

Heimische Krebse, seltene Bewohner der Fließgewässer des Unterraingebietes

HARTMUT POSCHWITZ

Insgesamt leben in unseren Gewässern neun Flusskrebarten. Dabei unterscheidet man drei heimische Arten (Edelkrebs, Steinkrebs, Dohlenkrebs) und sechs eingeführte Arten (Galizischer Sumpfkrebs, Signalkrebs, Kamberkrebs, Kalikokrebs, Roter Amerikanischer Flusskrebs und Marmorkrebs).

Aufgrund ihrer lückenhaften Verbreitung ist im Allgemeinen nur wenig über die heimischen Arten bekannt. Wahrscheinlich bleiben kleinere Vorkommen wegen ihrer unauffälligen nächtlichen Lebensweise bis heute unentdeckt.

Edelkrebs, Steinkrebs, Kamberkrebs, Signalkrebs und Galizischer Sumpfkrebs kommen in ganz Deutschland vor. In der südwestlichen Oberrheinebene und im Schwarzwald findet man außerdem den Dohlenkrebs. Der Kalikokrebs wurde erstmals 1997 in einem kleinen Kanal südlich von Karlsruhe sicher nachgewiesen und den Marmorkrebs fand man vereinzelt bei Braunschweig und Karlsruhe.

In Hessen sind vier Arten heimisch: Edelkrebs, Steinkrebs, Kamberkrebs und Signalkrebs. Der Dohlenkrebs kommt hier nicht mehr vor. Im Main-Taunus-Kreis leben noch kleinere Populationen des seltenen Steinkrebses (Rote Liste 2, stark gefährdet).

Die heimischen Arten haben Indikatorfunktion und können, wie z.B. die autochthonen Bestände des Steinkrebses, die Unversehrtheit der Gewässerläufe im Hinblick auf Belastungen mit toxischen und sauerstoffzehrenden Stoffen anzeigen

Flusskrebse gelten als „Gesundheitspolizei“ der Gewässer. Sie sind überwiegend Allesfresser (z.B. Schnecken, Muscheln, Larven von Wasserinsekten, Algen) und verschmähen weder Aas noch abgestorbenes pflanzliches Material. Damit wirken sie Eutrophierungserscheinungen, Fäulnis und Ausbreitung von Krankheiten entgegen.

Körperbau

Flusskrebse gehören zur zoologischen Ordnung der „Zehnfüßer“. Alle im Süßwasser vorkommenden Krebsarten sind marinen Ursprungs. Sehr wenige Gattungen und Arten haben sich im Verlauf der Evolution an das Leben im Süßwasser angepaßt. Ihr Körper läßt sich in Kopf, Brustabschnitt und Hinterleib unterteilen. Die Antennen, die auch als Geruchs- und Gleichgewichtsorgane dienen, und die Kiefersegmente werden zum Kopf gerechnet. Am Brustabschnitt folgen fünf Laufbeinpaare, die den Tieren die Bezeichnung „Zehnfüßer“ gegeben haben, wobei das erste dieser Beinpaare zu Scheren umgebildet ist. Die Scheren dienen vorwiegend der Nahrungsaufnahme und der Abwehr von Feinden. Teils sind am Hinterleib auch noch Schwimmfüße vorhanden. Die Körperbedeckung der Flusskrebse ist ein Panzer, der zu 45 % aus Chitin und zu 47 % aus Calciumkarbonat sowie anderen eingelagerten anorganischen Salzen von großer Resistenz besteht. Er kann mehr rötlich oder graubraun sein. Der Panzer wächst nicht mit, so dass sich der Krebs während seines Lebens mehrfach häuten muss. Nach der Häutung ist der „Butterkrebs“ wegen des weichen Panzers sehr verletzlich und gezwungen, sich bis zum Aushärten zu verstecken, da er in dieser Zeit zu einer leichten Beute seiner Feinde wird.

Manche Krebse verändern auch zum Schutz oder zu ihrer Tarnung die Färbung, wobei sie sich dem jeweiligen Untergrund anpassen.

Die Sinnesorgane sind bei den Krebsen gut entwickelt. Ihre Augen sitzen auf Stielen und werden unabhängig bewegt. Bei Gefahr können sie in den Panzer zurückgezogen werden. Bei Arten, die in tiefen und dunklen Gewässern oder Höhlen leben, ist der Tastsinn hervorragend ausgebildet, mit dem kleinste Vibrationen registriert werden können. Wieder andere Arten verfügen über einen ausgezeichneten Orientierungssinn. Flusskrebse können über 20 Jahre alt werden.

Krebspest

Im 16. Jahrhundert waren in Deutschland die Flusskrebse überall so zahlreich verbreitet, dass bei den damals üblichen „Freßgelagen“ unvorstellbare Mengen von ihnen verzehrt wurden. Diese individuenreichen Flusskrebsbestände wurden im Wesentlichen durch den Edelkrebs gebildet.

Mit Verfügungen legte der „Allererlauchteste Regent“ fest, dass dem schwer arbeitenden Gesinde wöchentlich nicht mehr als einmal Krebse oder Lachse vorgesetzt werden durfte.

Bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts beschickten die Fischer umliegende Märkte mit Ochsgespannen voller Edelkrebse von über 100 g Einzelgewicht. So lieferten Deutsche und Österreicher pro Jahr ca. 5 Millionen Krebse an den Königlichen Hof nach Paris.

Diese überreichen Edelkrebsbestände wurden jedoch in wenigen Jahrzehnten von der Krebspest fast völlig dahingerafft.

Begonnen hatte die Krebspest 1860 in der Lombardei. Innerhalb von zehn Jahren breitete sie sich in ganz Südfrankreich aus. Bis 1880 waren fast alle Edelkrebse in Frankreich vernichtet. Danach weitete sie sich in Richtung Osten aus und erreichte 1878 Baden, 1879 Bayern, 1880 Franken und 1883 das Odergebiet. 1884 überschritt die Krebspest die Weichsel und zog, nachdem sie innerhalb von zehn Jahren den Ural erreicht hatte, nach Sibirien weiter. Erst 1907 wurde auch noch Schweden heimgesucht. Danach waren in allen diesen Gebieten die Edelkrebsbestände fast völlig ausgerottet. Nur in isolierten Kleingewässern blieben die Krebspopulationen von der Pest verschont.

Bei der Suche nach dem Erreger hatte zunächst jeder Wissenschaftler seine eigene Theorie. Erst 1898 wurde als Verursacher der Krebspest ein Fadenpilz (*Aphanomyces astaci*) gefunden. Er ist sehr widerstandsfähig und kann auch über andere Wassertiere, kontaminierte Boote oder Fischereiausrüstungen verbreitet werden. Die hochinfektiöse Krankheit verläuft sehr rasch mit hohen Sterblichkeitsraten. Der Erreger befällt zwar alle Flusskrebsarten, jedoch verläuft die Krankheit nur für nichtamerikanische Arten tödlich. Die amerikanischen Arten, wie z.B. der Kamberkrebs, sind gegenüber dem Pilz immun, da sie im Laufe der Evolution wirksame Abwehrmechanismen entwickeln konnten. Medikamentöse Behandlungsmethoden gegen den Pilz gibt es leider immer noch nicht.

Die Krebspest ist die Hauptursache dafür, dass auch heute, trotz deutlicher Verbesserung des allgemeinen Gewässerzustandes, alle einheimischen Flusskrebsarten in Deutschland auf der Roten Liste der bedrohten Arten stehen.

Heimische Flusskrebse und ihre Verbreitung im Unterraingebiet

Edelkrebs/Europäischer Flusskrebs (*Astacus astacus*)

Mit einer Körperlänge bis 18 cm, maximal 20 cm, und einem Gewicht bis 250 g ist der Edelkrebs (*Astacus astacus*), auch Europäischer Flusskrebs genannt (Rote Liste 1, vom Aussterben bedroht), die größte bei uns vorkommende Krebsart. Er war historisch in den meisten Gewässern Hessens verbreitet. Seine bevorzugten Lebensräume sind strukturreiche Still- und Fließgewässer mit festem Untergrund, deren Sommertemperaturen 18 bis 21 Grad Celsius längerfristig weder unter- noch überschreiten.

Da der Edelkrebs wie die meisten Flusskrebse verendete und kranke Tiere frisst, wirkt er im Gewässer als „Gesundheitspolizei“.

Er ist meist einheitlich braun bis schwarzbraun gefärbt. Regelmäßig sind aber auch Exemplare mit einem mehr oder weniger intensiven ziegelroten, grünen oder blauen Schimmer zu finden.

Die rote Farbe der Scherenunterseiten und Scherengelenke stellen das wichtigste Erkennungsmerkmal dar. Die Oberfläche der Scheren ist von körniger Struktur. Ihre Innenkanten sind mit zahlreichen gelblichen Höckern besetzt. Die Leisten hinter dem Auge des Edelkrebse sind zweigeteilt – ein wichtiges Merkmal zur Unterscheidung von anderen Flusskrebsarten.

Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*)

Der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) (Rote Liste 2, stark gefährdet) ist von den Körperproportionen dem Edelkrebs ähnlich, doch erreicht er nie seine Größe, denn mit einer Körperlänge von selten mehr als 8 cm bleibt er relativ kleinwüchsig. Seine Oberseite ist unregelmäßig graubraun gefärbt. Auf dem Hinterleib sind häufig zwei helle Längsstreifen zu erkennen. Weiße Exemplare sind ausgesprochen selten. Die Tiere haben stets blassgelbe Scherenunterseiten (markanter Unterschied zu Edelkrebsen ähnlicher Größe!). Die Leiste hinter den Augen ist beim Steinkrebs ungeteilt. Er besiedelt kalte, klare und schnellfließende Bäche oder Bachoberläufe mit steinigem Sediment aber auch hochliegende, kühle Seen. Da er wegen seiner geringen Körpermaße im Gegensatz zum größeren Edelkrebs wirtschaftlich immer uninteressant war, sind vorhandene Bestände in der Regel autochthon und besonders schützenswert. Steinkrebse reagieren empfindlich auf chemische oder organische Gewässerbelastungen, besonders auf Insektizide. Sie sind aber auch sehr empfänglich für die Krebspest; eine Infektion vernichtet dann meist den gesamten Bestand.

Verbreitung von Edel- und Steinkrebs im Untermaingebiet

In Hessen sind derzeit 50 Einzelvorkommen des **Edelkrebses** bekannt, die zum großen Teil aus Besatzmaßnahmen stammen (z. B. 2000 Besatzmaßnahmen in der Rhön, 2006 Besatzmaßnahmen in einem Weiher bei Steinau/Main-Kinzig-Kreis).

Alle Bemühungen, die durch Krebspest und Gewässerbelastungen geschädigten Edelkrebsbestände wieder aufzubauen, verlangen eine möglichst genaue Kenntnis der Standorte von Reliktpopulationen. Bezeichnungen wie „Krebsbach“ oder „Kreblache“, vor allem in der älteren Literatur, geben Hinweise, dass der Edelkrebs damals auch kleinere Gewässer besiedelte.

Durch den Bau oder Ausbau von Kläranlagen und Renaturierungsmaßnahmen an den Fließgewässern verbesserte sich die Gewässergüte und Gewässerstrukturgüte vieler hessischer Gewässer deutlich. Wanderfischarten, die jahrzehntelang als verschollen galten, wurden wieder „heimisch“ (z.B. Lachse im Rhein, wandernde Meerforelle im Main bei der Staustufe Kostheim).

Auch den Edelkrebs fand man, meist in relativ geringer Populationsdichte aber mit steigender Tendenz, wieder an Gewässern in Hessen und auch im Untermaingebiet (MEINEL & MOCK 2001):

- im Ober- und Mittellauf des Erlenbaches
- im Mündungsgebiet Riedgraben/Nidda
- im Ober- und Unterlauf der Usa
- im Dattenbach oberhalb der Fuchsmühle
- im Daisbach unterhalb Niederseelbach
- im Schwarzbach
- im Rückhaltebecken des Weilbaches

Bei den Bemühungen, den in seinem Bestand bedrohten Edelkrebs in Hessen wieder anzusiedeln spielen künstliche Besatzmaßnahmen eine wichtige Rolle. Erwähnt sei das erfolgreiche Aussetzen von 2000 Edelkrebsen (MEINEL & MOCK 2001) im Krebsmühlgraben bei Lorsbach (nahe der Krebsmühle vor dem Bahndurchlass).

In Hessen wurden **Steinkrebs**vorkommen in den südlichen Landesteilen bis zur Grenze Vogelsberg – Taunus und in Gewässern des Odenwaldes und des Main-Taunus-Kreises nachgewiesen. Fischereibiologen vermuten, dass in den Oberläufen der Gebirgsbäche, auch in Hessen, der Steinkrebs wesentlich verbreiteter ist, als bislang angenommen. 1990 fand der Autor bei Gewässeruntersuchungen im Rahmen seiner Dissertation (POSCHWITZ 1994) zahlreiche Steinkrebsstandorte im Oberlauf des Hollerbaches bei Wildsachsen, im Aubach bei Auringen und

im Oberlauf des Medenbaches.

Weitere, kleinere Bestände, sind zu finden (MEINEL & MOCK 2001):

- im Mittellauf des Wickerbaches, Weilbaches, Dattenbaches, Schwarzbaches
- im Oberlauf des Daisbaches, Liederbaches, Sulzbaches

Eingebürgerte Flusskrebse und ihre Verbreitung im Unterraingebiet

Galizischer Sumpfkrebs (*Astacus leptodactylus*)

Mit einer Körperlänge (ohne Scheren) bis 18 cm und einem Maximalgewicht über 200 g gehört der Galizische Sumpfkrebs (*Astacus leptodactylus*) zu den großwüchsigen Flusskrebsarten. Durch Besatzmaßnahmen ist diese gebietsfremde Art heute in Deutschland in etlichen Stillgewässern und einigen Fließgewässern verbreitet. Er bevorzugt stehende und langsam fließende Gewässer. Dabei besiedelt er auch schlammige Regionen. Im Vergleich zum Edelkrebs verträgt der Galizische Sumpfkrebs höhere Wassertemperaturen und gelegentliche Sauerstoffdefizite. Wie Edel- und Steinkrebs ist auch er empfänglich für die Krebspest.

Die Körperfärbung ist in der Regel hellbraun bis ockerfarben, aber auch dunkelbraune Exemplare sind nicht selten. Jüngere Tiere sind mit olivgrünen Punkten übersät. Die Scheren der männlichen Tiere wirken auffällig langgestreckt mit geraden, nicht gebuchteten Scherenfingern. Weibchen haben kleinere, unauffällige Scheren. Die Scherenunterseiten sind blassgelb bis hellbraun, niemals rot. An jeder Körperseite des sehr rauhen Panzers befindet sich im Bereich der Nackenfurche mindestens ein großer, spitzer Dorn.

Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*)

Der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) hat seinen Namen durch einen markanten, weiß bis türkisblau gefärbten Fleck auf der Oberseite der Scheren erhalten. Dieses Kennzeichen ist das wichtigste Bestimmungsmerkmal, denn es tritt bei keiner anderen Flusskrebsart unserer Gewässer auf. Die Oberseite des aus Nordamerika stammenden Signalkrebes ist mittelbraun bis fast schwarz gefärbt und die Körperlänge (ohne Scheren) beträgt über 15 cm bei einem Gewicht bis 200 g.

Die meisten Signalkrebsbestände sind mit dem Krebspesterreger infiziert, der die einheimischen Flusskrebsarten in kurzer Zeit vernichtet. Der Signalkrebs ist teilresistent, d.h., unter bestimmten Umständen kann auch bei ihm die Krankheit ausbrechen. Er bevorzugt, wie der Edelkrebs, strukturreiche und mäßig temperierte mittlere und breitere Fließgewässer sowie Stillgewässer mit reichlich Versteckmöglichkeiten im Wurzelwerk von Ufergehölzen oder unter Steinen. Der Signalkrebs kann durch seine aggressive Verhaltensweise Edel-, Stein- und Dohlenkrebse verdrängen.

Kamberkrebse/Amerikanischer Flusskrebs (*Orconectes limosus*)

Rostbraune Querstreifen auf den einzelnen Segmenten des Hinterleibes und mehrere Dornen an jeder Seite des Körperpanzers sind die unverwechselbaren Kennzeichen des Kamberkrebes. Die Spitzen der Scheren sind orange, die Scherenunterseiten hellbraun bis grau, niemals rot.

Die bis 13 cm Körperlänge erreichende Art ist anspruchslos und vermehrt sich mühelos selbst in ausgebauten, abwasserbelasteten Kanälen oder Gräben. Diese Eigenschaften ermöglichen die Ausbreitung des Kamberkrebes auch in den großen Fließgewässern, wie z.B. Rhein oder Main.

Kamberkrebse sind konkurrenzstärker und aggressiver als die einheimischen Arten. Da sie die Krebspest übertragen, stellen sie eine große Bedrohung für die Restbestände der Edel- und Steinkrebse dar.

Kalikokrebs (*Orconectes immunis*)

In seinem natürlichen Verbreitungsgebiet (Nordamerika) bewohnt der Kalikokrebs vegetationsreiche stehende oder langsam fließende Gewässer mit schlammigem Bodengrund. Er kann auch in saisonal austrocknenden Gewässern leben. Durch längere Wanderungen über Land erreicht er z.B. Fischteiche, Baggerseen oder Kiesgruben und lebt dort oft in hohen Bestandsdichten. 1997 wurde er erstmals in einem kleinen Kanal in der Rheinebene südlich von Karlsruhe nachgewiesen. Sechs Jahre später hatte er sich in der Oberrheinebene auf ca. 95 km Länge erfolgreich etabliert und zeigt weitere Ausbreitungstendenzen. Dabei verdrängt er bereits in Teilen des Rheins den Kamberkrebs.

Die Grundfärbung ist schmutzig beige, blaugrau bis bräunlicholive, teilweise marmoriert. Die Spitzen der Scherenfinger sind rot, seltener orange gefärbt. Erkennungsmerkmale sind auch Haarbüschel auf der Innenseite der Scheren und am ersten Laufbeinpaar.

Hohe Aggression, rasches Wachstum und saisonal frühere Reproduktion werden als Verdrängungsmechanismen diskutiert, wobei der Kalikokrebs auch in kleine Seitengewässer aufsteigt. Dadurch kann er den Reliktbeständen heimischer Arten gefährlich werden. Auch beim Kalikokrebs ist davon auszugehen, dass er Überträger der Krebspest ist.

Wie die Art nach Europa gelangte, ist unklar. Eine Einfuhr über den Aquarienhandel oder der Gebrauch als lebender Angelköder sind denkbar.

Roter Amerikanischer Sumpfkrebs (*Procambarus clarkii*)

Mit seiner braunroten bis schwarzroten Körperfärbung und den auffälligen roten Dornen und Warzen auf den Scheren und an den Scherenbeinen kann der ausgewachsene Rote Amerikanische Sumpfkrebs (*Procambarus clarkii*) mit keiner anderen bei uns vorkommenden Flusskrebsart verwechselt werden.

Der bis 15 cm Körperlänge erreichende Rote Amerikanische Sumpfkrebs findet in letzter Zeit vermehrt Verbreitung in der Aquaristik und als exotischer Besatz von Gartenteichen. Durch das Aussetzen und Entweichen in Gefangenschaft gehaltener Tiere sind mittlerweile einige freilebende Bestände in Deutschland entstanden. Hier neigt der anspruchslose Krebs zur Massenvermehrung und zu Massenwanderungen. Seine ausgeprägte Grabtätigkeit verursacht Schäden an Dämmen und Deichen. Wie alle amerikanischen Flusskrebsarten ist er ein gefährlicher Krebspestüberträger und sollte schon deswegen nie in freie Gewässer gelangen.

Marmorkrebs (*Procambarus sp. cf. fallax*)

Der Marmorkrebs erreicht eine Körperlänge von 13 cm und stammt wahrscheinlich aus den südlichen Vereinigten Staaten von Amerika. Sein Lebensraum sind stehende Gewässer. Vermutlich ist er Überträger der Krebspest. Bis heute wurde er vereinzelt im Raum Braunschweig und bei Karlsruhe nachgewiesen.

Verbreitung eingebürgerter Flusskrebsarten im Untermaingebiet

Neben den zwei heimischen Arten Edelkrebs und Steinkrebs haben sich im Untermaingebiet auch zwei eingeführte Arten angesiedelt: der Kamberkrebs und der Signalkrebs. Bis auf wenige Ausnahmen ist die Ausbreitung des Kamberkrebs in Hessen auf die größeren Fließgewässer Rhein, Main und Lahn beschränkt. Gefunden wurde er (MEINEL & MOCK 2001):

- im Main bei Kostheim, Höchst, Frankfurt, Dörnigheim, Kesselstadt, Mainflingen
- im Mündungsbereich der Nidda in den Main
- in der Nidda bei Bad Vilbel

Der Signalkrebs wurde in jüngerer Zeit vor allem in der Weschnitz, Modau und im Emsbach nachgewiesen.

Gefährdung der heimischen Krebsarten

Die kritischen Bestandssituationen des Edel- und Steinkrebsses wurden durch Faunenverfälschung mit fremdländischen Krebsen und schwerwiegende Eingriffe des Menschen in ihre Lebensräume verursacht. Als bodenorientiert lebende nachtaktive Tiere sind die heimischen Krebse auf eine vielgestaltig ausgeprägte Gewässerstruktur mit ausreichend Versteckmöglichkeiten angewiesen. Nur naturnahe Fließgewässer mit ihren kleinräumig wechselnden Strömungs- und Substratverhältnissen und einer guten Wasserqualität sowie durch den Menschen wenig beeinflusste stehende Gewässer bieten diese Voraussetzungen.

Umfassende Ausbaumaßnahmen der Fließgewässer, verbunden mit einer vielerorts immer schlechter gewordenen Wasserqualität, hatten allmählich zum Verlust dieser Lebensräume geführt. Die heute noch existierenden Reliktorkommen von Edel- und Steinkrebsen sind nur in weitgehend intakt gebliebenen Gewässern zu finden.

Träger und Auslöser der Krebspest sind die amerikanischen Flusskrebssarten. Von Natur aus resistent oder zumindest teilresistent gegen diesen Pilz können sie lebenslang Ausscheider des Erregers sein. Deshalb stellt ihre Anwesenheit die größte latente Bedrohung der heimischen Flusskrebssfauna dar. Gewässer mit Vorkommen fremder Flusskrebssarten sind für die Wiederbesiedlung durch heimische Flusskrebse verloren.

Schutz und Förderung der heimischen Flusskrebse

Die wichtigsten Erhaltungsmaßnahmen zum Schutz der heimischen Flusskrebse sind darauf ausgerichtet, die Einschleppung und weitere Verbreitung der Krebspest zu verhindern und den Fraßdruck durch Fressfeinde zu reduzieren:

- Da die fremden Flusskrebssarten die heimischen Krebse als Verbreiter der Krebspest dauerhaft schädigen, benötigen sie keinen Schutz durch den Menschen. Aus Artenschutzgründen ist eine Bestandsdezimierung anzustreben.
- Keine Einbringung von Fischbesatz aus Gewässern mit amerikanischen Krebsarten (Krebspestverschleppung).
- Das Aussetzen von in Zoohandlungen, Gartencentern usw. angebotenen, gebietsfremden Flusskrebsen in natürliche Gewässer muss unterbleiben.
- Naturnahe Gewässer- und Uferstrukturen sind wiederherzustellen.
- Die gute Gewässergüte (II) ist zu erhalten oder die schlechtere entsprechend zu verbessern.
- Schädliche Baumaßnahmen, bei denen der Wasserkörper durch Auslaugungen usw. alkalische Verhältnisse (pH-Wert-Erhöhung) annimmt, sind zu vermeiden.
- Der Fischbestand ist mit standortgerechten, heimischen Arten aufzubauen. Die Einbringung von Aal und Hecht sollte unterbleiben.
- Hohen Raubdruck durch Fressfeinde beachten! Fressfeinde sind z.B.: Graureiher, Gänsesäger, Kormorane, Blesshühner, Tauchenten, Bisam, Fischotter, Mink, Iltis, Wanderratten und starke Aalbesätze, da der Aal aufgrund seines Körperbaues dem Krebs bis in seine Wohnhöhle folgen kann.
- Geeignete, krebspestfreie Teiche können als „Keimzellen/Aufzuchtbereiche“ für heimische

Flusskrebsbestände genutzt werden.

Bei Berücksichtigung dieser Faktoren ist der Wiederaufbau einer standortgerechten, einheimischen Krebsfauna erfolgversprechend.

Wegen der Steinkrebsvorkommen im Oberlauf des Wickerbaches und seiner Nebenbächen hat der Main-Taunus-Kreis innerhalb Hessens eine besondere Verantwortung zu deren Schutz.

Literatur

Arge Naturschutz (2001): Flusskrebse in Kärnten; Klagenfurt.

Fischereiverband Saar (2002): Flusskrebse – Arten, Merkmale, Gefährdung; Dillingen.

GRABOWSKI, T. (1998): Über Krebse; Thannhausen.

JEDICKE, E. (Herausgeber) (1997): Die Roten Listen in Bund und Ländern; Stuttgart.

Landesfischereiverband Bayern (2001): Flusskrebse in Bayern; München.

Landesfischereiverband Westfalen und Lippe (2000): Flusskrebse in Nordrhein-Westfalen; Münster.

Landeshauptstadt Stuttgart (1998): Stuttgarter Flußkrebse – Verbreitung, Gefährdung und Schutz; Stuttgart.

LUDWIG, H. W. (2003): Tiere und Pflanzen unserer Gewässer; München - Wien – Zürich.

MARTIN, P. (2008): Bestimmungsschlüssel der Flusskrebse in Sachsen. Herausgeber: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Fischerei; Königswartha.

MEINEL, W. & MOCK, T. (2001): Vorkommen der zehnfüßigen Krebse in Hessen. Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten; Wiesbaden.

POSCHWITZ, H. (1992/1993): Hydrobiologische Untersuchungen am Wickerbach und seinen Nebenbächen; Wiesbaden.

POSCHWITZ, H. (1994): Renaturierungsmaßnahmen an einem kleinen Fließgewässer am Beispiel des Wickerbaches; Wiesbaden.

ZEITLER, K.H. (1990): Muscheln, Schnecken, Krebse; Hamburg – Berlin.

Abbildungsunterschriften

Abbildung 1: Bestimmungsschlüssel der Flusskrebse. (Grafik: Peer Martin LfL)

Abbildung 2: Edelkrebs. (Foto: Peer Martin LfL)

Tabelle 1: Geeignete Wasserwerte für Krebsgewässer. (verändert nach: Bayerisches Landesamt für Umwelt)