]} = (\text{GL[mm]} - 7,829) / 2,1633$$

Nicht alle gefundenen oder wieder gefundenen Tiere wurden vermessen, sondern nur eine Auswahl: 84 Tiere POL, 76 Tiere GL.

Abb. 6

Postorbitallängen – Verteilung der Längen je Untersuchungsstelle



Die größten und damit ältesten Tiere wurden an den Untersuchungsstellen 1 und 3 aufgefunden. Eine Arbeit, die in Renz zitiert ist (1998), gibt eine Beziehung bis zum 6. Lebensjahr an. Danach entsprechen 2,8 cm POL einem Alter von 6 Jahren.

Bei Renz (1998) wiesen die größten Tiere 4,2 cm POL auf. Man kann davon ausgehen, dass diese Tiere wenigstens 10 bis max. 15-jährig sind. Die Untersuchungsstellen 1 und 3 wiesen nicht nur die meisten Tiere, sondern auch die größte Bandbreite an Größen (POL) auf. Hier kann man guten Gewissens von einer intakten Population sprechen.

3.2. Populationsdichte

Die Bestimmung der Populationsdichte als einmalige Fang-Wiederaufnahme-Methode erfolgte nach dem Lincoln-Index (beschrieben in Mühlenberg, 1989).

Die Voraussetzungen für eine Einmal-Wiederfang-Methode sind:

- Abgeschlossenheit der Teilpopulation – verhindern von Zu- und Abwanderung
- Haltbarkeit der Markierung über den Zeitraum zwischen 1. und 2. Fang
- Markierte und Nicht-markierte Tiere müssen gleich gut fangbar sein.

Die abgeschlossene Teilpopulation sollte durch das Einbringen eines Lochblechs (vgl. Abb. 7) für einige Tage bis zum Wiederfang gegeben sein. Die Haltbarkeit der Markierung erwies sich in dieser Jahreszeit als ausreichend (7-10 Tage). Die markierten Tiere wiesen keine Beeinträchtigung gegenüber den Nicht-Markierten auf. Wären sie nicht nachaktiv, könnte die bessere Sichtbarkeit durch farbige Punkte ein Problem für die markierten Tiere werden.

Der Lincoln-Index besagt folgendes:

N (die Populationsgröße auf dem untersuchten Streckenabschnitt) ist gleich dem Produkt aus den beim 1. Fang markierten Tieren [m] und den beim 2. Fang gefangenen Tieren [c] geteilt durch die Anzahl der markierten, wieder gefundenen Tiere [r].

$$N = m \times c / r$$

Das Ergebnis der Populationsschätzung nach Lincoln-Index für die Untersuchungsstelle 3 ist in die Tab. 2 integriert. Nur an dieser Stelle reichte die Besiedlungsdichte aus, um entsprechend viele Tiere überhaupt markieren zu können. Mühlenberg (1989) empfiehlt ein $r > 20$.

Bei Untersuchungsstelle 3 wurden 15 markierte Tiere wieder gefunden – ebenfalls bereits am unteren Limit der Anwendbarkeit für die Formel.

Die anderen Zahlen in der Tab. 2 Besiedlungsdichte sind direkte Umrechnungen der gefundenen Mengen, der Streckenlänge und der Sohlenbreite (vgl. Tab.1).

Tab. 2

Besiedlungszahlen Steinkrebs Adelheiden Bach 2006

Ort / Bezugsfläche	Tiere gefunden bezogen auf m ²	Tiere gefunden bezogen auf Bachmeter	N – Populations-schätzung mit Fang-Wiederfang
1	0,3	0,45	
2	0,2	0,25	
3	4,6	5,50	6,2
4	0,7	0,95	

Direkten Vergleich lässt die Arbeit von Renz (1998) zu. Er fand 6,9 Tiere pro Bachmeter weiter oberhalb am Adelheiden Bach (seine Probestelle für dieses Gewässer lag am oberen rechten Bildrand in Abb. 3). Die Zahlen sind absolut vergleichbar, sogar unabhängig davon, ob als einfache Berechnung der gefundenen Tiere je Bachmeter oder als aufwändigere Populationsschätzung.

Diese Studie ergab 4,6 Tiere pro Bachmeter bzw. 5,5 Tiere je Bachquadratmeter an der Untersuchungsstelle 3. Die drei anderen Untersuchungsstellen wiesen deutlich geringere Dichten auf.

Abb. 6 hatte für die Untersuchungsstelle 1 einen guten Populationsaufbau verdeutlicht. Die Tiere müssen relativ mobil sein, denn sie sind nicht immer anzutreffen. Zum Zeitpunkt der Markierung wurden immer nur sehr wenige Tiere entdeckt. Möglicherweise ist der Aktionsradius der einzelnen Individuen größer, als man glaubt – eben weit über die untersuchten 20 m hinaus (vgl. Punkt 3 e).



Abb. 7
Lochblech – ein biegsames Blechgitter zur vorübergehenden Abgrenzung der Krebse gegen Ein- und Auswanderung aus der Untersuchungsstrecke; Untersuchungsstelle 3.

3.3. Geschlechterverhältnis

Das Geschlechterverhältnis liegt natürlicherweise bei 1:1 (Keller 2003). Die Weibchen sind in tragenden Zustand schwieriger zu fangen, da sie sich nicht weit von ihrem Unterschlupf entfernen (Keller 2003), um ihn schnellstmöglich wieder erreichen zu können. Alle gefundenen Weibchen waren zum angegebenen Zeitpunkt bereits ohne Eier bzw. Nachwuchs.

Das Geschlechterverhältnis gibt ebenfalls Auskunft darüber, ob die Population gesund ist. Als Jungtiere werden jene Tiere bezeichnet, bei denen noch kein Geschlecht erkennbar ist. Dies sind im Wesentlichen die Sömmerlinge, die einen ersten Sommer Lebenszeit haben.

Tab. 3

Geschlechterverhältnis und Anzahlen Jungtiere im Adelheidsen Bach.

Ort	M	W	Jungtiere	M %	Jungtiere %
1	11	9	7	55	26
2	2	1	2	(zu wenig Material)	(zu wenig Material)
3	28	35	45	44	41
4	7	5	11	58	48
gesamt	48	50	65	49	40

Diese Studie konnte einen Schnitt von 49% Männchen im Adelheids Bach 2006 ermitteln. Dies entspricht sogar noch eher dem natürlichen Verhältnis, als in der Arbeit von Renz (1998) angegeben. Er fand 52 % Männchen, allerdings über alle Untersuchungsstellen verschiedener Bäche. Möglicherweise sind damals weniger Weibchen gefangen worden aufgrund von Trächtigkeit bei den Weibchen.

Tab.4 gibt Aufschluss über die durchschnittlichen Größen von Männchen, Weibchen und Jungtiere. In einer Spalte wurden nur die Postorbitallängen (POL) berücksichtigt, in einer weiteren auch die mit Hilfe der Gesamtlänge umgerechneten (POL + GL). Das Ergebnis bleibt eindeutig. Die Männchen sind etwas größer als die Weibchen; die Jungtiere und Sömmerlinge weisen um 1 cm Postorbitallänge auf. Die Abweichung zwischen POL allein und den gepoolten Daten sind bei den Weibchen am größten. Der Grund dürfte die schlechte Messbarkeit der Gesamtlänge insbesondere bei Weibchen sein.

Tab. 4

Ergebnisse der Längenmessungen nach Geschlecht in zwei Messarten.

Weibchen		Männchen		Jungtiere	
POL [cm] n = 28	PO + GL n = 50	POL [cm] n = 28	POL + GL n = 49	POL [cm] n = 28	POL + GL n = 60
1,56	1,75	2,06	2,00	1,00	0,93

Im Abschnitt 4 trat die höchste Rate an verletzten Tieren auf, sowohl Weibchen wie Männchen, aber mehr Männchen. Hier waren 6 von 23 Tieren beeinträchtigt durch Verletzungen (Scheren nur einseitig oder verschieden groß, Antennen defekt). Dies entspricht 26 %. Renz (1998) gibt für den Adelheids Bach 12 % Verletzte an, was im Vergleich zu seinen anderen 3 Probestellen gleich hoch lag (9-13 %).

In Abschnitt 3 waren es 11 von 118 Tieren, dies entspricht 9 %. In den Abschnitten 1 und 2 wurde nur jeweils 1 Tier gefunden, das keine vollständigen Scheren aufwies. Nach Abschnitt 3 wies Nr. 4 die höchste Besiedlungsdichte auf. Jedoch scheinen die Tiere stark um die besten Versteckplätze zu kämpfen. Dies führt Clauß (2003) als Grund für den relativ hohen Anteil an Invaliden an. Zudem weist Untersuchungsstelle 4 einen Überhang an Männchen auf (siehe Tab. 3), die gerne Revierkämpfe austragen. Fehlen die Scheren bei Männchen, ist die Drohgebärde damit nicht mehr ausführbar und führt zur Unterlegenheit in Revierstreitigkeiten (Levenbach & Hazlett, 1996).

Ein weiterer Grund kann in der Beeinträchtigung durch Räuber liegen. Hier kommen allerdings nur nachtaktive Tiere in Betracht, die die Krebse an Größe deutlich übersteigen müssten. Die Steinkrebse haben so gut wie keine Fressfeinde, wenn sie einmal groß geworden sind – nur frisch gehäutete Tiere (Butterkrebse) sind eine leichte Beute (Hutter 2001).

3.4. Dolen als Barriere für die Mobilität Krebse

Das Vermögen der Steinkrebse, Dolen verschiedener Länge zu überwinden, wird im folgenden Abschnitt betrachtet.

Die Vorgehensweise setzt, wenn man nicht Nächstelang mit einer Lampe parat sitzen will, entweder die Benutzung eines Nachtsichtgerätes voraus, oder das Verwenden von

Markierungen an den Tieren. Die Art der Markierung, die in Krebsuntersuchungen Verwendung findet, wurde im Abschnitt Populationsdichte bereits erörtert. Für die Abschätzung der Populationsdichte wurde mit farblichen Markierungen auf dem Kopfpanzer der Tiere gearbeitet. Dieses Verfahren konnte genutzt werden, um die Tiere einige Tage zu verfolgen.

Folgende Überlegung bildet die Basis der Versuche zur Barrierewirkung: Die Untersuchungsstellen wurden so gewählt, dass sie nahe an einem Doleneingang bzw. -ausgang lagen. Die Markierung an der Untersuchungsstelle 4 erfolgte zuerst (rote Farbe). In den folgenden Tagen wurde neben dem Wiederfang auch am anderen Ende der Dole (dies entspricht Untersuchungsstelle 3) gesucht, ob farblich markierte Tiere in Erscheinung treten. Die nächste Markierung wurde an Untersuchungsstelle 3 vorgenommen (rote Farbe, 3 Wochen später). Wiederum wurde zeitgleich mit dem Wiederfang am anderen Dolenende (entspricht Untersuchungsstelle 4) kontrolliert, ob markierte Tiere in Erscheinung treten. Zudem wurden die Schächte zu der langen Dole an zwei Stellen für 15 Minuten kontrolliert, ob Tiere (mit oder ohne Markierung) zu sehen sind.

Die letzte Markierung an Untersuchungsstelle 1 wurde ebenfalls dahingehend genutzt. Untersuchungsstelle 2 wies zum Zeitpunkt des Markierungsansatzes zu wenige Individuen auf, die man hätte markieren können (bei den Jungtieren war keine Markierung möglich, weil man die Tiere nicht richtig zwischen zwei Fingern festhalten kann). Diese Untersuchungsstelle wies wie Tab. 2 und 3 erläutern, die geringsten Individuenzahlen auf.



Abb. 8
Mit Lackstift markierte
Krebse,
Untersuchungsstelle 3

Als Ergebnis ist festzuhalten, dass die Krebse in der Lage sind, eine kürzere Dole zu überwinden. In Fliessrichtung konnte der Nachweis in drei Fällen erbracht werden, dass die Tiere das Hindernis überwinden. Ob sie dies aktiv oder passiv (Verdriftung) tun, bleibt unklar. Die Tatsache, dass der Gumpen am Ausgang der ca. 80 Meter langen Wegunterquerung in Richtung Graben parallel zum Marianum (Untersuchungsstelle 1) meist gut von Krebsen besucht war, sie manchmal aber auch nicht zu finden sind, könnte ein Hinweis darauf sein, dass ihr Aktionspotential größer ist, als vermutet.

Es wurde zwar kein Krebs gefunden, der von 1 nach 2 gewandert ist. Die Tatsache, dass der Ausgang zumindest ohne Absturz zu überwinden wäre und nur ein geringes Gefälle vorhanden ist, macht eine Durchwanderung zumindest möglich.

Renz (1998) hatte mit kurzen (2,5 m langen) Dolen zu tun, die jedoch durch einen etwa 10 cm hohen Niveauunterschied zwischen Bach und Dole vermutlich für die Krebse nicht erreichbar sind.

Für die lange Dole (ca. 400 m) konnte zu keinem Zeitpunkt dieser Untersuchung kein Tier beobachtet werden, welches das gesamte Hindernis überwunden hatte. Nicht stromabwärts, nicht entgegen der Fließrichtung. Die Kontrolle der Schächte ergab 0 wandernde Tiere. Da der Zeitrahmen jedoch recht klein und die nächtliche Aktivitätszeit der Tiere nicht genau bekannt ist, sind wir hinsichtlich der langen Dole im Prinzip so schlau wie zuvor.

Ein Hinweis eines Anwohners soll noch erwähnt werden: die lange Dole von der Nonnenwiese bis zur Untersuchungsstelle 3 verläuft zunächst bis auf die Mitte der Nonnenwiese mit relativ wenig Gefälle. Hier gibt ein dauerhaft offener Schacht immer die Möglichkeit, das hier noch nicht tief liegende Gewässer einzusehen. In diesem runden „Verkehrskreis“, in den das Wasser einströmt und im rechten Winkel dazu wieder austritt, sind gelegentlich Krebsansammlungen bei Tage gesehen worden.

Dies ist ein Hinweis darauf, dass dieser Anfang der langen Dole (etwa 50 m) gerade im Hinblick auf mangelnde Unterschlupfplätze im Bereich Untersuchungsstelle 4 (siehe Punkt 3 c) durchaus tagsüber als Unterschlupf von den Krebsen genutzt wird. Die Fortsetzung der Dole, die folgenden 400 m, bedeuten allerdings eine Reise ins Ungewisse mit stärkerem Gefälle ohne jede „Parkmöglichkeit“. Dies ist eigentlich nur als passive Verdriftung denkbar, wobei nicht klar ist, ob die Reise lebend endet. Das Rohr besteht aus einer Halbschale von 30 cm Weite. In umgekehrter Richtung wird eine Durchquerung eines Krebses noch unwahrscheinlicher.

3.5. Konsequenzen aus den Ergebnissen

Der Steinkrebs bevorzugt kühle klare Gewässer mit einer Durchschnittstemperatur von 8-12°C (Troschel, 1997). Steiniges Sediment und geringe Geschiebeumlagerung bieten gute Besiedlungsvoraussetzungen (Renz 1998). Deshalb sind die kleinen Gewässer auf dem Bodanrück ein potentiell günstiger Lebensraum für Steinkrebse. Nachweise von Steinkrebsen gibt es auf dem Bodanrück außerdem im Krebsbach (Gem. Radolfzell) sowie im Allensbacher Mühlbach (vgl. Abb. 1).

Im Rahmen dieser Studie sind folgende Ergebnisse Hinweis gebend für eine Öffnung der langen Dole:

- der weniger gute Populationszustand an Untersuchungsstelle 4 (Anzahl Männchen, Dichte, Grad an Verletzungen)
- die Unwahrscheinlichkeit einer Durchwanderung der langen Dole in beiden Richtungen
- das hohe, vorhandene Potential gegeben durch eine große Anzahl von Jungtieren insbesondere an Untersuchungsstelle 4.

Optimale Verhältnisse für den Steinkrebs schaffen

- das Einrichten von mehr Versteckmöglichkeiten
- das Verbreitern des Bachbettes, damit verschiedene Fließeigenschaften entstehen
- das Schaffen von Besiedlungsfläche durch Öffnung bisher geschlossener Bachstrecke und somit
- das Schaffen von Austausch zwischen den Untersuchungsstellen 3 und 4.

Die Barrierewirkung von Dolen für die Krebse konnte im Rahmen dieser Studie nur in Ansätzen beobachtet werden. Ein aufwändigeres Versuchsdesign wäre hier erforderlich, das an vielen Abenden aufeinander folgend jeden Dolenein- und -ausgang in Augenschein nimmt. Ebenso wäre die „Verfolgung“ einzelner Tiere z.B. mit Hilfe eines Restlichtverstärkers eine Möglichkeit, mehr Ergebnisse über Barrierewirkung der Dolen und den Aktionsradius der Tiere zu erhalten (Bsp. Mogel et al. 1985).

Folgende Fragen bleiben am Ende dieser Arbeit offen:

- Aktionsradius der Tiere mit und ohne Hindernis – einzelne Tiere länger verfolgen
- Abstürze überwinden bis zu welcher Höhe
- Abschnitt 5 – Probestelle von Renz (1998) im Vergleich heute
- beste Uhrzeit, Hauptaktivitätszeit der Krebse
- Verbesserung der Technik für die Auffindung der Kleinen Tiere

Ein Vorschlag wäre, diese Themen durch eine neue Diplomarbeit erarbeiten zu lassen. Die Arbeit von Michael Renz liegt immerhin bereits 8 Jahre zurück.

Im Hinblick auf die Planungsempfehlung muss der Frage, ob die Steinkrebse ein flaches, überstautes Gewässer durchwandern, nachgegangen werden.

....

Zitierte Literatur

- Bohl, E.** (2001): Flusskrebse in Bayern – Informationsbroschüre, Hrsg.: Landesfischreiverband Bayern & Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft; Kessler Verlagsdruckerei, Bobingen
- Boschi, C, Bertiller, R. & Th. Coch** (2003): Die kleinen Fließgewässer, Bedeutung - Gefährdung – Auswertung; vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich
- Clauß, D.** (2003): Flusskrebse – Hrsg.: AK Lebendiger Neckar Reutlingen & BUND Regionalverband Neckar-Alb; Gustav-Werner-Stiftung Reutlingen
- Frutiger, A. & R. Müller** (2002): Der rote Sumpfkrebs im Schübelweiher (Gemeinde Küsnacht, ZH) – Auswertung der Maßnahmen 1998 bis 2001 und Erkenntnisse, EAWAG, Dübendorf, CH
- Hutter, G.** (2001): Fließgewässer in Vorarlberg – Vorkommen und Verbreitung von Flusskrebsen in Vorarlberg; Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg, Bd. 52
- Keller, M. sen** (2003): Möglichkeiten der Ertragsbestimmung bei der Bewirtschaftung von Edelkrebsen – Forum Flusskrebse, Tagungsband Int. Flusskrebsforum Augsburg, 2003, S. 6-13
- Kiechle, J.** (2005): Gewässerentwicklungsplan (GEP) Gemeinde Allensbach
- Landesvermessungsamt TOP 25** amtliche Topographische Karten 1:25000
- Levenbach, S. & B.A. Hazlett** (1996): Habitat displacement and the mechanical and display functions of chelae in crayfish; J. of Freshw. Ecol. 11(4): 485-492
- Mogel, R., Rieder, N. & B. Statzner** (1985): Ein Gerät zur Freilandbeobachtung des nächtlichen Verhaltens von bethischen Bachtieren, mit Befunden aus der Gattung Hydropsyche (Trichoptera, Insecta); Carolea 42: 121-128
- Mühlenberg, M.** (1989): Freilandökologie, 2. Auflage, Quelle & Meyer, Heidelberg
- Renz, M.** (1998): Freilandökologische Untersuchungen zur Struktur von Habitaten des Steinkrebes (*Austropotamobius torrentium*) – Dipl. Arbeit Fak. F. Biol. Univers. Konstanz, 88 S. (Internetadresse: www.ub.uni-konstanz.de/kops/volltexte/1999/174/pdf/174_1.pdf)
- Rinderspacher, H. & G. Bönecke** (2004): Waldbäche – Morphologische Strukturen und Fauna; FVA Einblick Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Nr. 2/2004, Jahrg. 8, S. 1-5 (Internetadresse: www.fva-bw.de/publikationen/einblick/einblick200402.pdf)
- Troschel, H. J.** (1997): In Deutschland vorkommende Flußkrebse – Biologie, Verbreitung und Bestimmungsmerkmale; Fischer & Teichwirt 9: 370-376
- Veile, D.** (2001): Kleintiere in Bach und Teich; Natur erleben Natur verstehen; Blauracke Verl. Obersulm