

HESSEN-FORST

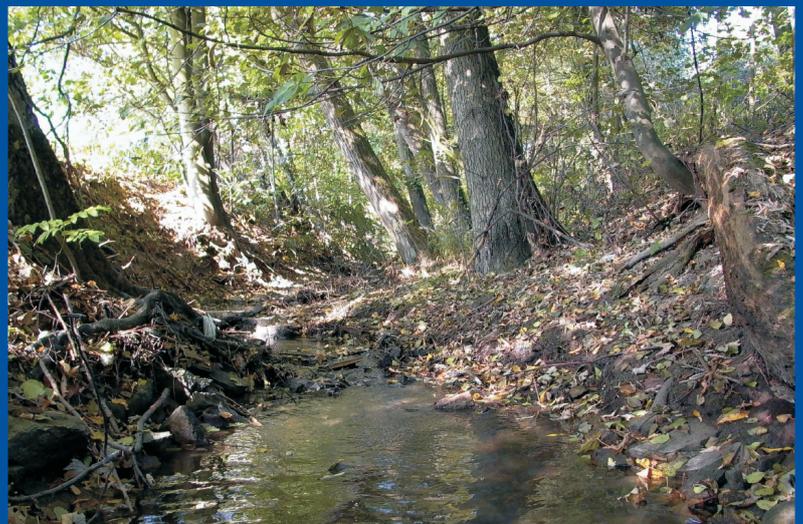
HESSEN



Artgutachten 2005

Landesweites Artengutachten für den
Steinkrebs

Austropotamobius torrentium SCHRANK, 1803



FENA

Servicestelle für Forsteinrichtung und Naturschutz

Landesweites Artengutachten für den Steinkrebs *Austropotamobius torrentium* SCHRANK, 1803



Gutachten erstellt im Auftrag
von HESSEN-FORST FIV

2005

überarbeitete Fassung, Stand: November 2006

Knut Gimpel BFS –
Bürogemeinschaft für Fisch- und Gewässerökologische
Studien
Ernst-Lemmer-Str. 14
D- 35041 Marburg

FON: 06421/982592
mail: gimpelk@mail.uni-marburg.de

Roman Hugo GISLINE –
Büro für Integrierte Geographische InformationsSysteme

In der Mühldehl 35
D-66440 Blieskastel

FON: 06842-961145
FAX: 06842-9618946
mail: info@gisline.de

unter Mitwirkung von
Tanja Berg, Raphaela Hirsch, Nikola Theißen

| | |
|---|----|
| 1. Zusammenfassung | 3 |
| 2. Aufgabenstellung | 5 |
| 3. Material und Methoden | 6 |
| 3.1 Ausgewertete Unterlagen | 6 |
| 3.2 Erfassungsmethoden..... | 6 |
| 3.3 Dokumentation der Eingabe in die ■natis-Datenbank..... | 16 |
| 4. Ergebnisse..... | 17 |
| 4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche..... | 17 |
| 4.2 Ergebnisse der Erfassung | 22 |
| 5. Auswertung und Diskussion..... | 32 |
| 5.1 Flächige Verbreitung der Art in Hessen | 32 |
| 5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen..... | 33 |
| 5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen..... | 34 |
| 5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Art in Hessen | 37 |
| 5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse..... | 37 |
| 5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens | 39 |
| 6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen | 44 |
| 6.1 Beeinträchtigung durch anthropogene Veränderung des Lebensraumes | 44 |
| 6.2 Beeinträchtigung durch punktuelle und diffuse Einleitungen..... | 45 |
| 6.3 Vorhandensein allochthoner Krebsarten und Beeinträchtigungen durch Fehl- bzw. Überbesatz mit Fischen..... | 45 |
| 7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen | 47 |
| 7.1. Schutz bestehender Steinkrebslebensräume..... | 47 |
| 7.2 Verbesserung und Entwicklung von Habitatstrukturen..... | 47 |
| 7.3 Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung bzw. Entwicklung der Lebensraumstruktur..... | 50 |
| 8. Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie | 51 |
| 9. Offene Fragen und Anregungen | 53 |
| 10. Literatur | 54 |
| Anhang | 57 |

1. Zusammenfassung

Der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) gehört in der Klasse der Crustacea (*Krebstiere*) zur Ordnung der Zehnfußkrebse (*Decapoda*), zur Unterordnung der „Eigentlichen Landschwanzkrebse“ (*Astacura*) und zur Familie der Europäischen Flusskrebse (*Astacidae*). Durch die Expansion des Dohlen- und Edelkrebse sowie die Ausbreitung der Krebspest ab Ende des 18. Jahrhunderts, durch den Gewässerausbau und durch die Beeinträchtigung der Gewässergüte wurde sein Bestand europaweit stark dezimiert.

Der Steinkrebs ist mit acht bis zwölf Zentimetern maximaler Körperlänge (ohne Scheren) relativ kleinwüchsig. Der Panzer, der den Kiemenapparat umschließt, ermöglicht ihm, auch längere Zeit außerhalb des Wassers in feuchter Umgebung zu überleben. Die Populationsdichten sind vom Struktureichtum des Gewässerabschnittes abhängig, aufgrund des geringen Aktionsradius werden neue Lebensräume nur sehr langsam besiedelt.

Der Steinkrebs ist eine Süßwasserkrebsart, die in den schnellfließenden, kalten, sauerstoffreichen und unbelasteten Gewässerabschnitten der Mittelgebirgs- und Bergregion lebt. Kiesig-steiniges Substrat, Stillwasserbereiche sowie reich strukturierte Uferbereiche sind wichtig für seine Besiedlungsfähigkeit. Die Temperaturen idealer Steinkrebshabitate liegen im Sommer bei maximal 14 bis 18°C. Der Steinkrebs reagiert sehr sensibel auf dauerhafte organische und chemische Verunreinigungen. Eine hohe Empfindlichkeit besteht weiterhin in Bezug auf den pH-Wert (Kalk-Kohlensäuren-Gleichgewicht).

Bei der nun durchgeführten Untersuchung in Hessen wurden an 50 Untersuchungsstellen in den naturräumlichen Haupteinheiten „D41-Taunus“, „D47 - Osthessisches Bergland, Vogelsberg und Rhön“ sowie „D55 - Odenwald, Spessart und Südrhön“ mit gängigen Methoden (Absuchen des Substrates, Stellen von Reusen) im Zeitraum von August bis Oktober 2005 die Krebsbestände erfasst. Die Auswertung zeigt ein disjunktes Verbreitungsbild mit verinselt liegenden Schwerpunktarealen in den Rhithralbereichen der Taunus- und Odenwaldgewässer. Der Erhaltungszustand der Steinkrebspopulation muss damit für Hessen mit „C“ klassifiziert werden. Dabei sind diese Lebensräume als Reliktareale einzustufen, die infolge der fehlenden Regenerationsfähigkeit kein hinreichendes Potenzial für eine dauerhafte Bestandssicherung besitzen. Eine eigenständige Ausbreitung erfolgt heutzutage nicht mehr.

Im Naturraum D41-Taunus“ wurden sechs, in den Odenwaldgewässern des Naturraums „D55 - Odenwald, Spessart und Südrhön“ acht Populationen nachgewiesen.

Tab. 1: Nachgewiesene Steinkrebsvorkommen im Untersuchungsjahr 2006; ¹⁾ = Vorkommen im Steinbach ²⁾ = Vorkommen Zotzenbach. Die Vorkommen ¹⁾ und ²⁾ bilden jeweils eine Population (potenzielle Fortpflanzungsgemeinschaft).

| Datum | Naturraum | Gewässerteil-system | Bachname | Erhaltungzust. Habitat | Erhaltungzust. Population | Ind.-Zahl |
|------------|-----------|---------------------|---|------------------------|---------------------------|-----------|
| 07.10.2005 | D41 | Leimersbach | Leimersbach | B | B | 9 |
| 16.10.2005 | D41 | Schwarzbach | Daisbach | B | A | 32 |
| 16.10.2005 | D41 | Schwarzbach | Seelbach | C | B | 3 |
| 25.09.2005 | D41 | Wickerbach | Alsbach | B | B | 9 |
| 25.09.2005 | D41 | Wickerbach | Höllerbach | B | B | 6 |
| 26.09.2005 | D41 | Wickerbach | Thierbach | A | A | 16 |
| 05.09.2005 | D55 | Gersprenz | Eberbach | A | A | 33 |
| 05.09.2005 | D55 | Gersprenz | Mergbach | B | A | 13 |
| 16.10.2005 | D55 | Gersprenz | Zufluss Laudenuer Bach | B | B | 9 |
| 29.09.2005 | D55 | Weschnitz | Bach an der Stallenkandel | B | C | 1 |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Bach v. d. schönen Weid | A | B | 8 |
| 18.09.2005 | D55 | Weschnitz | Steinbach (bei Fürth) ¹⁾ | A | A | 21 |
| 18.09.2005 | D55 | Weschnitz | Steinbach (bei Steinbach) ¹⁾ | B | A | 14 |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Zotzenbach ²⁾ | A | A | 26 |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Zotzenbach ²⁾ | A | A | 4 |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Seitenbach zu Zotzenbach | B | B | 1 |

Gefährdet ist der Steinkrebs bzw. sein Lebensraum in Hessen durch Gewässerausbau und –unterhaltung, Gewässerverunreinigung, intensive Umfeldnutzung, Über- und Fehlbesatz mit Fischen sowie Eindringen allochthoner Krebsarten und Ausbreitung der Krebspest.

Diese Ergebnisse belegen eine dringende Notwendigkeit zur Umsetzung eines Artenmanagements, das neben dem Schutz der vorhandenen Populationen die sukzessive Wiederbesiedelung neuer Lebensräume durch biotopverbessernde Maßnahmen fördern muss.

Der Schutz vorhandener Lebensräume erfolgt durch Schutzgebietsausweisung, Nutzungs- und Unterhaltungsregelung sowie Regelung des Fischbesatzes.

Die Schaffung bzw. Verbesserung der Lebensräume wird durch Renaturierungsmaßnahmen, Förderung der eigendynamischen Entwicklungsfähigkeit, Vernetzung des Gerinnebettes mit Ufer und gewässernahem Umfeld, Verminderung des diffusen Stoffeintrages, Vermeidung übermäßiger punktueller Gewässerbelastung sowie Schaffung von Ersatz-Habitaten in strukturarmen Gewässerstrecken erreicht.

2. Aufgabenstellung

Der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) ist im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt. Damit gehört er zu den Arten, deren Erhaltungszustand von den EU-Mitgliedsstaaten zu überwachen ist (Art. 11 i. Vbg. M. Art. 2 und 1c der FFH-Richtlinie).

Die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie ist das derzeit umfassendste Naturschutzinstrument der Europäischen Union. Ihr Ziel ist die Entwicklung und der dauerhafte Schutz eines EU-weiten Netzwerkes von Schutzgebieten zur Erhaltung bedrohter Lebensräume sowie besonders gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.

Durch die Erstellung eines Artengutachtens, das von HESSEN-FORST FIV in Auftrag gegeben wurde, soll der Steinkrebs in Hessen gezielt geschützt werden. Die Bearbeitung umfasst im Wesentlichen:

- ✚ die Klärung der historischen und rezenten Verbreitung des Steinkrebsees (*Austropotamobius torrentium*) in Hessen
- ✚ die Bewertung der nachgewiesenen Bestände in Abhängigkeit zu den einzelnen Naturräumen
- ✚ die Beurteilung der Gefährdungen und Gefährdungsursachen des Steinkrebsees sowie seines Lebensraumes
- ✚ die Ableitung von Zielen der Habitatentwicklung sowie Vorgaben zu Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen
- ✚ die Konzeption eines zukünftigen Monitorings, um die Bestände dauerhaft zu sichern und die Besiedlungsfähigkeit neuer Lebensräume zu ermöglichen.

Die Ergebnisse sollen in Textform, digital als Eingabe in die ■natis-Datenbank sowie anhand von Karten dargestellt werden.

In der Studie wird

- ✚ die Vorgehensweise zum flächenhaften Screening dargestellt
- ✚ die Methodik zur Geländeerfassung kritisch diskutiert
- ✚ ein Bewertungsrahmen zum Erhaltungszustand von Steinkrebspopulationen und ihrer Lebensräume (gemäß standardisierter Grundlage HESSEN-FORST FIV) erarbeitet
- ✚ ein Artensteckbrief (gemäß standardisierter Vorlage HESSEN-FORST FIV) erstellt

3. Material und Methoden

3.1 Ausgewertete Unterlagen

Es wurde eine Literatur- und Internetrecherche über den aktuellen Kenntnisstand zu Biologie, Ökologie, Verbreitung, Gefährdung und Schutz des Steinkrebse sowie zur Erfassung dieser Art und ihres Lebensraumes durchgeführt.

Einbezogen wurden dabei auch Untersuchungen und gutachterliche Stellungnahmen, die sich für Hessen mit der Frage der Steinkrebsproblematik befassten. Hierzu gehören insbesondere:

- ✚ Gutachten von
 - ✚ KORTE dessen fischökologische Untersuchungen der Rhein- und Mainzuflüsse im Bereich der Südabdachung des Taunus Fischarten nach Anhang II der FFH-Richtlinie besonders berücksichtigten
 - ✚ ERPELDING zur Gefährdung der Steinkrebspopulation im Weilbach oberhalb Flörsheim-Weilbach
 - ✚ JUNGBLUTH über die rezente Verbreitung der Flusskrebse in Hessen
 - ✚ MEINEL & MOCK über das Vorkommen der zehnfüßigen Krebse in Hessen
 - ✚ NESEMANN über die Zehnfußkrebse der Untermainaue im Jahre 1983
- ✚ eigene Untersuchungen von HUGO zwischen 2001 und 2004
 - ✚ zur Bestandssituation des Steinkrebse in Hessen im Eberbach/Odenwald, in Taunusbächen und im Wickerbachsystem
 - ✚ über Maßnahmenumsetzung und Effizienzprüfungen an ausgewählten Taunusbächen

3.2 Erfassungsmethoden

Eine bewährte Methode zum Nachweis von Flusskrebsebeständen ist das Stellen von beköderten Reusen. Sie werden über Nacht im Gewässer ausgebracht und am darauf folgenden Tag auf Fänge kontrolliert. Erfahrungsgemäß ist diese Methode in Steinkrebslebensräumen nur eingeschränkt einsetzbar. Die niedrigen Wasserstände in den quellnahen Oberläufen verhindern zumeist ein sinnvolles Platzieren von Reusen, da sie zur vollen Funktionsfähigkeit vollständig von Wasser bedeckt sein müssen.

An der Mehrzahl der Probestellen stellt daher das intensive Absuchen des Substrates (Umdrehen von Steinen, Totholz usw.) die Methode der Wahl dar.

Als zusätzliche Möglichkeit zum Nachweis dient der Einsatz von Elektrofangeräten (E-Fang) (Gleichstrom). Um eine Schädigung potenziell vorhandener Krebse weitgehend auszuschließen, wird diese Methode lediglich bei sehr stabilen Lagen steiniger Substrate, die nicht manuell bewegt werden können, angewendet. Die Krebse zeigen nach Anlegung einer Stromspannung zwar nur eine ungerichtete Fluchtbewegung, sie können aber insbesondere bei fest gefügtem Sohlsubstrat zum Verlassen ihres Versteckes bewegt werden. Bei erfolgtem Nachweis muss der Einsatz von E-Fang augenblicklich eingestellt werden, da Krebse oft mit Autotomie (Abwerfen der Scheren) auf den Strom reagieren. In Gewässern mit tiefen Kolken (die Krebse fliehen substratnah und werden leicht übersehen), fehlenden stabilen Schottern und größerer Steine auf der Gewässersohle ist mit dieser Methode zumeist kein Nachweis möglich.

An ausgewählten Stellen werden bei begründetem Verdacht auf Steinkrebsvorkommen (jedoch ohne Nachweis nach den vorgenannten Methoden) zusätzlich Nachtbegehungen durchgeführt, da dadurch die Nachweiswahrscheinlichkeit erhöht wird.

In der vorliegenden Studie wurden zum Nachweis von Steinkrebsen die genannten Methoden in Abhängigkeit zur strukturellen Eignung der Untersuchungsstelle kombiniert:

Methodenkombination A:

- 🔍 Absuchen geeigneter Habitatstrukturen, optional „E-Fang“

Methodenkombination B:

- 🔍 Absuchen geeigneter Habitatstrukturen, optional „E-Fang“ sowie Stellen von bis zu zehn Reusen in geeigneten Abschnitten, in Einzelfällen Einbauarbeiten wie Ausheben von Gumpen

Methodenkombination C:

- 🔍 Absuchen geeigneter Habitatstrukturen, optional „E-Fang“, Stellen von bis zu zehn Reusen sowie einmalige Nachtbegehung

Die Methodenkombination B oder C greifen dann fakultativ, wenn Methodenkombination A nur eingeschränkt möglich ist bzw. bereits Hinweise auf Steinkrebsbestände vorliegen, jedoch keine konkreten Nachweise vorhanden sind. Eine morphologische Erfassung und Bewertung der Habitate wird nur bei Vorhandensein von Steinkrebsen durchgeführt.

Tab. 3.2.1: Methoden und Anzahl der Durchführungen.

| Methodenkombination | Anzahl der Durchführungen |
|---------------------|---------------------------|
| A | 37 |
| B | 17 |
| C | 7 |

Für alle methodischen Vorgehensweisen gilt:

- ✚ Prüfung/Ersteinschätzung der Untersuchungsstelle auf prinzipielle Lebensraumeignung (z.B. Validierung der Strukturgütedaten); falls die Geländebegehung zeigt, dass eine Nachweiswahrscheinlichkeit eher unwahrscheinlich ist, wird eine Alternativstelle auf Grundlage der Auswertung der Habitateignung (Habitateignungsindex) aufgesucht
- ✚ Festlegung der Größe der Probestelle auf ca. 100 qm (also 100*1 m bis 500*0,2 m)
- ✚ Ausfüllen des Erfassungsbogens mit Angaben u.a. zu Standort, Erfassungsmethode, Gewässerstruktur bei Steinkrebsvorkommen (vgl. Anlage)
- ✚ Messung physikalischer Parameter (pH-Wert, Temperatur, elektr. Leitfähigkeit) bei Steinkrebsvorkommen

Der Nachweis erfolgt in der Regel qualitativ. Bei Anwendung der Frequenzmethode sind auch „halbquantitative“ Aussagen möglich. Allerdings müssen hierbei die Krebsbestände in gut strukturierten Gewässern (hoher Anteil an Steinen mit geeigneten Versteckmöglichkeiten) vorkommen. Bei der Frequenzmethode wird die Untersuchungsfläche in Raster (möglichst 1 qm) aufgeteilt, die in ihrer Substratstruktur und –verteilung sehr ähnlich sein müssen. Als Ergebnis eines Erfassungsdurchganges ergeben sich dann an jeder Lokalität die Frequenz der Art (Prozent besetzter Rasterflächen). Diese Methode erlaubt bei größeren Beständen eine hinreichende Beurteilung der Altersklassenstruktur und somit der Reproduktivität einer Population.

Bestandserfassungen nach der „Frequenzmethode“ haben sich insbesondere bei Arbeiten über Moose und Flechten bewährt (Weddeling et al. 2002).

Quantitative Bestimmungen der Populationsgröße können durch die Fang/Wiederfang-Methode erzielt werden (JOLLY 1965, SEBER 1965). Bei Anwendung dieser Methode hat

sich zur Markierung der gefangenen Tiere der Einsatz weißer Eddingstifte bewährt. Andere Markierungsmethoden sind das Lochen oder das Anbringen von Orbithalplättchen. Derartige Vorgehensweisen werden allerdings nicht empfohlen, da sie entweder eine eindeutige Unterscheidung nicht erlauben oder zu umständlich und weniger verträglich für das Individuum sind. Die Tiere werden nummeriert und in festgelegten Zeitintervallen (mind. zweitägige Abstände) wiedergefangen und gegebenenfalls nachmarkiert. Da die Methode sehr zeitintensiv ist, kann sie bei vorliegender Untersuchung nicht eingesetzt werden.

3.2.1 Flächiges Screening

Um eine flächige Aussage zum Vorkommen des Steinkrebsees in Hessen zu erhalten, wird ein Screening-Verfahren durchgeführt, das sich in drei, zum Teil aufeinander aufbauende Arbeitsschritte gliedert:

1. Auswertung und Plausibilisierung der Literatur sowie der aktuellen Gutachten/Untersuchungen (vgl. Kapitel 3.1 und 3.2.1.1)

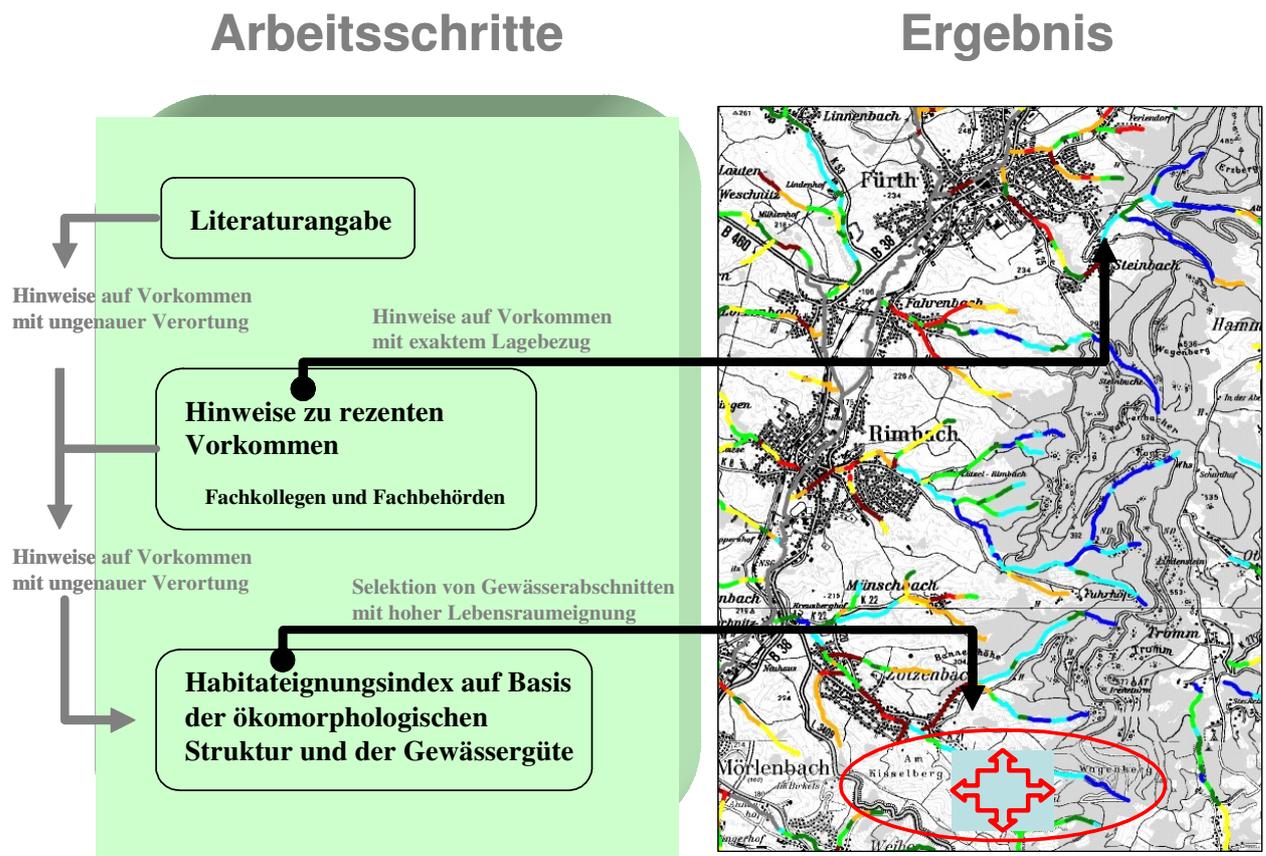


Abb. 3.2.1.1: Arbeitsschritte zur Auswahl der Untersuchungsstellen.

2. Befragungsaktion von Fachbehörden und Fachkollegen (vgl. Kapitel 3.2.1.2)

3. Anwendung einer speziellen Habitateignungsprüfung (vgl. Kapitel 3.2.1.3) auf Basis der Gewässerstrukturgütedaten nach LAWA (1996) sowie der Gewässergüte (inkl. Einleitungsstellen von Kläranlagen) nach HLUG (2000)

3.2.1.1 Auswertung und Plausibilisierung der Literatur sowie der aktuellen Gutachten/Untersuchungen

Für Hessen existieren nur wenige Arbeiten, die sich mit der Frage der Verbreitung von Steinkrebsen in größeren Gewässer(teil)systemen befassen. Die vorliegenden Arbeiten wurden mit den Ergebnissen der Habitateignungsprüfung (vgl. 3.2.1.3) abgeglichen, um

- frühere Nachweise, die heute eine unzureichende strukturelle Eignung aufweisen, zu plausibilisieren sowie
- ungenaue Ortsangaben gezielt eingrenzen zu können.

3.2.1.2 Befragungsaktion von Fachbehörden und Fachkollegen

GIMPEL (2005) führte eine umfassende Befragungsaktion in Hessen durch, die sich an folgende Institutionen richtete:

- Oberste, Obere und Untere Fischereibehörden in Hessen
- Fachbehörden und -kollegen mit fischereilichen Schwerpunkten
- Fischereiverbände und Hegeverbände

Mithilfe eines Fragenkatalogs wurde gezielt das Vorkommen von Edel- und Steinkrebs analysiert, wobei neben der Verortung und Angaben zur Populationsstruktur auch Aspekte der Lebensraumausstattung beachtet wurden. Die Befragungsaktion erfolgte telefonisch bzw. per Mail. Darüber hinaus wurde ein Erhebungsbogen unter <http://www.ffh-karten.de/html/krebs-online.html> online eingestellt, der auch nach Abschluss dieser Untersuchung freigeschaltet bleibt. Damit besteht die Möglichkeit zu weiteren Meldungen autochthoner Krebse.

Kontaktadressen und Ergebnisse der Befragung können detailliert unter GIMPEL (2005) eingesehen werden. Insofern sich dabei Hinweise für Steinkrebse ergaben, wird auf das Kapitel 4.2.1.1 der hiesigen Studie verwiesen.

3.2.1.3 Spezielle Habitateignungsprüfung - Habitateignungsindex

Ein Lebensraum ist nur dann für eine Art geeignet, wenn er ihren autökologischen Ansprüchen gerecht wird. Mit Hilfe eines GIS-gestützten Modells ist es möglich, anhand von Bewertungsalgorithmen die Eignung eines Lebensraumes für eine Tierart zu ermitteln

(Erstellung eines Habitategignungsindex) und anhand einer Skala einzustufen. Dazu werden die relevanten Parameter (z.B. die Strukturgüteparameter) in Bezug auf ihre Bedeutung für die Zielart gewichtet und miteinander verrechnet.

Vorstufen der Verfahrensentwicklung des Habitatindex finden sich bereits bei HUGO (2001). Die Grundlagen der Lebensraumbewertung basieren hier auf morphologischen Strukturen, die naturnahe Biotope abbilden. Durch Geländeuntersuchungen wurde deutlich, dass das Anforderungsprofil des Habitategignungsverfahrens erweitert werden musste. Insbesondere durch Nachweise in den Taunusgewässern zeigte sich, dass Steinkrebse auch in naturferneren, anthropogen überformten Gewässern vorkommen, die lediglich den Minimalanforderungen ihrer Lebensraumansprüche genügen. Der Index muss demnach auch die Identifizierung von deutlich anthropogen geprägten Ersatzlebensräumen gewährleisten. Der hierzu erforderliche Arbeitsschritt kann erst durch ökomorphologische Analysen der Ersatzlebensräume mit rezent vorhandenen Steinkrebspopulationen geleistet werden.

Die bisher noch ausstehende Anpassung des Auswertungsverfahrens, das alle Gewässertypen hinsichtlich ihres Abflusstyps und Naturraums auch in Bezug auf die Fließgewässerregion einschließlich anthropogen geprägter Ersatzlebensräume differenziert, konnte im Rahmen hiesiger Untersuchung realisiert werden.

Der Habitategignungsindex setzt sich aus folgenden fünf Stufen zusammen:

1. Ausschlussverfahren

Zunächst werden Kriterien definiert, die das Vorkommen von Steinkrebsen mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen. Gewässerabschnitte werden als wahrscheinlich nicht besiedelt eingestuft, wenn

- ✚ keine stabile Lagen an Schottern und Steinen als Substrat bzw. anthropogen eingebrachtes Material mit naturidentischen oder naturähnlichen Materialien vorhanden ist,
- ✚ Art und Verteilung der Sohlsubstrate innerhalb der beprobten Gewässerstrecke (100-Meter-Abschnitt) weitestgehend naturraum- und fließgewässerregionsuntypisch ist (Ausnahme Verbau mit naturraumidentischem, besiedelbarem Material wie bspw. Nassauer Gestück),
- ✚ die Gewässergüte nicht mindestens der Güteklasse I und I-II entspricht, wobei sich der Gewässerabschnitt im Epi- oder Meta-Rhithral befindet,
- ✚ oberhalb gewässergütebelastende Abwässer eingeleitet werden.

Die oberen 500 Meter eines Fließgewässers weisen in der Regel im Sommer eine zu geringe Wasserführung auf und werden ebenfalls als „wahrscheinlich nicht besiedlungsfähig“ eingestuft.

Weiterhin wird der Fokus der Geländearbeit im Abgleich mit den autökologischen Ansprüchen des Steinkrebse (vgl. Kapitel 4.1.1) auf die oberen 5 km eines Bachlaufs gelegt. Nur wenn für weiter gewässerabwärts gelegene Bereiche Fundangaben Dritter bestehen, werden diese in die Untersuchungen miteinbezogen.

2. Integration der Gewässerstrukturgütedaten

Die Basis der Bewertung der Lebensraumeignung für den Steinkrebs bilden die hessischen Gewässerstrukturgütedaten nach dem Verfahren der LAWA (1996), die flächendeckend in einem 100-Meter-Differenzierungsniveau vorliegen. Die Bewertung der Strukturgüte basiert auf der Erhebung von räumlichen und materiellen Differenzierungen des Gewässerbettes und seines Umfeldes, soweit sie hydraulisch, gewässermorphologisch und hydrobiologisch wirksam sowie für die ökologischen Funktionen des Gewässers und der Aue von Bedeutung sind.

In den Habitateignungsindex fließen alle die Strukturparameter ein, die eine hinreichende Indikation der Lebensraumeignung für den Steinkrebs gewährleisten. Anhand des Vorhandenseins oder des Fehlens bzw. der Ausprägung der Parameter kann das potenzielle Vorkommen des Steinkrebse in einem Gewässerabschnitt bewertet werden.

Einige der Parameter lassen eine direkte Indikation zu, d.h. spezifische Ausprägungsvarianzen sind für das Vorkommen des Steinkrebse obligatorisch oder aber bestimmte Formen sind zugleich als Ausschlusskriterium zu betrachten. Hierzu gehören „Tiefenvarianz“, „Strömungsvariabilität“, „Art und Verteilung der Substrate“, „Besondere Sohlstrukturen“, „Uferverbau“ und „Besondere Uferstrukturen“.

Die Parameter Längsbänke, Besondere Laufstrukturen, Breitenvarianz, Substratdiversität und Querbänke stellen dagegen indirekte Indikatoren dar. Ihr Vorkommen ist nicht zwingend für die Besiedlungsfähigkeit des Steinkrebslebensraums. Allerdings bedingen diese Parameter gewisse Strukturen, die Steinkrebsvorkommen begünstigen können. Längsbänken kommt bspw. für verschiedene Altersklassen des Steinkrebse eine hohe Bedeutung zu, da sie sich auf die Substratsortierung auswirken, und im Anschluss an Querbänke bilden sich oftmals Pool-Bereiche mit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten, die vom Steinkrebs als Ruhezone genutzt werden können.

Die Parameterliste zeigt Tabelle 3.2.1.3.2, die entsprechenden Unterkategorien und die Parameterbewertung sind im Anhang aufgeführt.

3. Prüfung der Eignung verbauter Gewässerstrecken

Neben der Bewertung der Steinkrebslebensräume auf der Grundlage der ausgewählten Strukturparameter findet ein spezielles Verfahren Berücksichtigung, das die Eignung verbauter Gewässerstrecken (Sohle und Ufer) beurteilt. Positive Einstufungen erfolgen bei Verbaumaßnahmen mit naturidentischen oder naturähnlichen Materialien. Derartig „gestaltete“ Bäche können, auch wenn sie im suboptimalen Bereich der Lebensraumeignung liegen, dennoch als Ersatzhabitats oder Refugialräume von Steinkrebsen besetzt werden.

Aus diesem Grunde werden auch Gewässerstrecken auf Steinkrebsvorkommen untersucht, die

- ✚ geringfügige anthropogene Überformungen und eine eingeschränkt optimale bis suboptimale Habitateignung aufweisen,
- ✚ deutlich anthropogen überformt sind, aber dennoch durch Einbringung von Ersatzmaterialien zumindest im ökologischen Minimalbereich der Lebensraumansprüche der Steinkrebse liegen.

4. Prioritätensetzung – Fokussierung in Hot Spots

Fließgewässer, die in benachbarten Teilsystemen von „Krebsbeobachtungen“ liegen, werden mit einer höheren Priorität untersucht.

5. Integration hydrologischer Aspekte der Fließgewässerregion

Von besonderer Bedeutung für das weitere Vorgehen ist, dass sich die besiedelten Gewässerabschnitte Hessens bezüglich der ökomorphologischen Struktur deutlich unterscheiden. Zur Beschreibung der Habitats wird der Begriff *Lebensraumform* eingeführt. Es kann zwischen den Lebensraumformen A und B unterschieden werden:

- ✚ Lebensraumform A: obere Epi-Rhithralbereiche mit Gewässerbreiten kleiner 0,5 m und einer Wassertiefe geringer als 10 cm.
- ✚ Lebensraumform B: Rhithralbereiche mit Gewässerbreiten größer 0,5 m und einer Wassertiefe höher als 10 cm.

Lebensraumform A besitzt von Natur aus im Vergleich zu B eine geringere Abflussleistung und folglich eine geringere morphologische Strukturvielfalt (geringere Diversität der Sohlsubstrate, geringere Tiefenvarianz und geringere Strömungsdiversität, etc.). Insbesondere bei der Niedrigwasserführung werden im Hinblick auf die

Lebensraumanforderungen des Steinkrebsees Extrembedingungen erreicht. Bei der Lebensraumform A ist deshalb mit einer geringeren Krebsabundanz zu rechnen (vgl. auch VANOTTE et al., 1980). Zwischen den beiden Lebensraumformen existieren natürlicherweise Übergänge.

Folgende gewässermorphologische Strukturelemente kennzeichnen die beiden Lebensraumformen:

Tab. 3.2.1.3.1. Morphologische Charakterisierung der Steinkrebslebensräume naturnaher Fließgewässer in Abhängigkeit zu Gewässerbreite und mittlerem Wasserstand.

| Strukturelement | Lebensraumform A | Lebensraumform B |
|---|------------------|------------------|
| Rauscheflächen | | x |
| Schnellen | | x |
| Wechsel Stillwasserpools/durchströmte Pools | | x |
| Kehrwasser | | x |
| Totholz | X | x |
| Flachwasser | X | x |
| Detritus | X | x |
| Wurzelflächen | X | x |
| Tiefrippen | X | x |
| Gumpen/Kolke | | x |
| Unterspülungen | X | x |
| Unterstände im Uferbereich mit ins Wasser ragenden Pflanzen | X | x |

Bei der Erstellung des Habitateignungsindex werden die beiden Lebensraumtypen anhand der Hydrologie unterschieden. Aufgrund der fehlenden Zuweisung von Abflusswerten erfolgt die hydrologische Typisierung über die Fließstrecke. Kerngedanke stellt hierbei die Korrelation zwischen Fließstrecke und Abflussmenge dar: mit der Zunahme der Fließstrecke ist auch mit einer Zunahme der Abflussmenge zu rechnen.

- 🚧 Lebensraumform A: zusammenhängende Fließstrecke von 500 Meter unterhalb der Quelle bis 2000 Meter
- 🚧 Lebensraumform B: zusammenhängende Fließstrecke von 2000 Meter bis 5000 Meter

Die Gewichtung der einzelnen Strukturparameter erfolgt in Abhängigkeit zu den beiden Lebensraumformen (vgl. Tabelle 3.2.1.3.2 und Tabelle der „Parameterbewertung nach Lebensraumformen“ im Anhang).

Tab. 3.2.1.3.2: Einzelparameter zur Berechnung des Steinkrebshabitateignungsindex (SHI). (Bewertungsschema in Abhängigkeit zu den Lebensraumformen im Anhang).

| Zugeordnete Einzelparameter | Codierung der Einzelparameter |
|--|--|
| naturraumtypische Ausprägungsgrade der Strukturparameter | D = direkte Indikation I = indirekte Indikation 1, 2, 3, ... = Parameterkennziffer |
| Tiefenvarianz | D_1 |
| Strömungsdiversität | D_2 |
| Art u. Verteilung der Substrate | D_3 |
| Besondere Sohlenstrukturen | D_4 |
| Uferverbau | D_5 |
| Besondere Uferstrukturen | D_6 |
| Uferverbau | D_7 |
| Längsbänke | I_1 |
| Besondere Laufstrukturen | I_2 |
| Breitenvarianz | I_3 |
| Substratdiversität | I_4 |
| Querbänke | I_5 |

Der Habitateignungsindex für Steinkrebse (SHI)

Der Habitateignungsindex für Steinkrebse (SHI) wird durch Parametergewichtung wie folgt berechnet:

$$\text{SHI} = ((0,25 * (0,5 * I_1 + 0,5 * I_2)) + (0,33 * I_5 + 0,33 * D_1 + 0,33 * D_2) + (4 * D_3) + (0,5 * I_3 + 0,5 * I_4) + (2 * (0,33 * D_4 + 0,33 * D_6 + 0,33 * D_7))) / 8,25$$

Die Indexwerte werden nach folgendem Klassifikationschema unterteilt:

Tab. 3.2.1.3.3: Klassifikationsstufen des Steinkrebshabitatindex

| Indexspanne | Bewertung |
|-------------|---|
| 1,0 - 2,0 | sehr hohe Habitateignung |
| > 2,0 - 2,9 | hohe Habitateignung |
| > 2,9 - 3,8 | mäßige Habitateignung |
| > 3,8 - 4,6 | geringe Habitateignung |
| > 4,6 - 5,4 | deutlich reduzierte Habitateignung |
| > 5,4 - 6,2 | sehr deutlich reduzierte Habitateignung |
| > 6,2 - 7,0 | übermäßig reduzierte Habitateignung |

3.2.2 Vertiefte Untersuchungen

Auf der Grundlage des Screenings werden bei begründetem Verdacht auf Hinweise autochthoner Dekapoden alle potenzielle Vorkommen durch Ortsbegehung untersucht. Es ist davon auszugehen, dass in Abschnitten mit Steinkrebssnachweisen jüngerer Untersuchungen benachbart liegende Gewässerteilsysteme eine hohe Wahrscheinlichkeit für Steinkrebsvorkommen besteht. Diese potenziellen Habitate werden mit Hilfe des Habitatindex identifiziert.

Das methodische Vorgehen zum Nachweis der Krebse wird standortspezifisch abgestimmt (Wahl der Geländemethodenkombinationen A, B und C).

3.3 Dokumentation der Eingabe in die ■natis-Datenbank

Insgesamt wurden 17 Datensätze mit Bezugsjahr 2005 in die ■NATIS-Datenbank eingegeben und GIS-gestützt ausgewertet. Kartographische Darstellungen der Steinkrebsverbreitung und der Lebensraumeignung finden sich im Anhang.

4. Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Literaturlauswertung, die Auswertungen zur potenziellen Lebensraumeignung und die Geländeuntersuchungen diskutiert.

4.1 Ergebnisse der Literaturrecherche

4.1.1 Biologie

Körperbau

Der Steinkrebs ist mit einer Körperlänge (ohne Scheren) von selten mehr als acht Zentimetern relativ kleinwüchsig. Männliche Tiere erreichen eine maximale Körperlänge von 12 cm (Fischereiverband Saar 2001). Sein Maximalgewicht liegt bei 40 g .

Ähnlich wie beim Edelkrebssind die Scheren der männlichen Tiere recht kräftig. Durch die unterschiedliche Farbe der Scherenunterseiten lassen sich die beiden Arten jedoch leicht unterscheiden. Sie ist beim Steinkrebs hellgrau bis weißbraun, beim Edelkrebss dagegen dunkelrot. Die Kopfspitze, auch Krebsnase oder Rostrum genannt, ist beim Steinkrebs sehr kurz. Von oben betrachtet ragen daher die Basalglieder der langen Antennen vollständig über die Rostrumspitze hinaus. Die hinter dem Auge gelegene Leiste ist beim Steinkrebs ungeteilt, der Panzer ist unbedornt (www.murl.nrw.de/sites/fische/steckb/fsb3004.htm nach Landesfischereiverband Westfalen und Lippe e.V. 1998).

Fortpflanzung, Sozial- und Reviersystem

Die Paarungszeit des Steinkrebsees liegt in den Monaten Oktober und November. Das Männchen dreht das Weibchen mithilfe seiner Scheren auf den Rücken und heftet ihm Spermapakete an. Die Befruchtung erfolgt bis zu zehn Tagen später. Dabei löst der mit den Eiern abgegebene Schleim die Spermapakete auf, so dass die Spermien zur Befruchtung frei beweglich vorliegen. Die nachfolgende Verfestigung des Schleimes ermöglicht die dauerhafte Befestigung der Eier an den Schwimmfüßchen unter dem Schwanz des Weibchens. Sie hält bis zum darauffolgenden Frühjahr vor. Während dieser Zeit ist die Aktivität der Weibchen deshalb stark reduziert. Die immer noch fest mit den Schwimmfüßchen verbundenen Krebslarven schlüpfen im Mai bis Juni nach Anstieg der Wassertemperatur. Nach der ersten Häutung zum Jungkrebss bleiben sie dann noch einige Tage am Körper bzw. in der Nähe des Muttertiers. Die Geschlechtsreife wird abhängig von abiotischen Faktoren meist im 3. bis 4. Jahr erreicht. (Fischereiverband Saar 2001, Groß 2002).

Steinkrebsbestände sind lokal meist eng begrenzt und erstrecken sich auf wenige hundert Meter (Bohl 1989). Da der durchschnittliche Aktivitätsraum relativ gering ist, werden neue Lebensräume nur sehr langsam besiedelt. RENZ (1998) weist in seinen Untersuchungen Wanderungsradien im Wochendurchschnitt von 3,6 Metern nach. Untersuchungen von HUGO (2003, 2004) in Bächen des Taunus bestätigen derartige Befunde allerdings nur teilweise. So kann der Aktionsradius in gering strukturierten Lebensräumen sehr kleiner und abflussschwacher Bäche deutlich höher liegen. Möglicherweise spielt die Verfügbarkeit von Nahrung eine entscheidende Rolle.

Die Populationsdichten schwanken zwischen durchschnittlich sechs und zwölf Tieren pro Meter Uferlänge (Renz 1998), wobei die Dichte von dem Strukturangebot im Bachabschnitt abhängig ist. SCHULZ und KIRCHLEHRER (1984) fanden in Österreich sechs Tiere pro m². In gutstrukturierten Bachabschnitten im Saarland können mindestens acht Tiere pro m² Gewässerboden erwartet werden (Fischereiverband Saar 2001, HUGO 2003). Nach Angaben von KLOS (<http://www.umwelt.saarland.de/11046.html>) sind Maximalwerte bis 30 Individuen pro m² möglich.

Lebensraum

Der Steinkrebs bewohnt schnellfließende Rhithralbereiche der Gewässer mit niedrigen Temperatur sowie aufgrund des normalerweise hohen Verwirbelungsgrades einen hohen Sauerstoffgehalt. Die Wassertemperatur eines Steinkrebslebensraumes beträgt maximal 14-18°C. Mehr als 23°C verträgt er längerfristig nicht (Fischereiverband Saar 2001) und bei einer Jahresdurchschnittstemperatur von >10°C löst unter natürlichen Bedingungen der Edelkrebs den Steinkrebs ab.

Der optimale Sauerstoffgehalt darf längerfristig 9-12 mg/l nicht unterschreiten. Als Grenzwert für den Sauerstoffgehalt gelten 4,1 mg/l O₂ (Groß 2002). Neben den vorherrschenden Strömungsverhältnissen ist der Sauerstoffgehalt auch an die organische Belastung des Gewässers und die damit verbundenen Abbauvorgänge gekoppelt. Einer zeitweisen Sauerstoffzehrung im Gewässer können Krebse allerdings durch Verlassen des Wassers und durch Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff entgehen.

Der Steinkrebs weist eine hohe Empfindlichkeit gegenüber organischen Verunreinigungen auf. Die Gewässergüte muss deshalb weitgehend dauerhaft im oligo- bis beta-mesaproben Bereich liegen (Gewässergüteklasse I bis I-II). Eine hohe Empfindlichkeit besteht weiterhin in Bezug auf den pH-Wert des Gewässers. Der optimale Bereich liegt um pH 7,5. Stärkere Schwankungen, ausgelöst durch Stoffeinträge, können zur Dezimierung oder sogar zur vollständigen Auslöschung eines Bestandes führen. Daher liegt der optimale Wasserhärtewert bei dH 8 und das Säurebindungsvermögen (SBV) sollte 2,5 nicht

unterschreiten. Auf eine chemische Belastung, beispielsweise durch Insektizide, reagiert der Steinkrebs extrem anfällig.

4.1.2 Historische Situation und das Problem allochthoner Arten (Krebspest)

Da der Steinkrebs wahrscheinlich die erste Flusskrebbsart war, die Europa im Tertiär von Westen her besiedelte, ist davon auszugehen, dass sein Verbreitungsgebiet weite Teile Europas umfasst haben dürfte (HAGER 1996). Durch die Ausbreitung des Dohlenkrebsees (*Austropotamobius pallipes*), einer in Deutschland heute nur noch im südwestlichen Baden-Württemberg vorkommenden Flusskrebbsart, wurde der Steinkrebs offenbar aus großen Teilen West- und Südeuropas verdrängt. Die spätere Ausbreitung des Edelkrebsees (*Astacus astacus*) wird als Grund für das Verschwinden des Steinkrebsees aus Nordeuropa und weiten Teilen Zentraleuropas gesehen. Der Steinkrebs konnte sich wahrscheinlich nur in Gewässern behaupten, die ein für den Edelkrebs ungeeignetes Temperaturregime aufwiesen oder durch unüberwindliche Barrieren abgegrenzt waren (Groß 2002). Heute beschränkt sich das Verbreitungsgebiet des Steinkrebsees auf Ungarn, Rumänien, das ehemalige Jugoslawien, Nordgriechenland, die Schweiz, Österreich, Deutschland, den Nordosten Frankreichs, Böhmen sowie Moselzuflüsse in Luxemburg (http://www.lua.saarland.de/Naturschutz_11689.htm, Administration des Eaux et Forêts 1998). Die heutigen Vorkommen sind zudem autochthon, da der kleine Steinkrebs wirtschaftlich nicht interessant war und, im Gegensatz zum Edelkrebs, nur selten fischereilich genutzt wurde. Sein natürliches Verbreitungsgebiet ist dadurch vom Menschen weitgehend unbeeinflusst geblieben.

Vorkommen in Deutschland

In der Bundesrepublik Deutschland war der Steinkrebs noch vor wenigen Jahrzehnten vor allem in den südlichen Bundesländern verbreitet. In Bayern und Baden-Württemberg existieren auch heute noch lokal größere Populationen. ZIMMERMANN & HAASE veröffentlichten 1986 Erstnachweise des Steinkrebsees für die damalige DDR. In Hessen wurden Krebsvorkommen in den südlichen Landesteilen bis zur Grenze Vogelsberg - Taunus nachgewiesen; die „natürliche Grenze“ bilden hierbei südlich entwässernde Mainzuflüsse (JUNGBLUTH 1975, NESEMANN 1984, MEINEL & MOCK 1996, HUGO 2002).

Rezente Nachweise in Deutschland sind der folgenden Tabelle zu entnehmen (<http://www.umwelt.saarland.de/11048.htm>)

Tab. 4.1.2.1: Krebse in der Bundesrepublik Deutschland.

| | Edelkrebs <i>Astacus astacus</i> | Steinkrebs <i>Austropotamobius torrentium</i> | Dohlenkrebs <i>Austropotamobius pallipes</i> |
|------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Baden - Württemberg | + | + | + |
| Bayern | + | + | |
| Berlin | + | | |
| Brandenburg | + | | |
| Bremen | | | |
| Hamburg | + | | |
| Hessen | + | + | |
| Mecklenburg-Vorpommern | + | | |
| Niedersachsen | + | | |
| Nordrhein-Westfalen | + | | |
| Rheinland-Pfalz | + | + | |
| Saarland | + | + | |
| Sachsen | + | | |
| Sachsen-Anhalt | + | + | |
| Schleswig-Holstein | + | | |
| Thüringen | + | + | |

Verbreitung in Hessen

Für Hessen existieren nur wenige gezielte Untersuchungen zur Verbreitung des Steinkrebsees. Nachweise der Decapoden konzentrieren sich auf den Taunus und den Odenwald.

Historisch belegt sind Vorkommen in kleineren Taunusbächen, die zum Main entwässern, sowie in Gewässern des Odenwalds (BOTT 1950). Die Verbreitung im Odenwald wurde weiterhin von LUDWIG (1959, zit. in MEINEL & MOCK 1996) festgestellt. Allerdings gehen MEINEL & MOCK (1996) davon aus, dass im Odenwald „die von BOTT und LUDWIG erwähnten Vorkommen wohl ausgestorben sind“.

JUNGBLUTH (1975) verweist auf Vorkommen des Steinkrebsees im südlichen Odenwald (Bereich Landesgrenze Baden-Württemberg) sowie für Taunusgewässer. Erwähnt werden weiterhin ältere Vorkommen in Niedernhausen (1905, 1906) und Bad Soden (1950).

DIEHL (1960, zit.in http://213.131.251.38/imperia/md/content/nabude/lebendige-fluesse/stellungnahme_bestansaufnahme_hessen.pdf) weist 1960 im Mergbach (Entstehungsbach der Gersprenz) bei Winterkasten Steinkrebse nach.

NESEMANN (1984) belegt Steinkrebsstandorte in den Taunusgewässern Weilbach, Dattenbach und Wickerbach (Mittellauf). Kleinere Populationen werden für den Oberlauf des Daisbaches, den Mittellauf des Schwarzbaches, den Oberlauf des Liederbaches und des Sulzbaches genannt. Unveröffentlichte Nachweise NESEMANNs werden von ERPELDING (1987) für den Stegbach (Rüdesheim-Nothgottes, 1975), den Pfaffenborn-Sillgraben (Kiedrich, 1976), den Pfingstborn (Oestrich 1976) und den Goldsteinbach genannt.

ERPELDING (1987) berichtet ebenfalls von Steinkrebsen im Weilbach auf einer Strecke von 500 Metern.

4.1.3 Neuere Arbeiten zu Steinkrebsvorkommen

Neben MEINEL & MOCK (2001) existieren für ausgewählte Gewässer großräumige Untersuchungen zur hessenweiten Ermittlung der Steinkrebsvorkommen von HUGO (2002, 2003).

MEINEL & MOCK (2001) weisen in ihren Untersuchungen den Steinkrebs in Gewässern des Vogelsberges (Bracht, Salz und Steinaubach) sowie des Taunus (Wickerbach, Schwarzbach, Weilbach, Liederbach und Sulzbach) nach. Weiterhin betonen die Autoren, dass unter Umständen in Oberläufen von Mittelgebirgsbächen weitere Steinkrebsbestände vorhanden sein könnten und belegen dies mit dem Verweis auf „...jüngste und völlig überraschend gemachte Funde im südlichen Vogelsberg ..“.

Allerdings bestehen Probleme bei der Verortung der nachgewiesenen Bestände, da sich die kartographische Darstellung auf einen Maßstab 1:500.000 bezieht. Befragungen von MOCK im Jahre 2001 durch HUGO (mündl. Mitteilung) hinsichtlich einer genaueren Lokalisierung der Fundorte blieben ergebnislos, d.h. die Angaben konnten nicht konkretisiert werden.

HUGO (2002, 2003, 2004) führte Untersuchungen zur Verbreitung des Steinkrebse in Hessen innerhalb eines Projektzeitraumes von 2001-2004 durch. Die Studie war als langfristiges Gemeinschaftsprojekt von der Zoologischen Gesellschaft Frankfurt e.V., der

Hessischen Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V. und der Stiftung Hessischer Naturschutz angelegt.

Im Jahr 2001 konnte er Steinkrebse im Eberbach (Reichelsheim/Odenwald) nachweisen, während Untersuchungen in den von MEINEL & MOCK (2001) erwähnten Vogelsberggewässer keine Nachweise erbrachten.

Im Projektzeitraum 2002-2003 wurden Steinkrebse in den zum Wickerbachsystem gehörenden Bächen Alsbach, Höllerbach und Thierbach kartiert (HUGO 2002, 2003).

4.2 Ergebnisse der Erfassung

Basis der Geländearbeiten war ein flächiges Screening, das neben der Literaturlauswertung und der Befragung fachkundiger Kreise sich primär auf das Habitataignungsverfahren stützte.

4.2.1 Flächiges Screening

4.2.1.1 Ergebnisse der Befragung von Fachbehörden, Fachkollegen, Fischereiverbänden und Fischereiberechtigten sowie Literaturlauswertung

Bei der Geländearbeit wurden Hinweise von Fachbehörden, Fachkollegen, Fischereiverbänden und Fischereiberechtigten berücksichtigt, insofern die Angaben als „potenziell plausibel“ eingestuft wurden. Nicht berücksichtigt wurden demzufolge Hinweise, die dem Lebensraum (Fließgewässerregion oder Angaben zu Vorkommen in Teichanlagen) nicht entsprachen oder sich auf Fundstellen bezogen, die in aktuellen Untersuchungen bereits mit negativem Befund untersucht waren.

Angaben zu Steinkrebsvorkommen wurden von HENNINGS (mündl. Mitteilung) und KORTE et. al. (2004) mit exakter Verortung geliefert. Darüber hinaus gingen in die Auswahl zu untersuchender Gewässerabschnitte Fundorte aus eigenen Studien (HUGO 2002, 2003, 2004) ein. Bei anderen Fachkollegen (C. Dümpelmann, T. Hilbrich) existierte oftmals auch Kenntnis über Steinkrebssnachweise. Allerdings bezogen sich diese auf bereits bekannte Vorkommen der Untersuchungen von KORTE et al. (2004) und HUGO (2002, 2003, 2004, 2005).

Tab. 4.2.1.1.1: Tabelle telefonisch befragter hessischer Fachkollegen (September 2005); Vorkommen in Gewässern außerhalb eigener Untersuchungen konnten nicht benannt werden.

| Titel | Vorname | Name |
|-------|-----------|------------|
| Dr. | Beate | ADAM |
| Dr. | Dirk | Hübner |
| | Thomas | Hilbrich |
| | Rainer | Hennings |
| | Christoph | Dümpelmann |
| | Tom | Widdig |
| | Thomas | Bobbe |
| Dr. | Jörg | Schneider |
| | Thomas | Schmidt |

Auch die bereits in 4.1.2 zitierten Literaturangaben gingen in die Geländearbeit ein, insofern keine „aktuelle“ Überprüfung mit negativem Befund in anderen Gutachten (hier: HUGO 2001, 2002, 2003) erfolgte.

Tabelle 4.2.1.1.2 dokumentiert die Ergebnisse in der Übersicht.

Tab. 4.2.1.1.2: Hinweise auf Steinkrebsvorkommen auf Grundlage der Befragung von Fischereiberechtigten, Fischereiverbänden, Fachbehörden und Fachkollegen. Alle „plausiblen“ Hinweise wurden bei der Auswahl der Untersuchungsstellen berücksichtigt; bei ungenauen Ortsangaben wurden die Untersuchungsstellen mit Hilfe der speziellen Habitatauswertung (vgl. 4.2.1.2) konkretisiert.

| Gewässersystem/Naturraum | Gewässer | Hinweis/Untersuchung | Bemerkung | Ergebnis |
|--------------------------|--|-------------------------|--|---------------------|
| Pfingstbach/D41 | Pfingstbach | KORTE et al. (2004) | exakte Verortung | kein Krebsnachweis |
| Leimersbach/D41 | Leimersbach | KORTE et al. (2004) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Schwarzbach/D41 | Daisbach | KORTE et al. (2004) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Wickerbach/D41 | Alsbach | HUGO (2002, 2003, 2004) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Wickerbach/D41 | Höllerbach | HUGO (2002, 2003, 2004) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Wickerbach/D41 | Thierbach | HUGO (2002, 2003, 2004) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Gersprenz/D55 | Eberbach | HUGO (2001) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Gersprenz/D55 | Formbach | H.KARES (Fischereiber.) | Angabe ohne exakte Verortung für Osterbachsystem; nach Auswertung der Gewässerstruktur auf Basis der speziellen Habitatauswertung wurde Untersuchungsstelle im Formbach selektiert | Edelkrebsnachweis |
| Weschnitz/D55 | Steinbach (zwischen Steinbach und Fürth) | HENNINGS (Gutacher) | exakte Verortung | Steinkrebnsnachweis |
| Weschnitz/D55 | Zotzenbach | HENNINGS (Gutacher) | exakte Verortung; für die Ortsangabe konnten keine Nachweise erbracht werden | kein Krebsnachweis |
| Gersprenz/D55 | Mergbach | T.ULM (Fischereiber.) | Hinweis ohne exakte Verortung, korrespondiert mit Angabe DIEHL (1960) | Steinkrebnsnachweis |

| | | | | |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| <i>Fortsetzung</i> | | | | |
| Fulda | Fulda | ASV Wilhelmshausen/Fulda | Hinweis auf Einzelfund bei Schleuse Wilhelmshausen an der Fulda; aufgrund der untypischen Gewässerregion und der Lage außerhalb des potenziell natürlichen Verbreitungsgebiets nicht in Geländearbeit aufgenommen | keine Begehung, da Angabe unplausibel |
| | Neuenhainer See | ASV Schwalm/Bischhausen | Hinweis auf Vorkommen im Neuenhainer See; Vorkommen im Neuenhainer See waren K. Gimpel als Kamberkrebsvorkommen bekannt | keine Begehung, da Angabe unplausibel |
| | Teich/Vereins-gewässer | ASV Idstein | die Hinweise auf Vorkommen in Teichanlage wurden aufgrund des Lebensraums ausgeschlossen. | keine Begehung, da Angabe unplausibel |

4.2.1.2 Ergebnisse der speziellen Habitatbewertung

Die Auswertungen auf Basis des Habitateignungsindex liefern im hydromorphologisch (Abfluss und Gewässerstruktur) eingegrenzten Untersuchungsbereich folgende Lebensraumeignungsklassifikationsklassen.

Tab. 4.2.1.2.1: Verteilung der 46.243 Datensätzen auf Lebensraumeignungsklassifikationsklassen nach Auswertung auf Basis des Habitateignungsverfahrens.

| Güteklasse nach Habitateignung | Anzahl |
|--------------------------------|--------|
| 1 | 3.780 |
| 2 | 5.565 |
| 3 | 5.714 |
| 4 | 6.738 |
| 5 | 8.300 |
| 6 | 7.620 |
| 7 | 8.526 |
| Gesamt | 46.243 |

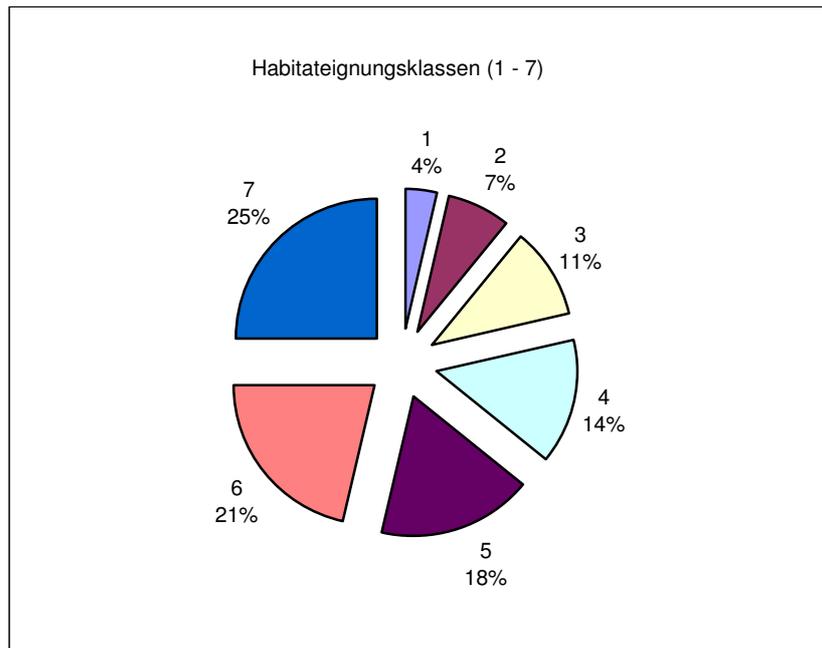


Abb. 4.2.1.2.1: Verteilung der Habitateignungsklassen im hydromorphologisch eingegrenzten Untersuchungsraum (0,5 bis 5 km Fließstrecke) Südhessens; insgesamt wurden 46.243 Datensätze (100-Meter-Abschnitte) ausgewertet.

Lediglich 22 Prozent (1.505,9 von 4.624,3 km) der hydrologisch besiedelbaren Gewässerstrecken weisen im Hinblick auf die Lebensraumanforderungen der Steinkrebse eine höherwertige Habitateignung auf. Sie stellen demzufolge die Bereiche mit einer erhöhten potenziellen Nachweiswahrscheinlichkeit dar.

Für die Geländearbeit werden neben den Stellen mit Steinkrebshinweisen aus der Literatur oder von Fachkollegen Gewässerabschnitte der Wertstufen „mäßige“ bis „sehr hohe Habitateignung“ ausgewählt, die auch oberhalb der festgesetzten potenziellen Untersuchungsstelle möglichst großflächig idealtypische Strukturen aufweisen und keine Beeinträchtigung oder Störung des Gewässers durch Siedlungsbereiche erwarten lassen.

Durch die Integration des Habitateignungsindex kann eine effiziente Untersuchungsstellenauswahl erfolgen, die zeitraubende Voruntersuchungen im Gelände erspart. Gerade dadurch ist eine deutliche Erhöhung der Nachweiswahrscheinlichkeit möglich.

4.2.2 Vertiefte Untersuchungen

Vertiefte Untersuchungen wurden in den Naturräumen „D41 Taunus“ und „D55 Odenwald, Spessart und Südrhön“ durchgeführt (vgl. Abb. 4.2.2.1, Abb. 4.2.2.2 und Tab. 4.2.2.1).

Naturraum „D55 Odenwald, Spessart und Südrhön“

Die Befragung von Fachkollegen lieferte wertvolle Hinweise. Insbesondere sind dabei räumlich breitgefächerte Angaben zu Krebsnachweisen von HENNINGS hervorzuheben, die auch Mitteilungen zu Edel- und Signalkrebsen beinhalten. Seine Funde im *Steinbach* (Weschnitzsystem) zwischen der Ortslage Steinbach im Odenwald und Fürth im Odenwald wurden bestätigt. Ferner wurden in diesem Gewässer fließgewässeraufwärts von der Ortslage Steinbach (Gemarkung Steinbach) ebenfalls Steinkrebse nachgewiesen. Die Vorkommen sind von der vorgenannten Population zwar durch eine größere Verrohrung räumlich getrennt, müssen allerdings dennoch als eine Fortpflanzungsgemeinschaft (Population) aufgefasst werden.

Die Angabe von HENNINGS für den *Mörlebach* (Weschnitzsystem) konnte nicht bestätigt werden.

Nachweise wurden zudem im *Mergbach* (Gersprenzsystem) erbracht, für den räumlich nicht spezifizierte Angaben von DIEHL (1960) vorlagen. Zudem wurden die Vorkommen von HUGO (2001) für den *Eberbach* (Gersprenzsystem) bei Reichesheim bestätigt. Bisher unbekannte Steinkrebsvorkommen wurden in einem Zufluss des *Laudenauer Bachs*, im *Bach an der Stallenkandel* sowie im *Bach von der schönen Weid* kartiert.

Zudem wurden Edelkrebse in der *Semme* und im *Formbach* (Osterbachsystem) gefunden. Die Suche in den Vogelsberggewässern erbrachte keine Nachweise.

Naturraum „D41 Taunus“

Während im *Leimersbach* und *Daisbach* (sowie angrenzend im *Seelbach*) Steinkrebsvorkommen in hiesiger Studie nachgewiesen werden konnten, ist die Angabe von KORTE et. al. (2004) für den *Pfingstbach* aus dem Jahre 2004 aktuell nicht mehr belegbar. Über die Gründe der Bestandsausfälle kann nur spekuliert werden. Eine Besiedlung der Lebensräume durch andere Krebsarten ist ebenso wie strukturschädigende Veränderungen der Habitate nicht nachweisbar.

Alle Vorkommen in den Gewässern des Wickerbachsystems (*Thierbach*, *Höllerbach* und *Alsbach*) nach HUGO (2002) konnten bei den Geländebegehungen bestätigt werden. Hingegen konnten die Hinweise von ERPELDING (1987) für den *Weilbach*, der im Taunus gelegen zum Main entwässert, bei hiesiger Untersuchung nicht mehr verifiziert werden. Der Beleg zu den Steinkrebsvorkommen ging bereits bei HUGO (2002) ein und wurde damals noch bestätigt.

Tabelle 4.2.2.1 fasst die Ergebnisse der Geländebegehungen im Überblick zusammen, Tabelle 4.2.2.2 spezifiziert die Krebsnachweise. Im Anhang wird die Lage der Untersuchungsstellen in einer Ausschnittskarte dargestellt. Darüber hinaus finden sich detaillierte Angaben

-  zu Fundort, Erfassungsmethodik und –zeitpunkt sowie Kartierer
-  zur Altersstruktur und Verteilungstyp der Population
-  zur hydromorphologischen Typisierung Profiltypus, Längsprofil, Gewässersohle, Uferbereich
-  zu chemisch-physikalischen Parametern

Tab. 4.2.2.1: Lage der Untersuchungsstellen, angewandte Methodik, Ergebnis der Geländebegehung im September/Oktober 2005.

| Untersuchungsstelle (ID) | Lage (Gewässerkennung nach GESIS) | Rechtswert | Hochwert | METHODE (vgl. Kapitel 3.2) | NACHWEIS |
|--------------------------|-----------------------------------|------------|----------|----------------------------|------------|
| 1 | 2394_22_ab_16 | 3484575 | 5499958 | C | kein |
| 2 | 2394_26_ab_13 | 3485120 | 5500697 | A | Steinkrebs |
| 3 | 2394_26_ab_20 | 3485510 | 5500930 | A | Steinkrebs |
| 4 | 2394_32_ab_11 | 3487087 | 5502659 | B | kein |
| 5 | 23942_8_ab_3 | 3482876 | 5505107 | B | Steinkrebs |
| 7 | 239434_ab_61 | 3479841 | 5501686 | B | kein |
| 8 | 239434_ab_77 | 3479358 | 5503020 | B | kein |
| 10 | 239438_ab_29 | 3484231 | 5495521 | A | Steinkrebs |
| 11 | 239438_ab_33 | 3484443 | 5495229 | A | Steinkrebs |
| 12 | 239438_ab_4 | 3482494 | 5497043 | B | kein |
| 13 | 239438_5_ab_2 | 3484441 | 5495468 | A | Steinkrebs |
| 14 | 23944_ab_61 | 3485150 | 5492802 | A | kein |
| 15 | 23944_ab_81 | 3485492 | 5491076 | A | kein |
| 16 | 23944_2_ab_1 | 3483464 | 5493756 | A | kein |
| 17 | 23944_2_ab_5 | 3483351 | 5493437 | A | kein |
| 18 | 23944_2a_ab_12 | 3484678 | 5492121 | A | kein |
| 19 | 23944_4_ab_1 | 3484295 | 5493435 | A | Steinkrebs |
| 20 | 239476_4_ab_7 | 3477080 | 5501510 | B | kein |
| 21 | 239492_ab_119 | 3478233 | 5505865 | A | kein |
| 22 | 247474_5_ab_28 | 3496812 | 5515910 | B | kein |
| 23 | 2476_ab_586 | 3485463 | 5506652 | B | Steinkrebs |
| 24 | 2476_62_ab_30 | 3486928 | 5510420 | B | Steinkrebs |
| 25 | 2476_87_ab_8 | 3491143 | 5509417 | C | kein |

| Fortsetzung | | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---|------------|
| 26 | 247612_13_ab_5 | 3490537 | 5506702 | A | Edelkrebs |
| 27 | 24762_6_ab_17 | 3484914 | 5511380 | B | kein |
| 28 | 24762_6_ab_8 | 3485213 | 5512164 | B | kein |
| 29 | 24764_ab_186 | 3493057 | 5518688 | C | Edelkrebs |
| 30 | 247816_ab_150 | 3532802 | 5587009 | A | kein |
| 31 | 247816_ab_179 | 3531680 | 5589108 | A | kein |
| 32 | 2478166_ab_12 | 3531211 | 5583960 | A | kein |
| 33 | 2478166_ab_29 | 3530376 | 5585212 | A | kein |
| 34 | 2478166_ab_42 | 3530059 | 5586303 | A | kein |
| 35 | 24782_ab_214 | 3524631 | 5587707 | A | kein |
| 36 | 24782_ab_245 | 3522918 | 5589591 | A | kein |
| 37 | 24784_ab_276 | 3519435 | 5589667 | A | kein |
| 38 | 24784_ab_303 | 3518587 | 5592027 | A | kein |
| 39 | 24962_ab_112 | 3449246 | 5560620 | A | Steinkrebs |
| 40 | 24962_2_ab_2 | 3449390 | 5560661 | A | Steinkrebs |
| 41 | 249742_ab_105 | 3456661 | 5551777 | A | kein |
| 42 | 249742_ab_82 | 3456800 | 5549676 | A | kein |
| 43 | 2498_7_ab_15 | 3450718 | 5554258 | C | Steinkrebs |
| 44 | 24986_3_ab_10 | 3455093 | 5553964 | C | Steinkrebs |
| 45 | 25154_ab_67 | 3433415 | 5547897 | A | kein |
| 46 | 25154_5_ab_2 | 3433427 | 5546984 | A | kein |
| 47 | 25174_ab_47 | 3429945 | 5544953 | A | Steinkrebs |
| 48 | 2518_ab_46 | 3427665 | 5543952 | A | kein |
| 49 | 2534_ab_12 | 3427609 | 5540472 | A | kein |
| 50 | 2534_ab_55 | 3424600 | 5542543 | A | kein |
| 51 | 2538_ab_49 | 3423120 | 5541367 | A | kein |
| 52 | 24986_1_ab_7 | 3454651 | 5552598 | C | Steinkrebs |
| 53 | 23942_ab_53 | 3482953 | 5505393 | B | kein |
| 54 | 23942_5_ab_2 | 3482891 | 5506042 | B | kein |
| 55 | 239434_ab_42 | 3480532 | 5500821 | B | kein |
| 56 | 239436_ab_20 | 3483867 | 5498315 | B | kein |
| 57 | 239436_ab_31 | 3484497 | 5497614 | A | kein |
| 58 | 24784_ab_251 | 3519489 | 5587345 | A | kein |
| 59 | 239476_ab_58 | 3475810 | 5500906 | A | kein |
| 60 | 2394_37_ab_20 | | | B | kein |

| Fortsetzung | | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---|------------|
| 61 | 239434_4_ab_29 | 3480599 | 5503468 | B | kein |
| 62 | 2476_71_ab_8 | 3485476 | 5508340 | C | Steinkrebs |
| 63 | 2538_ab_44 | 3423357 | 5541016 | A | kein |

Tab. 4.2.2.2: Nachgewiesene Steinkrebsvorkommen im Untersuchungsjahr 2006; 1) = Nachweise GIMPEL/BERG, 2) = Nachweise HUGO/THEIßEN.

| Datum | Naturraum | Gewässerteil-system | Bachname | Erhaltungzust. Habitat | Erhaltungzust. Population | Ind.-Zahl | Erfasser |
|------------|-----------|---------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|-----------|----------|
| 07.10.2005 | D41 | Leimersbach | Leimersbach | B | B | 9 | 1) |
| 16.10.2005 | D41 | Schwarzbach | Daisbach | B | A | 32 | 1) |
| 16.10.2005 | D41 | Schwarzbach | Seelbach | C | B | 3 | 1) |
| 25.09.2005 | D41 | Wickerbach | Alsbach | B | B | 9 | 2) |
| 25.09.2005 | D41 | Wickerbach | Höllerbach | B | B | 6 | 2) |
| 26.09.2005 | D41 | Wickerbach | Thierbach | A | A | 16 | 2) |
| 05.09.2005 | D55 | Gersprenz | Eberbach | A | A | 33 | 2) |
| 05.09.2005 | D55 | Gersprenz | Mergbach | B | A | 13 | 2) |
| 16.10.2005 | D55 | Gersprenz | Zufluss Laudenuer Bach | B | B | 9 | 2) |
| 29.09.2005 | D55 | Weschnitz | Bach an der Stallenkandel | B | C | 1 | 1) |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Bach v. d. schönen Weid | A | B | 8 | 1) |
| 18.09.2005 | D55 | Weschnitz | Steinbach (bei Fürth) | A | A | 21 | 2) |
| 18.09.2005 | D55 | Weschnitz | Steinbach (bei Steinbach) | B | A | 14 | 2) |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Zotzenbach | A | A | 26 | 1) |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Zotzenbach | A | A | 4 | 1) |
| 28.09.2005 | D55 | Weschnitz | Seitenbach zu Zotzenbach | B | B | 1 | 1) |

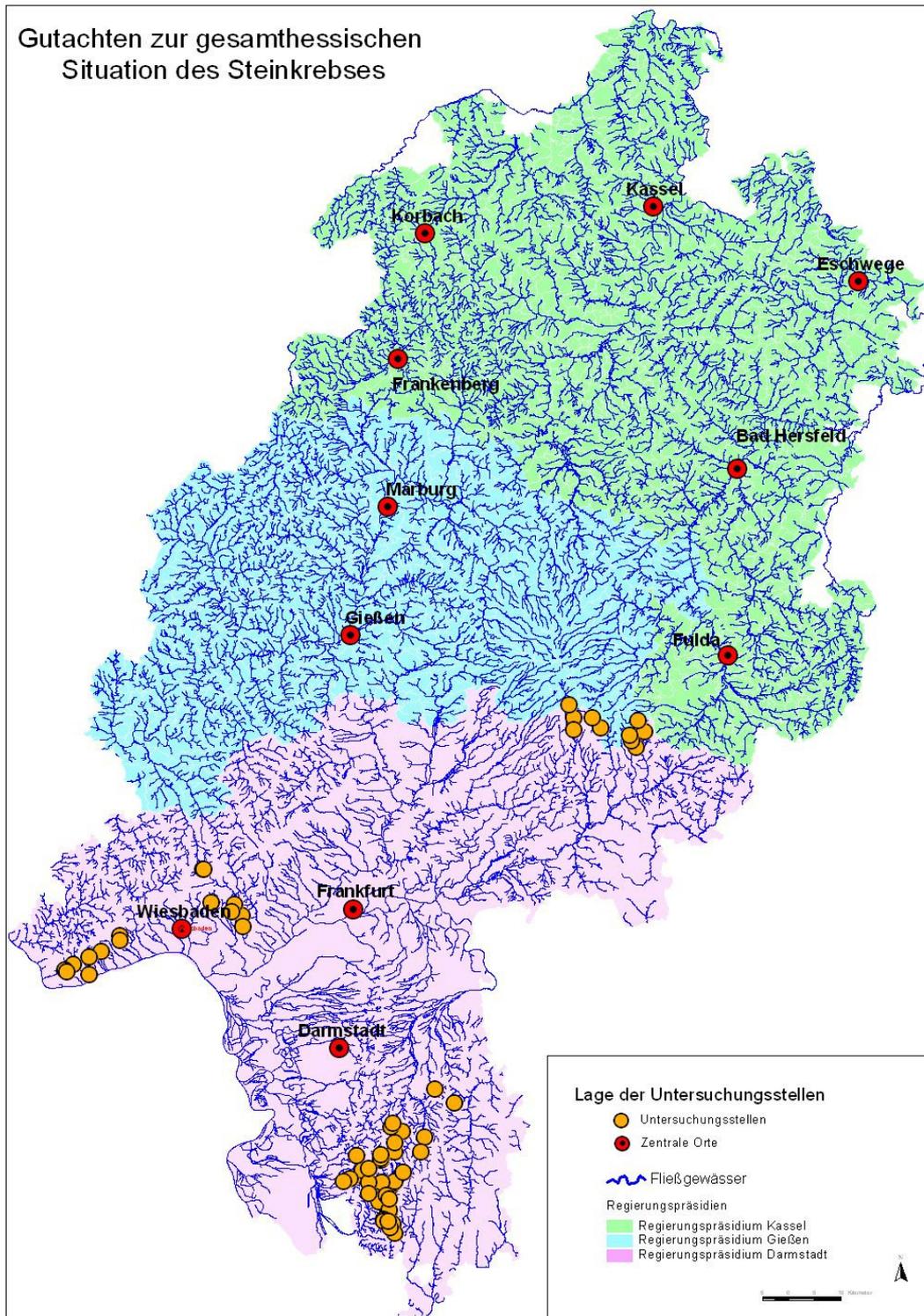


Abb. 4.2.2.1 Lage der Untersuchungsstellen.

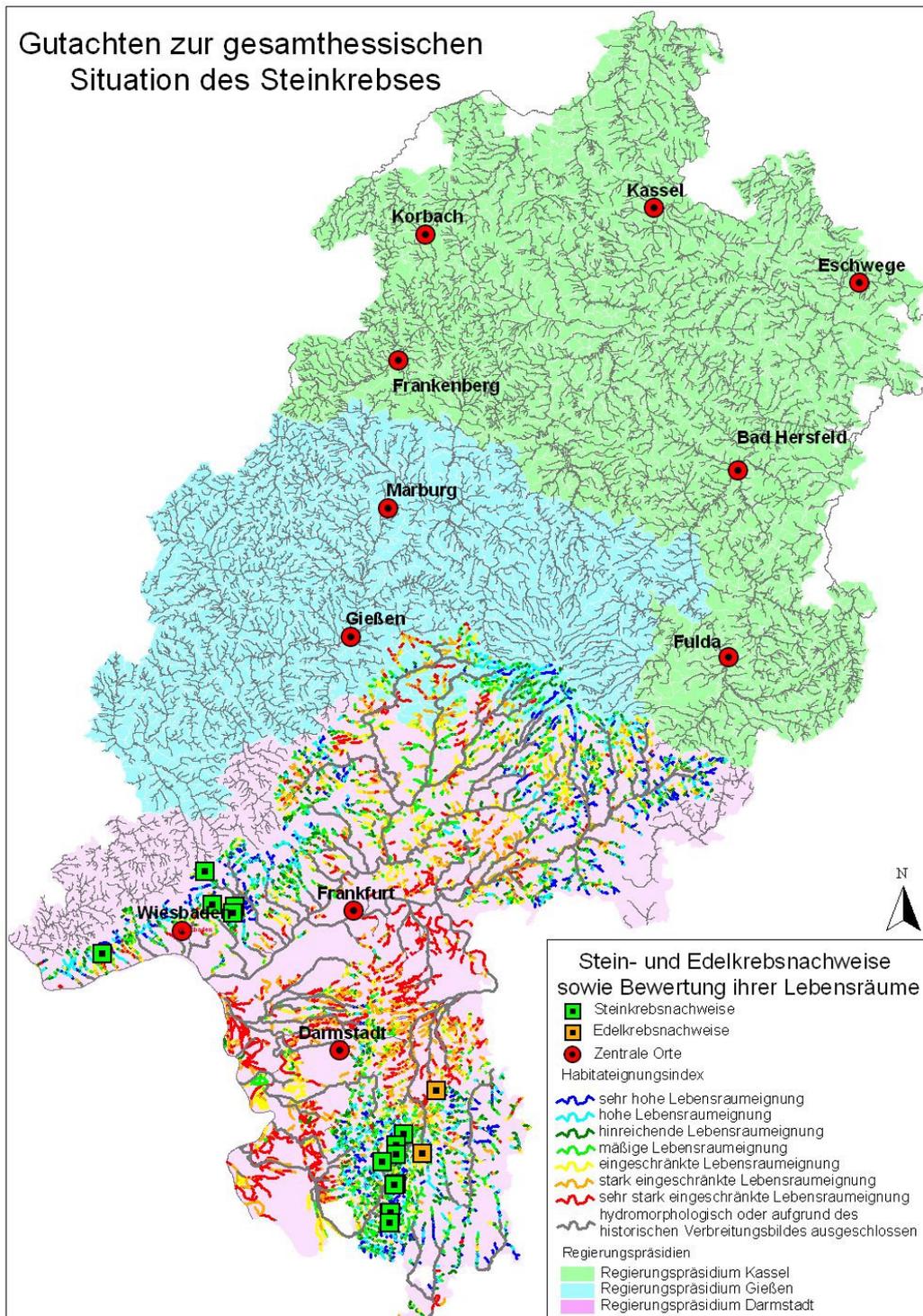


Abb. 4.2.2.2 Krebsnachweise und Habitateignung.

5. Auswertung und Diskussion

5.1 Flächige Verbreitung der Art in Hessen

Schwerpunkte der GIS-gestützten Auswertungen und der Geländebegehungen lagen im potenziellen Verbreitungsgebiet der Steinkrebse in Hessen, das durch die Nordgrenze „Mainzuflüsse“ abgegrenzt wird.

Entsprechend der Literaturangaben zu Steinkrebsvorkommen von BOTT (1950), LUDWIG (1959, zit. In MEINEL & MOCK 1996), DIEHL (1960), JUNGBLUTH (1975), NESEMANN (1984), ERPELDING (1987), MEINEL & MOCK (1996), HUGO (2002, 2003) sowie Hinweisen von KORTE et. al. (2004) und HENNINGS (mündl. Mitteilung) fokussierten die Geländeuntersuchungen Bereiche mit aktuellen oder historischen Nachweisen, die durch Auswertungen auf Basis eines Habitatsignungsindexes plausibilisiert wurden. Demzufolge können bei den oftmals nur ungenau verorteten Angaben bereits EDV-gestützt Gewässerstrecken mit der größtmöglichen Eignung ausgewählt und somit die Nachweiswahrscheinlichkeit erhöht werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Verbreitungsbild des Steinkrebse in Hessen eindeutige, verinselt liegende Schwerpunktareale in den Rhithralbereichen der Taunus- und Odenwaldgewässer zeigt. Im Vogelsbergbereich können keine Nachweise belegt werden.

Taunusgewässer

In den Rheingaugewässern, für die ERPELDING (1987) aufgrund unveröffentlichter Mitteilungen von NESEMANN mehrere Funde angibt, können nur noch im Leimersbach Nachweise erbracht werden. Somit wird für den Naturraum Rheingau nur ein bereits bekanntes Vorkommen (KORTE et al. 2004) bestätigt.

Geländebegehungen im nördlichen Wickerbachsystem bestätigen die Angaben von HUGO (2002, 2003) für den Alsbach, Höllerbach und Thierbach. Gleichermaßen kann der Fund von KORTE et al. (2004) für den Daisbach verifiziert werden.

Odenwaldgewässer

Ein Verbreitungsschwerpunkt des Steinkrebse findet sich in den Quellgewässern des Gersprenzsystems. In den sehr naturnahen Bachabschnitten des Eberbach, Formbach und Mergbach treten hohe Bestandsdichten auf.

Geländebegehungen bestätigen zudem Vorkommen im Weschnitzsystem. Neben Steinbach und dem Bach an der Stallenkandel (Mörtenbachsystem) können Nachweise für den Zotzenbach einschließlich eines Nebengewässers sowie im Bach v. d. schönen Weid erbracht werden.

5.2 Bewertung der Gesamtpopulation in Hessen

Die Auswahl der Untersuchungsstellen berücksichtigte wie bereits diskutiert neben der Befragung von Fachbehörden, Fachkollegen, Fischereiverbänden und Fischereiberechtigten (vgl. Kap. 4.2.2.1) hinsichtlich potenzieller Steinkrebsvorkommen auch umfangreiche aktuelle Untersuchungen im potenziell natürlichen Verbreitungsgebiet Hessens von JUNGBLUTH (1975), NESEMANN (1984), ERPELDING (1987), MEINEL & MOCK (1996) und HUGO (2002, 2003). Darüber hinaus konnten mit Hilfe des Habitateignungstest zahlreiche potenziell besiedelbare Lebensräume mit hoher Aussageschärfe eingegrenzt werden. Auf Basis dieser breit angelegten Konzeption zur Selektion potenzieller Vorkommen belegen die vergleichsweise geringen Steinkrebssnachweise in Lebensräumen mit teilweisen Strukturdefiziten eine sehr geringe Bestandsstärke.

Die Steinkrebsbestände in Hessen müssen nach derzeitigem Kenntnisstand infolge anthropogener Eingriffe zudem als stark gefährdet angesehen werden. Diese Einschätzung erfährt insbesondere durch die fehlende Ausbreitungsmöglichkeit des Steinkrebse eine zusätzliche Brisanz.

Der Erhaltungszustand der Steinkrebspopulation wird in Anlehnung an den Bewertungsrahmen, der Anforderungen an Lebensräume bzw. Gefährdungen der Steinkrebse spezifiziert (vgl. Kap. 5.6), mit „C“ klassifiziert, da

- ✚ im Vergleich zu den zahlreichen Untersuchungen im potenziellen Verbreitungsgebiet und Literaturoswertungen (vgl. auch MEINEL & MOCK 1996; HUGO 2001, 2002, 2003, 2004) nur sehr wenige Nachweise erfolgten
- ✚ die Gewässer mit Steinkrebsvorkommen zum Teil durch anthropogene Nutzung beeinflusst und gefährdet werden bzw. Strukturdefizite oder Belastungen aufweisen (vgl. Ergebnisse nach dem Habitateignungsindex, Kap. 3.2.1.3 und 5.3 sowie HUGO 2001, 2002, 2003, 2004)
- ✚ eine besondere Gefährdung der Steinkrebse durch einwandernde Signalkrebse insbesondere im Taunus besteht (HUGO 2002, 2003, 2004)

Aus diesem Grunde besteht zum Schutz der nachgewiesenen Populationen dringender Handlungsbedarf, der neben der Sicherung von Lebensräumen auch die Verbesserung verbreitungs- und besiedlungswirksamer ökomorphologischer Habitatstrukturen umfassen sollte.

5.3 Naturraumbezogene Bewertung der Vorkommen

Im Allgemeinen korrespondiert die Einstufung des Erhaltungszustandes zwischen Lebensraum und Population (vgl. Tab. 5.3.1). Lediglich in den Naturräumen „D41 Taunus“ und „D55 Odenwald, Spessart und Südrhön“ können Nachweise erbracht werden. In den Gewässern mit Nachweisen können die Steinkrebspopulationen zwar zum Teil mit einem „guten Erhaltungszustand (Wertstufe A)“ eingestuft werden, die Krebse kommen jedoch in der Regel nur auf kurzen Strecken vor (vgl. Geländeerfassungsbögen im Anhang).

Die vergleichsweise hohe Gefährdung der Bestände und die zum größten Teil geringe räumliche Ausdehnung anthropogen unbeeinflusster besiedelbarer Gewässerstrecken begründet die Einstufung des Naturraums „D41 Taunus“ im Erhaltungszustand „C“.

Der Naturraum „D55 Odenwald, Spessart und Südrhön“ weist zwar z.T. vereinzelt hohe Bestandsdichten in naturnahen Gewässerabschnitten auf, kann jedoch aufgrund der geringen Anzahl nachgewiesener Steinkrebspopulationen und der zumeist kleinräumigen Verteilung in den Bächen ebenfalls nur mit Erhaltungszustand „C“ klassifiziert werden.

Tab. 5.3.1 zum Erhaltungszustand der Habitate und Populationen, differenziert nach Naturraum und Gewässerteilsystem.

| Naturraum | übergeordnetes Gewässerteilsystem | Teilsystem od. Bachname | Erhaltungzust. Habitat | Erhaltungzust. Population | Rechtswert | Hochwert |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|------------|----------|
| D41 | Leimersbach | Leimersbach | B | B | 3429945 | 5544953 |
| D41 | Schwarzbach | Daisbach | B | A | 3449246 | 5560620 |
| D41 | Wickerbach | Alsbach | B | B | 3450718 | 5554258 |
| D41 | Wickerbach | Höllerbach | B | B | 3455093 | 5553964 |
| D41 | Wickerbach | Thierbach | A | A | 3454651 | 5552598 |
| D55 | Gersprenz | Eberbach | A | A | 3486928 | 5510420 |
| D55 | Gersprenz | Formbach | A | A | 3490537 | 5506702 |
| D55 | Gersprenz | Mergbach | A | A | 3485463 | 5506652 |
| D55 | Gersprenz | Zufluss Laudenaauer Bach | B | B | 3485476 | 5508340 |
| D55 | Weschnitz | Bach an der Stallenkandel | B | C | 3484295 | 5493435 |
| D55 | Weschnitz | Bach v. d. schönen Weid | A | B | 3482876 | 5505107 |
| D55 | Weschnitz | Steinbach | B | A | 3485510 | 5500930 |
| D55 | Weschnitz | Zotzenbach | A | A | 3484231 | 5495521 |

Taunusgewässer – Rheingau (Naturraum „D41 Taunus“)

In den Rheingaugewässern, die auch heute noch zum Teil über größere Strecken eine sehr gute strukturelle Habitateignung aufweisen, fanden Kontrollgänge an fünf Untersuchungsstellen statt. Der Steinkrebs wird nur noch im Leimersbach nachgewiesen. Die mäßige Lebensraumeignung nach dem Habitateignungsindex wird durch die aktuelle Erfassung der Strukturparameter Vor-Ort bestätigt. Der Erhaltungszustand der Population mit Bewertungskriterium „B“ entspricht dem hydromorphologischen Potenzial im Verbreitungsgebiet des Fließgewässers.

Taunusgewässer – Mainzuflüsse (Naturraum „D41 Taunus“)

Für zum Main entwässernde Taunusgewässer sind fünf Populationen belegt, die sich auf die Gewässersysteme Wickerbach (Gewässer Alsbach, Höllerbach und Thierbach) und Schwarzbach (Daisbach und Seelbach) verteilen.

Allerdings zeigen die Gewässerstrecken zum Teil deutliche morphologische Defizite und eine zum Teil gewässerregionsuntypische Gewässergüte. Höhere Steinkrebsabundanzen finden sich hier zumeist in den weniger anthropogen veränderten Bereichen. In den strukturarmen Gewässerabschnitten im Alsbach und Höllerbach kann lediglich eine geringe Individuendichte der Krebse beobachtet werden. Im Alsbach stellen stabile Lagen des „Nassauer Gestücks“ (Verbau der Gewässersohle und des Ufers mit naturäquivalentem Material, das in Form grober Steine Lebensraum mit hoher Schutzfunktion für den Steinkrebs darstellt) nur kleinräumig ein Ersatzhabitat dar. Alsbach und Höllerbach erzielen damit lediglich kleinflächig höhere morphologische Wertstufen, der Erhaltungszustand der Population erreicht gemäß dem Lebensraumpotenzial lediglich Stufe „B“. Für beide Populationen besteht aufgrund hydromorphologischer Defizite eine hohe Bestandsgefährdung. Die Wasserführung, insbesondere die sommerlichen Niedrigwasserstände, liegen im Grenzbereich der Mindestanforderungen der Steinkrebse. Zudem besteht für die Alsbachpopulation an der Einmündung zum Wickerbach die Möglichkeit der Ausbildung eines Kontaktbereichs mit einwandernden Signalkrebsen.

Im Vergleich zu Alsbach und Höllerbach ist der Thierbach bei deutlich höheren Abflussmengen strukturell diverser. Das Fließgewässer ist zwar durch die Anlage von Teichen, die geringfügige Eutrophierungserscheinungen aufweisen, in seiner Hydrologie gestört. Aufgrund der naturnahen Gewässerentwicklung des Thierbaches unterhalb einzelner Teichanlagen können diese Beeinträchtigungen allerdings kompensiert werden, so dass im Vergleich zu den Bächen Alsbach und Höllerbach eine höhere Steinkrebsdichte

kartiert werden kann. Die Fließgewässerabschnitte werden hinsichtlich ihres Erhaltungszustandes ebenso wie die Population selbst mit Kriterium „A“ klassifiziert.

Die Lebensräume im Daisbach und Seelbach sind zum Teil übermäßig strukturverändert. Während im Daisbach eine individuenreiche Population mit ausgewogener Altersstruktur (Erhaltungszustand „A“) vorgefunden wird, die sich aufgrund des Verbaus mit stabilen Steinlagen in einer hohen Abundanz als langfristig stabil erweist, ist das Habitat der Einzelnachweise im Seelbach vollkommen fließgewässerregionsuntypisch einzustufen. Die Vorkommen im Seelbach sind wahrscheinlich vom Daisbachbestand isoliert und müssen demzufolge als eigenständige Population angesehen werden. Der Erhaltungszustand der Seelbach-Population mit „C“ korrespondiert mit der Einschätzung des Lebensraums. Eine strukturelle Verbesserung der Lebensraumsituation im Seelbach könnte zu einer weiteren Ausbreitung der Steinkrebse im Schwarzbachsystem beitragen.

Vogelsberggewässer (Naturraum „D55 Odenwald, Spessart und Südrhön“)

An den acht Untersuchungsstellen im Vogelberg werden aktuell keine Steinkrebse mehr nachgewiesen. Die begutachteten Gewässer liegen in Bereichen, die in die Untersuchungen von HUGO (2002) noch nicht eingegangen waren. Aufgrund der nunmehr sehr hohen Untersuchungsdichte in den Gewässersystemen Salz, Bracht und Steinaubach sind die von MEINEL & Mock (1996) als „völlig überraschend“ eingestuft Funde im Vogelberg als höchstwahrscheinlich erloschen anzusehen.

Gewässer des Vorderen Odenwalds und des Sandsteinodenwalds (Naturraum „D55 Odenwald, Spessart und Südrhön“)

Mit 30 Untersuchungsstellen liegt der Fokus der Geländearbeit in den Naturräumen Vorderer Odenwald und Sandsteinodenwald. Für diese Bereiche besteht weitgehend Unkenntnis über die Verbreitung von Steinkrebsen. Gleichzeitig finden sich hier oftmals anthropogen weitgehend unbeeinflusste struktureiche Rhithralbereiche mit einer hohen Lebensraumeignung.

In acht Gewässerteilsystemen konnten an elf Untersuchungsstellen Nachweise erbracht werden.

Der Mergbach nimmt eine gewisse Sonderstellung ein, er ist dem Typus einer rezent verzweigten Gerinneführung zuzuordnen. Die Steinkrebse bewohnen einen Gewässerabschnitt mit einem vergleichsweise extremen Gefälle mit hoher Streampower (hohe Abflüsse bei hohem Gefälle), das durch stark durchströmte Step-Pool-Sequenzen

charakterisiert werden kann. Große Blöcke stellen typische Strukturelemente dar. Die Bestandsstärke der Krebse entspricht dem Lebensraumpotenzial.

Im rechtsseitigen Zufluss des Laudener Bachs sind die Steinkrebse lediglich kleinräumig verteilt. Im Laudener Bach selbst konnte trotz dreifacher Begehung nur ein Einzelfund nachgewiesen werden, obwohl die Gewässermorphologie eine vergleichsweise gute Besiedelbarkeit ermöglichen würde. Ob Auswirkungen des Siedlungsbereiches oder der Beweidung (der Bach ist in die Weide einbezogen) die Untersuchungsergebnisse begründen, konnte im Rahmen dieser Studie nicht geklärt werden.

Im Eberbach und Steinbach konnte ein guter Erhaltungszustand der Steinkrebspopulationen festgestellt werden. Die Gewässer weisen einen hohen Struktureichtum auf. Im Eberbach führt übermäßig eingebrachtes Totholz kurzzeitig lokal begrenzt zu einer zu hohen Ablagerung von Feinsedimenten infolge von Rückstauwirkungen. Gerade bei Niedrigwasserabflüssen muss in sensiblen Bereichen eine Teilentnahme des Totholzes durchgeführt werden, um die negativen Folgeeffekte für die Steinkrebse zu vermeiden. Der Steinbach ist im Ortslagenbereich außerhalb der Talsohle verlegt und übermäßig eingetieft. Die Steinkrebspopulation ist durch eine größere Verrohrung getrennt. Die naturnahe Substratvariabilität und die hohe Diversität der Sohlstrukturen begründen die lebensraumtypischen Bestandsstärken der Steinkrebse.

5.4 Bemerkenswerte Einzelvorkommen der Art in Hessen

Gemessen an dem historisch wahrscheinlich flächendeckendem Verbreitungsbild des Steinkrebsees in den Rhithralbereichen südhessischer Gewässer sind insbesondere die Nachweise im Taunus als „bemerkenswert“ einzustufen. Neben dem Einzelvorkommen im Leimersbach im Naturraum Rheingau sind die Vorkommen mit autökologischen Besonderheiten im Wickerbach und Schwarzbachsystem hervorzuheben. Die Besiedlung der Lebensräume, die im hydrologischen und strukturellen Grenzbereich der Habitatanforderungen des Steinkrebsees liegen, wurde bereits in den vorherigen Kapiteln diskutiert.

5.5 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Praktikabilität der Erfassungsmethode

Die Alternativen zur Bestandserfassung wurden bereits im Kapitel 3.2 erläutert. Elektrofängergeräte sollten um Schädigungen der Tiere zu vermeiden nur in besonderen

Ausnahmefällen (festgefügt, unbewegliches Substrat und andere Nachweismethoden nicht anwendbar) eingesetzt werden. Die Methode liefert zunächst lediglich die Information, dass Krebse vorhanden sind, ohne diese taxonomisch differenzieren zu können.

Das Stellen von Reusen ergibt bei ausreichender Wassertiefe oftmals gute Nachweismöglichkeiten. Allerdings sind in der Regel keine flächenhaften quantitativen Aussagen möglich, da die Fanggeräte nicht in der benötigten Anzahl (Zahl der Reusen und korrektes Einbringen aufgrund der Wasserstände nur partiell in den Steinkrebslebensräumen möglich) eingebracht werden können. Aus dem Absuchen des Substrats resultieren häufig deutlich höhere Nachweiszahlen. Zudem liefert dieses Vorgehen wichtige Information über die Altersstruktur und die räumliche Verteilung der Population. Im Allgemeinen erhöht sich dabei die Nachweiswahrscheinlichkeit bei Nachtbegehungen, da zu dann die Steinkrebse eine hohe Aktivität zeigen.

Als Empfehlung wird die Kombination von Reusenfang mit Absuchen des Substrats (einschließlich Nachtbegehung) ausgesprochen.

Quantitative Aussagen, die eine Beurteilung des Erhaltungszustandes einer Population ermöglichen, sind generell nur bei Anwendung der Fang/Wiederfang-Methode möglich. Sie sollte bei der Anwendung des Bewertungsverfahrens zum Erhaltungszustand der Population Verwendung finden (Kapitel 5.6). Die „Frequenzmethode“ liefert lediglich bei guten Fangzahlen (gemessen am Potenzial des Lebensraums) und/oder hohen Erfahrungswerten der Bearbeiter die Möglichkeit, den Erhaltungszustand annähernd abzuschätzen. Maßgabe sind hierbei vor allem Altersklassenverteilung und Besatzdichte im „verfügbaren“ Substrats. Für die Frequenzmethode können keine standardisierten Individuenzahlen zur Bewertung des Erhaltungszustandes angegeben werden.

Bestandssituation des Steinkrebsees

Die Auswertungen dieser Studie belegen, dass für Hessen eine besondere Gefährdung des Steinkrebsees existiert. Die Lebensräume mit Steinkrebseennachweisen sind als Reliktareale einzustufen, die infolge der fehlenden Regenerationsfähigkeit kein hinreichendes Potenzial für eine dauerhafte Bestandssicherung besitzen. Eine eigenständige Ausbreitung erfolgt heutzutage nicht mehr.

Das disjunkte Verbreitungsbild der vierzehn nachgewiesenen Populationen ist das historische Ergebnis von Gewässerbelastung, morphologischen Veränderungen der Bäche sowie dem Vordringen konkurrierender Krebsarten. Besonders zu berücksichtigen ist hierbei, dass neben der zentralen Gefährdung durch die Ausbreitung der Krebspest auch

das Vordringen autochthoner Arten das heutige Verbreitungsbild der Steinkrebse bestimmt. Nur vereinzelt sind sympathrische Vorkommen von Edel- und Steinkrebsen bekannt (KLOS mündl. Mitteilung).

Aus diesem Grunde konnten die Steinkrebse nur in den Gewässern überleben, die einerseits nicht von anderen Krebsarten besetzt werden können und andererseits zumindest die autökologischen Minimalanforderungen der Steinkrebse an ihren Lebensraum erfüllen. Dabei durfte in der Vergangenheit keine gravierende Beeinträchtigung des Lebensraums (Gewässergüte, Struktur und Krebspest) erfolgen. So zeigt sich, dass im Taunus Steinkrebse auch in verbauten Gewässerabschnitten (Sohlen- und Uferverbau mit naturidentischem Ersatzsubstraten wie dem "Nassauer Gestück") im hydrologischen Grenzbereich der Habitatanforderungen vorkommen können. Allerdings sind dort die Krebsdichten in Anpassung an das Lebensraumpotenzial im Vergleich zu naturnahen und abflussstärkeren Gewässern deutlich geringer.

Ein besonderes Problem stellt im Taunus die großflächige, auch aktuell fortlaufende Ausbreitung der Signalkrebse dar. Der geringe räumliche Abstand zwischen Stein- und Signalkrebsbeständen gefährdet die letzten Steinkrebspopulationen in einem hohen Maße. Gerade im Wickerbach- und Schwarzbachsystem besteht zum Schutz der Steinkrebse dringender Handlungsbedarf, der auch Bereiche außerhalb der Vorkommen in ein Artenmanagementkonzept einbeziehen muss. Neben der Verbesserung der Lebensraumeignung muss ein besonderes Augenmerk auf der Eindämmung der Krebspest liegen.

Im Odenwald sind für die wenigen Steinkrebspopulationen in den strukturell gering beeinflussten Gewässern zum Teil hohe Bestandszahlen dokumentiert. Für diese Gewässer können langfristig stabile Populationen angenommen werden, insofern keine direkten schwerwiegenden Eingriffe erfolgen. Das Gefährdungspotenzial durch die Krebspest kann für den Naturraum nicht eingeschätzt werden, da größtenteils Unkenntnis hinsichtlich des Verbreitungsbildes allochthoner Krebse besteht.

In strukturell beeinflussten Fließgewässerbereichen müssen spezielle Schutzmaßnahmen für die Steinkrebse (Bsp. die Vorkommen im Siedlungsbereich des Steinbachs) gefordert werden.

5.6 Herleitung und Darstellung des Bewertungsrahmens

Entsprechend der Lebensraumanforderungen und der zu erwartenden Abundanzvarianz in natürlichen Habitaten kann ein allgemeingültiger Bewertungsrahmen entwickelt werden,

der neben der Bestandsgröße der Population auch die Anforderungen der Steinkrebse an ihren Lebensraum sowie die wesentlichen Gefährdungsfaktoren bestimmt.

Von besonderer Bedeutung für die Charakterisierung des Lebensraums sind:

- 🚧 hydrologische Kenngrößen wie Abflusstyp und Wasserführung
- 🚧 morphologische Aspekte des Querprofils, der Gewässersohle und des Ufers
- 🚧 chemisch-physikalische Parameter wie Temperatur, Leitfähigkeit und pH-Wert

Der Steinkrebs ist eine Süßwasserkrebsart des Epi- und Meta-Rhithrals. Er bevorzugt die rasch bis schnell fließenden Gewässer der Mittelgebirgs- und Bergregionen, wobei die Fließgeschwindigkeit 30 cm/sec jedoch nicht überschreiten sollte (Bohl 1989). Renz (1998) weist allerdings darauf hin, dass die Fließgeschwindigkeit der fließenden Welle auch bei $>0,5$ m/sec liegen kann, da bei natürlichem Substrat die Strömungsgeschwindigkeit durch Steine, Totholz, etc. stark vermindert wird. Am Boden beträgt die Geschwindigkeit deshalb 0 bis 0,31 m/sec (Renz 1998). Weiterhin sind kleinräumig wechselnde Strömungsverhältnisse von hoher Bedeutung für die Besiedlungsfähigkeit. Entscheidend ist dabei weniger das Vorhandensein einer hohen Strömungsvarianz, sondern vielmehr das Vorkommen von Ruhezeiten mit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten. Zu geringe Strömungen bewirken durch die Ansammlung feiner Sedimente ebenso wie zu starke Strömungen, welche die Krebse mitspülen, eine Einengung des potenziellen Lebensraums.

Ein weiterer ausschlaggebender Faktor ist die Beschaffenheit des Gewässerbettes, d.h. die Substratverhältnisse im Gewässer, die eng an die Strömungsverhältnisse gekoppelt sind. Der Steinkrebs benötigt einen stabilen kiesig-steinigen Untergrund oder alternativ einen grabbaren Uferbereich, welcher der Verfrachtung bei Hochwasserabflüssen widersteht und ihm geeignete Versteckmöglichkeiten bietet. Große Ansammlungen von schluffig-tonigen Sedimenten stellen dagegen eine qualitative Wertminderung des Habitats dar, da diese das Substrat verschlämmen und Wohnhöhlen des Steinkrebsees mit Sediment verfüllen.

Die Umfeldnutzung und Gewässerunterhaltung kann sich stark auf die Substratverhältnisse und damit auf die Lebensraumqualität für den Steinkrebs auswirken. Insbesondere muss auf die abschwemmungsvermindernde Wirkung von Feinsedimenten bei ausreichend breiten Uferstreifen verwiesen werden. Der Steinkrebs ist eher in Fließgewässern mit einem extensiv genutzten Gewässerumfeld anzutreffen. Ein reich strukturierter Uferbereich mit Holzanteilen und Wurzelwerk dient dem Rückzug während des Tages. Hier gräbt der Steinkrebs insbesondere im Auenlehm kleine Höhlen unter Steinen, Wurzeln und Totholz. Bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung des Gewässerumfeldes können dagegen

feinkörnige Substanzen eingetragen werden, die nicht nur das hyporheische Interstitial verschlänmen, sondern auch infolge einsetzender Abbauvorgänge sauerstoffzehrend wirken können. Ebenso vermindert eine starke Gewässerunterhaltung den Strukturreichtum der Ufer und damit die genannten Versteckmöglichkeiten. Eine besondere Gefährdung besteht wie bereits diskutiert durch die Ausbreitung der Krebspest.

Zur Erhebung der bewertungsrelevanten Daten, die sich aus vorgenannten ökomorphologischen Ansprüchen des Steinkrebsees ableiten, wird auf den Erhebungsbogen im Anhang verwiesen. Referenz der Lebensraumausstattung ist das fließgewässerregionstypische, naturraumbezogene Leitbild (vgl. ARGE LEITBILDER 1996, NIEHOFF 1995).

Die Wahl der Erfassungsmethodik zur Bestimmung der Populationsgröße erfolgt in Abhängigkeit zur strukturellen Ausstattung des Lebensraums (Vorhandensein stabiler Lagen grober Steine und Schotter, Verbau, vgl. auch Kapitel 3.2). Der Untersuchungszeitraum sollte zwischen August und Oktober liegen, da dann die Krebse die größte Aktivität zeigen. Im Herbst verringert sich mit Auftreten erster Nachtfröste die Nachweiswahrscheinlichkeit.

Wie bereits in Kapitel 3.2.1.3 ausgeführt unterscheiden sich die beiden "Lebensraumformen" der Rhithralbereiche in ihrer Strukturvielfalt (vgl. auch Tab. 5.6.1). Sie besitzen aus diesem Grunde eine unterschiedliche Besiedlungsfähigkeit mit entsprechenden Auswirkungen auf die zu erwartende Steinkrebisdichte. Aus diesem Grunde werden im Bewertungsrahmen verschiedene Bestandsdichten für die "Lebensraumformen" angegeben.

Die Angaben zu Bestandsgrößen variieren in der Literatur stark. Die nachfolgend genannten Dichtestufen zur Bewertung des Erhaltungszustandes müssen sowohl am Potenzial des Lebensraums als auch an den Möglichkeiten der angewandten Erfassungsmethodik gemessen werden. Die methodischen Vorgehen zur aussagekräftigen Bestandserfassung wurden in Kapitel 3.2 und 5.5 diskutiert.

Tab. 5.6.1: Bewertungsrahmen zum Erhaltungszustand von Populationen der FFH-Anhang II-Art Steinkrebs *Austropotamobius torrentium* Schrank, 1803.

| Bewertungskriterium | A –sehr gut | B – gut | C mittel/schlecht |
|---|---|--|--|
| Population | | | |
| Populationsgröße | | | |
| Abundanz in Lebensraumform A *1) | > 10 Individuen/m ² | 2 – 10 Individuen/m ² | < 2 Individuen/m ² |
| Abundanz in Lebensraumform B *1) | > 5 Individuen/m ² | 1 – 5 Individuen/m ² | < 1 Individuen/m ² |
| Populationsstruktur | alle Altersklassen vertreten *2) | Ältere oder jüngere Altersklassen teilweise fehlend *2) | Ältere oder jüngere Altersklassen nur sehr stark eingeschränkt vertreten *2) |
| Reproduktivität | > 20% des weibl. Bestandes mit Reproduktionsnachweis ("Kalkbänderung", zusätzlich Brutnachweis/Sömmerlinge vorhanden) | 5–20 % des weibl. Bestandes mit Reproduktionsnachweis ("Kalkbänderung", zusätzlich vereinzelt Brutnachweis/Sömmerlinge vorhanden) | < 5% des weibl. Bestandes mit Reproduktionsnachweis ("Kalkbänderung", kein Brutnachweis/Sömmerlinge vorhanden) |
| Habitat (prozentuale Verteilung der Parameter räumlich auf einen 100 m ² – Bereich bezogen) | | | |
| stabile Steinslagen sowie grabbare Uferbereiche | > 60 % | 20 – 60 % | < 20 % |
| fließgewässerregionstypische Substrat- und Strömungsvariabilität sowie Tiefenvarianz | > 60 % | 20 – 60 % | < 20 % |
| fließgewässerregionstypische Riffle-Pool-Sequenzen, Totholz, Tiefenrinnen, Gumpen, Flachwasserzonen, Detritus | > 60 % | 20 – 60 % | < 20 % |
| insofern Verbau der Sohle und Ufer, dann Besiedlungsfähigkeit | > 60 % | 20 – 60 % | < 20 % |
| Gefährdungen | | | |
| Gewässerunterhaltung (Sohlräumung, Eingriffe in Ufervegetation) | Unterhaltungsmaßnahmen höchstens mit sehr geringer Auswirkung für die Besiedelbarkeit | Unterhaltungsmaßnahmen höchstens mit deutlicher Auswirkung für die Besiedelbarkeit | Unterhaltungsmaßnahmen höchstens mit übermäßiger Auswirkung für die Besiedelbarkeit |
| Nährstoff-, Schadstoff-, Sedimenteinträge | nicht vorhanden | lediglich in geringem Ausmaß vorhanden | übermäßig vorhanden |
| Wasserführung | ganzjährig dem orohydrographischen und geologischen Potenzial entsprechend | nur teilweise dem orohydrographischen und geologischen Potenzial entsprechend, sondern mäßig verringert durch Entnahme bzw. mäßig verändert durch erhöhten Einstau | nicht dem orohydrographischen und geologischen Potenzial entsprechend, sondern übermäßig verringert durch Entnahme bzw. übermäßig verändert durch erhöhten Einstau |
| Besiedlung durch konkurrierende Arten (auch Edelkrebse) | keine Überschneidung der Areale | sympatrisches Vorkommen mit Edelkrebse | amerikanische Arten im näheren Kontaktbereich vorkommend |

Entwurf

*1) der Begriff Lebensraumform unterscheidet Rhithralbereiche hydromorphologisch:

- ✚ Lebensraumform A: zusammenhängende Fließstrecke von 500 Meter unterhalb der Quelle bis 2000 Meter, i.d.R. mit Gewässerbreiten kleiner 0,5 m und einer Wassertiefe geringer als 10 cm.
- ✚ Lebensraumform B: zusammenhängende Fließstrecke von 2000 Meter bis 5000 Meter, i.d.R. mit Gewässerbreiten größer 0,5 m und einer Wassertiefe größer als 10 cm.

*2) in der Regel entspricht die Altersklassenverteilung einem glockenförmigen Muster, da Jungtiere/Sömmerlinge nur schwer gefunden oder in Reusen nachgewiesen werden

6. Gefährdungsfaktoren und -ursachen

Der Lebensraum des Steinkrebse und damit sein Vorkommen wird durch verschiedene Faktoren beeinträchtigt. Hierzu zählen

- ✚ die anthropogene Veränderung des Lebensraumes
- ✚ die Verschmutzung bzw. Belastung der Gewässer
- ✚ das Vorhandensein allochthoner Krebsarten sowie
- ✚ der Über- oder Fehlbesatz mit Fischen

6.1 Beeinträchtigung durch anthropogene Veränderung des Lebensraumes

Im Zuge der Landbewirtschaftung und Besiedlung wurden und werden viele unserer Gewässer ausgebaut oder massiv unterhalten. Dadurch gehen die naturnahen Gewässerstrukturen und somit der Lebensraum des Steinkrebse verloren.

Besonders negativ wirken Ausbaumaßnahmen wie

- ✚ Begradigung
- ✚ Sohl- und Uferverbau mit naturraumuntypischem Material (versiegelter Verbau)
- ✚ Querverbau, insofern er zu deutlichem Aufstau und somit zu deutlichen hydrologischen Veränderungen wie bspw. der dauerhaften Ablagerung von Feinsedimenten führt
- ✚ Verrohrungen, die infolge fehlender stabiler Grobsubstrate nicht besiedelt werden können und bei Hochwasser ein Verdriften der Krebse begünstigen

Der Gewässerausbau sowie die intensive Nutzung des Gewässerumfelds beeinträchtigen den Lebensraum des Steinkrebse nachhaltig. Sie führen zu

- ✚ einem Fehlen von Längs- und Querbänken bzw. fließgewässerregionstypischen Choriotopmuster
- ✚ einem Fehlen der naturraumtypischen Tiefenvarianz und Strömungsdiversität
- ✚ einem Fehlen des Wechsels von Riffle-Pool-Sequenzen; insbesondere werden Gumpen/Kolke bzw. deutlich wechselnde Wassertiefen in kleineren Gewässern nicht ausgebildet
- ✚ einem Fehlen von Substrat in (hochwasser-) stabilen Lagen und somit Fehlen einer entsprechenden naturraumtypischen bzw. fließgewässerregionstypischen Korngrößenvarianz
- ✚ einem Fehlen der lehmigen Kornfraktionen im Uferbereich, so dass keine Wohnhöhlen gegraben werden können

- ✚ Erosionsvorgängen, wobei insbesondere bei Tiefenerosion Sohlsubstrate ausgetragen werden
- ✚ einem Verschwinden von Wurzelwerk oder Totholz

Vor allem durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung des Gewässerumfeldes wird der Eintrag von Feinsedimenten in das Gewässer mit oben genannten negativen Auswirkungen begünstigt.

6.2 Beeinträchtigung durch punktuelle und diffuse Einleitungen

Zur Belastung der Gewässer und damit zur Wertminderung der Lebensraumeignung für den Steinkrebs tragen folgende Faktoren bei:

- ✚ punktuelle Einleitung belastungsrelevanter Wasserinhaltsstoffe seitens Kläranlagen oder Stoßbelastung durch Regenüberlaufbauwerke
- ✚ diffuser Eintrag von Stoffen (Nährstoffe, Pestizide) aus der Landwirtschaft

Während punktuelle Einleitungen direkt in das Gewässer erfolgen, hängt das Ausmaß der diffusen Einträge neben der Bewirtschaftungsintensität (Acker- oder Grünlandnutzung) und dem Vorhandensein eines Pufferstreifens zum Gewässer u.a. auch von der Geländeneigung ab.

Neben einer direkt toxischen Wirkung von Schadstoffen können die Stoffeinträge sich auch auf die physikalisch-chemischen Parameter wie Sauerstoffgehalt, pH-Wert und damit indirekt auf den Steinkrebs auswirken. Die erhöhte biologische Abbautätigkeit (Abbau der organischen Substanzen, Nitrifikation) kann bspw. zu einer Sauerstoffzehrung führen, die nur in Bereichen mit hohem Gefälle durch verwirbelte Strömung infolge atmosphärischem Eintrag kompensiert werden kann (vgl. Kapitel 4.1.1).

6.3 Vorhandensein allochthoner Krebsarten und Beeinträchtigungen durch Fehl- bzw. Überbesatz mit Fischen

Allochthone Krebsarten und das Problem der Krebspest

Ende des 18. Jahrhunderts brach zum ersten Mal die Krebspest in Europa aus, wodurch die europäischen Flusskrebsebestände stark dezimiert wurden. Diese offensichtlich aus Amerika eingeschleppte Pilzerkrankung durch *Aphanomyces astaci* ist hoch infektiös und verläuft bei den europäischen Flusskrebsearten in wenigen Wochen tödlich. Bis 1900 wurde so der größte Teil der autochthonen Flusskrebsebestände in Mitteleuropa vernichtet (Groß

2002). Amerikanische Krebsarten können zwar ebenfalls durch den Pilz erkranken, allerdings verläuft bei diesen die Krankheit nur in Ausnahmefällen tödlich.

Wenngleich das Vordringen gebietsfremder Decapoden ein mittlerweile historisches, jedoch andauerndes Problem ist, muss insbesondere für die Steinkrebspopulation der Taunusgewässer eine potenziell akute Gefährdung durch vordringende Signalkrebse festgestellt werden. Die Untersuchungen von HUGO (2003, 2004) zur Arealodynamik dieser amerikanischen Krebsart im Wickerbachsystem (Bereich Konfluenz Alsbach) belegen die Möglichkeit einer Ausbildung von Kontaktbereichen zwischen Stein- und Signalkrebs. Da Krebse ein dichteabhängiges Wanderungsverhalten zeigen, besteht die Notwendigkeit, die Frage der Signalkrebsabundanzen in deren Verbreitungsgebiet zu klären.

Im Odenwald fehlt bislang eine Untersuchung potenzieller Signalkrebslebensräume, so dass hier noch keine Aussage über eine mögliche Gefährdung der Steinkrebspopulation getroffen werden kann.

Über- oder Fehlbesatz mit Fischen

Bei einer fließgewässerregionstypischen Zusammensetzung der Gewässerbiozönose besteht kein Gefährdungspotenzial der Steinkrebse. Lediglich ein Über- oder Fehlbesatz, insbesondere mit Aalen, kann die Population durch Prädationsdruck so stark dezimieren, dass deren nachhaltiger Bestand in Frage gestellt wird. Bei Überbesatz mit Fischen sind vor allem jüngere Altersklassen der Steinkrebse betroffen.

7. Grundsätze für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen

7.1. Schutz bestehender Steinkrebslebensräume

Der Schutz bestehender Steinkrebslebensräume hat Vorrang vor der Entwicklung neu besiedelbarer Gewässerlebensräume. Mögliche Instrumente zum Schutz des Steinkrebse bzw. seiner Lebensräume sind

- 🚧 Schutzgebietsausweisungen
- 🚧 Regelung der gewässernahen Umfeldnutzung (z.B. durch Flächenerwerb)
- 🚧 gezielte Informationen zu den Lebensraumansprüchen und zur Steinkrebsgefährdung aller Behörden und Privatpersonen, die Zuständigkeiten für ein Fließgewässer besitzen und/oder auf dieses Einfluss nehmen
- 🚧 Regelung der Fischbesatzmaßnahmen
- 🚧 In Einzelfällen Erhaltung vorhandener Wanderungshindernisse (z.B. längere substratfreie Verrohrungen, in Einzelfällen auch strukturarme Gewässerteilabschnitte, die besiedlungsfeindlich sind), um das Eindringen amerikanischer Arten bzw. die Ausbreitung der Krebspest zu unterbinden

7.2 Verbesserung und Entwicklung von Habitatstrukturen

Neben dem Erhalt der bestehenden Populationen müssen zur Bestandsentwicklung Lebensräume mit einer geringen Strukturdiversität verbessert bzw. neue Lebensräume geschaffen werden.

Die Aufwertung der Gewässerabschnitte erfordert die Herstellung einer naturraumtypischen Variabilität der Substratkorngrößen. Besonders wichtig ist das Vorhandensein von stabilen Sohlsubstraten aus Schottern und Steinen, die insbesondere zu Zeiten erhöhter Abflüsse Schutz vor Verdriften bieten. Die oftmals in der Literatur geäußerte Meinung, dass Feinsedimente das Vorkommen von Steinkrebse ausschließen, trifft nur bei gleichzeitigem Fehlen von Steinen und grabbaren Uferbereichen zu.

Weiterhin sind besondere Laufstrukturen wie Totholzelemente (Habitat- und Schutzfunktion), der Wechsel von Laufweitungen und –verengungen und das Auftreten kleinerer Kaskaden zu fördern. Bei Fließgewässern, deren Abflusstyp durch zum Teil große

Hochwasser bei sommerlicher, geologisch bedingter geringer Wasserführung zu verzweigter Linienführung neigt, sind derartige Entwicklungen zu erhalten und durch gezielten, stets behutsamen Totholzeinsatz (vgl. unten) zu fördern.

Sowohl bei der Gewässerunterhaltung als auch bei Renaturierungsmaßnahmen ist es besonders wichtig, dass vorgenommene Eingriffe nie flächig, sondern abschnittsweise und zeitlich versetzt erfolgen. Vor allem Sedimenteinträge und –ablagerungen müssen vermieden werden. Gerade die Frage der Ablagerung besiedlungsfeindlicher Feinsedimente erlangt in abflussschwachen Gewässersystemen (Bsp. Taunusbäche mit Tendenz zum sommerlichen Trockenfallen) große Bedeutung.

7.2.1 Schaffung neuer Lebensräume durch Gewässerrenaturierung

Eine naturnahe Gewässergestaltung ist nicht alleine durch die Beseitigung von Defizitstrukturen wie bspw. die Entnahme von Befestigungen herbeizuführen. Ebenso wichtig ist die Gewährleistung der eigendynamischen Entwicklungsfähigkeit durch die Bereitstellung eines Entwicklungskorridors, der mindestens die doppelte Breite der natürlich vorhandenen Schwingungsamplitude umfasst. Das Vorhandensein eines Randstreifens fördert die eigendynamische Entwicklung eines Gewässers. Weiterhin können Randstreifen als Pufferstreifen wirken und den Eintrag von Feinsedimenten aus der Landwirtschaft (Nähr- und Schadstoffe) reduzieren.

Prioritäre Renaturierungsmaßnahmen sind:

-  Wiederherstellung des natürlichen Strukturreichtums und somit der Habitatvielfalt durch Rückbau von regulierten, strukturarmen Gewässerabschnitten und Entnahme von Sohlen- und Uferverbau
-  Entfernung von Querbauwerken
-  Entfernung von Rohrdurchlässen oder Ersatz durch Brücken; alternativ Optimierung von Rohrdurchlässen durch bspw. Einbringen von Sohlsubstrat in stabiler Lage
-  Entwicklung von Ufergehölzsäumen und Anlegen von Gewässerrandstreifen in Bereichen mit naturnahem Krümmungsverhalten

7.2.2 Maßnahmen zur Aufwertung vorhandener Lebensräume

Verminderung der Gewässerbelastung durch diffuse und punktuelle Einleitungen

Durch eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung im Gewässerumfeld kann der diffuse Eintrag von feinen Sedimenten sowie von Nähr- und Schadstoffen vermindert werden. Dies kann sowohl durch Nutzungsregelungen z.B. in Absprache mit den

Landbesitzern, Landwirten oder im Zuge von Ausgleichsmaßnahmen sowie durch den gezielten Aufkauf von Flächen geschehen.

Durch die Identifizierung punktueller Belastungsquellen können schädliche Einleitungen verhindert werden. Neben der Vermeidung von Abwassereinleitungen können punktuelle Belastungsquellen durch die Installation von Feuchtbereichen und Sedimentabsetzbecken zur Reinigung des belasteten Wassers saniert werden ([www:umwelt-lebensministerium.at/article/archieve/7133](http://www.umwelt-lebensministerium.at/article/archieve/7133)).

Entwicklung von Ersatz-Habitaten

Muss ein Gewässer aus zwingenden Gründen (z.B. Umfeldnutzung) in seinem Lauf fixiert bleiben, so dass keine vollständige Entnahme des vorhandenen Verbaues möglich ist, kann geprüft werden, ob der naturferne Verbau durch einen naturidentischen Baustoff ersetzt werden kann. Der Ufer- und Sohlenverbau mit dem naturidentischen Baustoff „Nassauer Gestück“ besitzt bspw. eine gewisse (Ersatz-)Habitatfunktion, schränkt jedoch die eigendynamische Entwicklungsfähigkeit des Baches deutlich ein. Nur bei sehr starken Hochwässern werden beim Vorhandensein von Strömungslenkern positive Effekte für die Gewässerentwicklung realisiert.

Einsatz von Totholz

In den Epirhithralbereichen der Taunusgewässer kann durch eingebrachtes Totholz ein Anstieg der Diversität der Sohlstrukturen, der Tiefenvarianz und des Strömungsverhaltens herbeigeführt werden. Die Parameter bilden in ihrer Gesamtheit die Basis für eine morphologische Ausdifferenzierung der neugestalteten Habitate. Von besonderer Bedeutung ist, dass verschiedene Altersstadien unterschiedliche Ansprüche an Korngröße des Substrats, Wassertiefe und Strömungsgeschwindigkeit besitzen. Demzufolge ist eine kleinräumige Verteilung unterschiedlicher Altersklassen durch Besetzung der verschiedenen ökologischen Nischen und damit eine Zunahme der Steinkrebisdichte im Vergleich zu strukturärmeren, totholzfremen Gewässerabschnitten zu erwarten.

Allerdings fördert eingebrachtes Totholz auch Sedimentationsprozesse. Aufgrund der geringen Abflussmengen im Epirhithral ist die potenzielle Stauwirkung durch Totholz ein primäres Problem. Folge sind Sedimentationsprozesse, die eine Überlagerung des grobkörnigen Substrats mit feinsandigem Material bewirken. Da die kleineren Größenklassen von steinigem Substrat vor allem Jungkrebse als Versteckmöglichkeiten dienen, würden die Versandungsvorgänge die Lebensraumeignung insbesondere für Sömmerlinge stark herabsetzen und die Bestandsentwicklung langfristig gefährden. Aus diesem Grunde muss zu abflussschwachen Zeiten das Totholz aus dem Gewässer

entnommen oder locker einhängend (nicht rückstauend) verbracht werden, so dass negative Effekte auf die Habitatqualität und Gewässerstrukturgüte vermieden werden.

pH-Stabilisation

Stillgewässer können sich stabilisierend auf den pH-Wert auswirken. Bereits vorhandene Teiche sollten in Bereichen mit „Versauerungstendenzen“ naturnah unterhalten werden, wobei jedoch neben der Mindestwasserführung auch der Gewässergüte im Fließgewässer eine entscheidende Bedeutung zukommt. Demzufolge darf die photoautotrophe Produktion in den Stillgewässern nicht zu hoch sein, um keine Belastungswirkung, insbesondere Sauerstoffzehrungsprozesse bei gleichförmig abfließendem Wasser, zu erzeugen.

7.3 Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung bzw. Entwicklung der Lebensraumstruktur

Mit Hilfe eines Simulationsmodells können Prognosen einer zukünftigen Gewässerentwicklung erstellt werden. Dadurch besteht einerseits die Möglichkeit, Maßnahmen, die zur Verbesserung der Lebensraumstruktur ergriffen werden, zu bewerten. Andererseits dient das Simulationsmodell auch der Steigerung der ökologischen Maßnahmeneffizienz (vgl. HUGO 2004). Von zentralem Interesse ist dabei die Optimierung der Maßnahmen durch Bewertung der künftigen Gewässerstrukturgüte bei Minimierung der Kosten.

8. Vorschläge und Hinweise für ein Monitoring nach der FFH-Richtlinie

Ziele des Monitorings sind die Klärung der Verbreitung im Gewässersystem sowie die Bewertung der Populationsstruktur. Daneben ergänzen Untersuchungen zu Gefährdung der Population sowie die Erhebung von Defizitstrukturen die Bewertung des Lebensraums.

Das Monitoringverfahren sollte im Verbreitungsgebiet allochthoner Decapoden alle zwei Jahre durchgeführt werden, da vordringende Krebsarten (z.B. Signalkrebs) bzw. strukturelle oder hydrologische Änderungen zu einem direktem Ausfall ganzer Populationen führen können.

Außer der Untersuchung der Verbreitungsgrenzen der Krebse innerhalb eines Gewässerlebensraumes ist die Analyse des Populationsaufbaus (Alterklassen, Reproduktivität) von entscheidender Bedeutung. Untersuchungen zum Aufbau der Steinkrebspopulationen und der Quantifizierung der Alterklassen führen unter Berücksichtigung der Besiedlungsdichte zur Bewertung der dauerhaften Besiedlungsmöglichkeit der Bachabschnitte und erlauben Aussagen über den Gefährdungsgrad der Steinkrebse (HUGO 2003).

Die Erfassung der Populationsgröße sowie deren struktureller Aufbau lassen darüber hinaus Aussagen zur aktuellen Reproduktivität zu und geben einen ersten Aufschluss darüber, inwieweit die Population zur Neubesiedlung angrenzender Lebensräume befähigt ist (HUGO 2003). Aussagefähige Bestandsschätzungen sind in der Regel nur mit Hilfe der Fang/Wiederfang-Methode möglich.

Daher wird die Untersuchung der potenziellen Besiedelbarkeit auf der Grundlage der Habitateignung (morphologische Wertstufen und Strukturdefizite) des Fließgewässersystems um eine umfassende Konzeption zur Redynamisierung hessischer Fließgewässer und Erhaltung bzw. Schaffung naturnaher ökomorphologischer Strukturen ergänzt. Gerade dadurch ist die langfristige Sicherung der nachgewiesenen Steinkrebsbestände gewährleistet.

Um folglich einen Bestand richtig einschätzen und schützen zu können, sind folgende aufeinander aufbauende Teilschritte notwendige Bestandteile eines zielorientierten Monitorings:

1. Habitatcharakterisierung auf Grundlage der Gewässerbreite und des Abflusstyps (Unterscheidung der Lebensraumtypen A und B, vgl. Kapitel 3.2.1.3)
2. Ermittlung des besiedelbaren Raums

3. Abundanzschätzung und Bewertung der Reproduktivität (Frequenz [halbquantitativ] oder Bestimmung der Individuenzahl einer Population mittels Fang/Wiederfang-Methode mit Berücksichtigung der Altersklassenverteilung)

Die Habitatcharakterisierung sollte möglichst auf Basis des in der Anlage beigefügten Erfassungs- und Bewertungsbogens erfolgen. Ergänzend empfehlen sich Auswertungen auf Basis des Habitateignungsindex, der auch ohne zeitintensive Geländebegehungen die Einschätzung der Besiedlungsfähigkeit benachbarter Lebensräume sowie des potenziellen Einwanderns allochthoner Krebse erlaubt.

9. Offene Fragen und Anregungen

Insgesamt ist davon auszugehen, dass zukünftig für die zum Main fließenden Taunusgewässer nur noch vereinzelt weitere Nachweise für den Steinkrebs erbracht werden können, da bereits umfangreiche Untersuchungen im Rahmen eines mehrjährigen Artenschutzprojektes unter Beteiligung von Zoologischer Gesellschaft Frankfurt e.V., Hessischer Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz e.V. und Stiftung Hessischer Naturschutz durchgeführt wurden.

Im Taunus muss die weitere Ausbreitung der Signalkrebse kritisch verfolgt werden, da sie zum vollständigen Erlöschen der Steinkrebspopulationen führen kann.

Im Odenwald besteht noch Untersuchungsbedarf, um eine möglichst flächendeckende Aussage zu den Steinkrebsvorkommen Hessens zu erhalten. Die Ergebnisse dieser Studie, insbesondere die Auswertungen auf Grundlage des Habitataignungsindex, belegen, dass noch zahlreiche Standorte mit potenziellen Vorkommen existieren.

Darüber hinaus fehlt für diesen Naturraum die abschließende Bewertung der Gefährdung durch die Krebspest. Im Odenwald sollten deshalb Grundlagenerhebungen zur Arealodynamik der Signalkrebse durchgeführt werden, die auch außerhalb des potenziellen Verbreitungsschwerpunktes des Steinkrebsees gewässerabwärts direkt angrenzende Bereiche miteinbeziehen.

10. Literatur

- ADMINISTRATION DES EAUX ET FORETS (HRSG.) (1998): Fisch in Luxemburg. Luxembourg.
- ALBRECHT, H. (1982): Das System der europäischen Flusskrebse (Decapoda, Astacidae): Vorschlag und Begründung. – Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst. 79: 187-210; Hamburg.
- ALBRECHT, H. (1983): Besiedlungsgeschichte und ursprünglich holozäne Verbreitung der europäischen Flusskrebse (Decapoda, Astacidae). – Spixiana 6: 61 – 77; München.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT LEITBILDER FÜR HESSISCHE FLIEßGEWÄSSER (ARGE LEITBILDER) (1996): Leitbilder für hessische Fließgewässer im Buntsandstein, im Schiefergebirge, im Basalt, im kristallinen Odenwald und im quartären Flachland. Studie im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, 81 Seiten, Echzell, Koblenz.
- BOTT, R. (1950): Die Flusskrebse Europas (Decapoda, Astacidae). Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 483, 1 – 36.
- DEHUS, P. (2000): Flusskrebse, Schutz und Förderung. – Infodienst Landwirtschaft Baden-Württemberg, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Aulendorf, Fischereiforschungsstelle Langenargen
- ERPELDING, G. (1987): Zur Gefährdung der Steinkrebspopulation im Weilbach oberhalb Flörsheim-Weilbach. Gutachterliche Stellungnahme im Auftrag der Stadt Flörsheim. 18 Seiten.
- FISCHEREIVERBAND SAAR (HRSG.) (2001): Fische & Flußkrebse des Saarlandes. Altatlantenreihe Band 1. Ottweiler.
- GIMPEL, K. (1995): Der Edelkrebs (*Astacus astacus* L.) – populationsökologische Untersuchungen an einem autochthonen Restbestand und Darstellung der abiotischen Einflußgrößen. – Phillips-Universität Marburg, Fachbereich Biologie, Arbeitsgruppe Tierökologie; Marburg, 85 S. + Anhang.
- GIMPEL, K. (2005): Landesweites Artengutachten für den Edelkrebs (*Astacus astacus*). Studie im Auftrag von HESSEN-FORST FIV.

- GROß, H. (2002): Artenhilfsprogramm Steinkrebs. Nachhaltige Sicherung von Steinkrebsvorkommen in NRW. In: LÖBF-Mitteilungen 4/02. S 18-22.
- HUGO, R. (2001): Artenschutz in Hessen - Projekt Steinkrebs. Pilotphase zu Bestandsuntersuchungen des Steinkrebse, *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK 1803), in Hessen. Unveröffentlicher Projektbericht HGON e.V., Echzell. 26 Seiten + Anhang + zahlreiche Karten.
- HUGO, R. (2002): Artenschutz in Hessen - Projekt Steinkrebs. Teilprojekt Eberbach/Odenwald und Taunusbäche - Bearbeitungszeitraum 2002. Unveröffentlicher Projektbericht HGON e.V., Echzell. 60 Seiten + Anhang + zahlreiche Karten.
- HUGO, R. (2003): Artenschutz in Hessen - Projekt Steinkrebs. Teilprojekt Taunusbäche – Teilprojekt Wickerbachsystem, Bearbeitungszeitraum 2003. Unveröffentlicher Projektbericht HGON e.V., Echzell. 45 Seiten + Anhang + zahlreiche Karten..
- HUGO, R. (2004): Artenschutz in Hessen - Projekt Steinkrebs. Teilprojekt Taunusbäche - Maßnahmenumsetzung und Effizienzprüfungen an ausgewählten Taunusbächen, Bearbeitungszeitraum 2004. Unveröffentlicher Projektbericht HGON e.V., Echzell. 48 Seiten + Anhang + zahlreiche Karten.
- KORTE, E., ALBECHT, U. GIMPEL, K. HENNINGS, R. (2004): Fischökologische Untersuchungen der Rhein- und Mainzuflüsse im Bereich der Südabdachung des Taunus unter besonderer Berücksichtigung der Fischarten nach Anhang 2 der FFH-Richtlinie. Studie im Auftrag der Hessischen Dienstleistungsgesellschaft. 103 Seiten.
- JUNGBLUTH, J.H. (1975): Die rezente Verbreitung der Flusskrebse in Hessen
Flusskrebse (Decapoda, Astacidae). – Hydrobiologia 46: 425 – 434; Den Haag.
- Weddelling, K., Ludwig, G und M. Hachtel (2002): Empfehlungen zum Monitoring der Moose der FFH-Anhang-II Arten in Deutschland im Rahmen der Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. 2. überarbeitete Fassung
- LAWA-Verfahrensempfehlung LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (Hrsg.) (1996): Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland.

- LISCHEWSKI, D. & LISCHEWSKI, U., (1999): Krebstiere (Crustacea). – In: LANDESFISCHEREIVERBAND WESTFALEN UND LIPPE E.V., ARBEITSGEMEINSCHAFT WIRBELLOSE TIERE DER BINNENGEWÄSSER (1999) [Hrsg.]: Flusskrebse in Nordrhein-Westfalen. Eine Information für Angler, Fischzüchter und Teichwirt.
- MEINEL, W. & MOCK, T. (2001): Vorkommen der zehnfüßigen Krebse in Hessen. Bestandssituation, Verbreitung und Schutz, 57 S. + Anhang.
- NESEMANN, H. (1984): Die Zehnfußkrebse (Crustacea, Decapoda) der Untermainaue im Jahre 1983. Hessische faunistische Briefe 4 (4): 63-69.
- NIEHOFF, N. (1995): Ökologische Bewertung von Fließgewässerlandschaften. Grundlage für Renaturierung und Sanierung. 330 Seiten, Springer-Verlag, Heidelberg.
- RENZ, M. (1998): Freilandökologische Untersuchungen zur Struktur von Habitaten des Steinkrebses (*Austropotamobius torrentium*). Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Fakultät für Biologie, Universität Konstanz.
- VANOTTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., CUSHING; C.E. (1980): The River continuum concept. CA. J. Fisch.. Aquat. Sci. 37: 130-137.
- ZIMMERMANN, W. & HAASE, T. (1986): Erstnachweis des Steinkrebses, *Austropotamobius torrentium* (SCHRANK), auf dem Territorium der DDR. (Crustacea, Decapoda, Astacidae). – Faun. Abhandl. Dresden 13: 173-176.
- www.members-aon.at/crayfisch-hatchery/atart.htm
- www.murl.nrw.de/sites/fische/steckb/fsb3004.htm
- www.Lbv.de/grafenau/titelartikel/steinkrebs.htm
- www.umwelt-Lebensministerium.at/article/archieve/7133

Anhang



HESSEN-FORST

Fachbereich Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA)

Europastr. 10 – 12, 35394 Gießen

Tel.: 0641 / 4991–264

E-Mail: naturschutzdaten@forst.hessen.de

Ansprechpartner Team Arten:

Christian Geske 0641 / 4991–263
Teamleiter, Käfer, Libellen, Fische, Amphibien

Susanne Jokisch 0641 / 4991–315
Säugetiere (inkl. Fledermäuse), Schmetterlinge, Mollusken

Bernd Rüblinger 0641 / 4991–258
Landesweite natis-Datenbank, Reptilien

Brigitte Emmi Frahm-Jaudes 0641 / 4991–267
Gefäßpflanzen, Moose, Flechten

Michael Jünemann 0641 / 4991–259
Hirschkäfermeldenetz, Beraterverträge, Reptilien

Betina Misch 0641 / 4991–211
Landesweite natis-Datenbank