

Erstnachweis des invasiven Marmor- krebse, *Procambarus fallax* (Hagen, 1870) f. *virginialis*, für Sachsen-Anhalt

WOLFGANG WENDT

1 Einleitung

Als die Mitteldeutsche Zeitung im August 2010 über zahlreich aus einem Dorfteich bei Halle (Saale) abwandernde Krebse berichtete, lag von Anfang an der Verdacht nahe, dass es sich nur um eine fremdländische Krebsart handeln kann. Der ehemals flächendeckend Deutschland, Zentral-europa und angrenzende Regionen besiedelnde Edelkrebs, *Astacus astacus*, ist nämlich in Sachsen-Anhalt längst so rar, dass es schwer fällt, auch nur noch ein Dutzend Gewässer mit Vorkommen zu benennen. Freiwillig verlassen aber weder der autochthone Edelkrebs noch der angesiedelte und ursprünglich aus dem südosteuropäischen Raum stammende Galizische Krebs, *Astacus leptodactylus*, ihre Wohngewässer. Landgänge sind hingegen für einige der weit über 600 amerikanischen und asiatischen Krebsarten beschrieben worden. Und von diesen gibt es in Deutschland aus verschiedensten Gründen eine leider stetig zunehmende Anzahl von Arten und Vorkommen. Als erste amerikanische Flußkrebsart wurde im Jahr 1890 durch den Sportfischer Max von dem Borne der Kamberkrebs, *Orconectes limosus*, eingeführt und in Teichen des Gewässersystems der Oder ausgesetzt. Von dort trat er mit einer jährlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit von bis zu 10 Kilometern (flussaufwärts) einen Siegeszug der Arealerweiterung an und ist inzwischen längst Bestandteil der Fauna aller deutschen Bundesländer. Als weitere fischereibiologisch interessante amerikanische Flusskrebsarten wurden vor 1975 der Signalkrebs, *Pacifastacus leniusculus*, und der Rote Amerikanische Sumpfkrebs, *Procambarus clarkii*, vereinzelt angesiedelt. Hintergrund der meisten Aussetzungen war im vorigen Jahrhundert der Versuch, einen ökonomisch relevanten Ersatz für die von der Krebspest heimgesuchten und bis an den Rand des Aussterbens gedrängten Edelkrebse zu finden. Dies trifft auch auf weitere, in den letzten Jahren in Deutschlands Natur auftauchende Krebsarten zu, z. B. den amerikanischen Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) und den australischen Flußkrebs (*Cherax quadricari-*



Abb. 1: Das Krebsgewässer im Saalekreis bei Halle (Saale). Foto: W. Wendt.

natus). Darüber hinaus bestehen Gefahrenmomente der Freisetzung von Exemplaren aus dem Zoofachhandel bzw. der Aquarienhaltung.

2 Das Krebsgewässer

Bei dem trapezförmigen und knapp 0,2 Hektar großen Dorfteich (Abb. 1) handelt es sich um einen in Natursteinmauerwerk gefassten Feuerlöschteich.

Das Mauerwerk ist an drei Seiten schräg zum Teichgrund abfallend gestaltet. Die vierte Uferseite besteht aus einer etwa einem Meter hohen senkrechten Stützmauer, die den Höhenunterschied zur dahinter verlaufenden Dorfstraße mit Fußweg abgrenzt. Bei zwei Gewässerinspektionen im August 2010 konnten am Teich weder ein Zu- noch ein Ablauf registriert werden. Erst bei einer erneuten Kontrolle zur Überprüfung des winterlichen Aktivitätsverhaltens der Krebse nach Einsetzen einer Tauwetterperiode ist durch gurgelnde Wassergeräusche ein in die Ufermauer eingebauter und weitgehend durch Treibholz verdeckter Ablauf entdeckt worden (Abb. 2). Es ist zu vermuten, dass dieser künstliche Auslauf zu weitreichenden ökologischen Auswirkungen führt, auf die im Abschnitt 5 näher eingegangen wird. Der Dorfteich ist trotz des Natursteinmauerwerks, vor allem im nordöstlichen Bereich, an ca. 20 Prozent der Uferlinie mit Röhrriecht aus Schilf (*Phrag-*



Abb. 2: Auslaufrohr des Dorfteiches mit Schwemmgut. Foto: W. Wendt.



Abb. 3: Einmündung des Auslaufrohres des Dorfteiches in das zur Reide führende Grabensystem. Foto: W. Wendt.

mites australis) und Rohrkolben (*Typha angustifolia*) bewachsen. Im Sommer war der Gewässergrund weitläufig mit Fadenalgenwatten überzogen. Beide Bewuchsformen weisen auf eine stark fortgeschrittene Eutrophierung hin. Die von der Tagespresse unter der Titelzeile „Hungersnot im Dorfteich“ geschilderte Überlandwanderung der Krebse resultierte daher wohl kaum aus einer Nahrungsverknappung. Im Dorfteich, der nach telefonischer Auskunft des Kreisanglerverbandes nicht für sportanglerische Zwecke verpachtet ist, existiert ein Fischbestand mit unbekannter Zusammensetzung. Nach Anwohneraussagen unterliegt dieser jedoch im „rechtsfreien“ Raum einer anglerischen Nutzung.

3 Der schwierige Weg zur Artbestimmung

Als die im Vorfeld der Pressemitteilung einbezogene untere Naturschutzbehörde des Saalekreises dem Landesamt für Umweltschutz als Fachbehörde für Naturschutz einen der aus dem Dorfteich abwandernden Flusskrebse vorlegte, war dessen Artbestimmung nicht sofort möglich. An-

fangs war nur gesichert, dass der Krebs keiner der bislang im Land vorkommenden Arten (WENDT 1999, WÜSTEMANN & WENDT, 2004) zugeordnet werden konnte. Auch ein Blick in die Artenlisten der angrenzenden Bundesländer vermochte keine Anhaltspunkte oder Verdachtsmomente für eine Artdiagnose zu liefern. Da sich der auf die „Überlandwanderung“ begründende Anfangsverdacht hinsichtlich des im Rheingebiet von Nordrhein-Westfalen seit 1993 (LÖBF & LAFAO 1995) mehrfach nachgewiesenen Roten Amerikanischen Sumpfkrebse, *Procambarus clarkii*, nicht bestätigte, waren umfangreiche Internetrecherchen und die Bestellung des im deutschsprachigen Raum einzig einschlägigen Werkes „Süßwasserkrebse aus aller Welt“ (LUKHAUP & PEKŇY 2008) angezeigt. Parallel dazu wurde eine nächtliche Fangaktion am Dorfteich durchgeführt. Mit der Entnahme von Krebsen in verschiedenen Altersklassen sollten zusätzliche Belegexemplare für die noch anstehende Artdiagnose gewonnen werden. Auch erschien es sinnvoll, die Lebensverhältnisse der Krebse vor Ort intensiver zu erfassen.



Abb. 4: Rückenansicht eines Marmorkrebses.
Foto: W. Wendt.

Mit Auslieferung des Buches „Süßwasserkrebse aus aller Welt“ konnten die Bemühungen zur Artbestimmung fortgesetzt werden. Allerdings war die Euphorie nach dem Auspacken schnell verflogen, denn beim cursorischen Durchblättern war festzustellen, dass das umfangreiche Werk weitgehend einem Fotoatlas entsprach. Eine schrittweise Annäherung bis zur Art war durch das Fehlen dichotomer Bestimmungsschlüssel unmöglich. So verblieb als einzige Möglichkeit der zeitaufwändige und unsichere Weg, über einen Abgleich von Angaben zur Gesamtkörper- bzw. Carapaxlänge und den Körpermaßen der Belegexemplare eine Reduktion der in Frage kommenden Arten vorzunehmen. Dieses Ausschlussverfahren war in Verbindung mit den zahlreichen Abbildungen im o. g. Buch nur teilweise Ziel führend. Am Ende verblieb nämlich gut ein halbes Dutzend möglicher Artzuordnungen, darunter auch *Procambarus fallax*. Ohne externen Sachverstand war die Artbestimmung demnach nicht abzuschließen. Was lag näher, als den österreichischen Krebszüchter und Koautor der „Süßwasserkrebse aus aller Welt“, Herrn Reinhard Pekny, um Unterstützung zu bitten? Auf Grundlage der hier zum Teil abgedruckten Habitus- und Detailaufnahmen der Dorfteichkrebse wurde er um eine Artbestimmung gebeten (s. Abb. 4 u. 5). Mit E-Mail vom 13. September 2010 antwortete er:

„Das erste Ihrer Bilder sieht sehr verdächtig nach ‚Marmor‘ aus, auf den anderen Bildern ist ein starker Bewuchs mit Algen und der damit einhergehenden Verfärbungen zu sehen (auch auf der Unterseite sieht man am starken Bewuchs, dass sich das Tier länger nicht gehäutet hat). Bei diesem Krebs handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit (an Sicherheit grenzend) um den sogenannten ‚Marmorkrebs‘ ... eine Art der Gattung *Procambarus*, allerdings ist eine Artbestimmung bis heute nicht möglich gewesen, weil es bei dieser Art keine Männchen gibt (zumindest hier in Europa und wir konnten trotz intensiver Nachschau auch in den USA die Ursprungspopulation nicht finden). Auf diese Art können Sie auch die letzten Zweifel an der ‚Art‘ beseitigen. Wenn sie unter allen Tieren nur Weibchen finden, ist es ganz sicher der Marmorkrebs! Nach unseren genetischen Untersuchungen ist diese Art nahe verwandt mit *Procambarus fallax* (aus Florida und angrenzenden Bundesstaaten).

Das interessante (und problematische) ist, dass sich diese Art parthenogenetisch vermehrt, was für Dekapoden eine Sensation war. Wir haben das vor vielen Jahren bemerkt, als diese Tiere in Deutschland in der Aquaristik aufgetaucht sind (wahrscheinlich ein ‚Urlaubsmitbringsel‘), es wollte aber niemand glauben. Erst als dann Prof. Scholtz von der Uni Berlin die Versuche durchgeführt und dann publiziert hat, wurde es ‚offiziell‘. Leider gibt es inzwischen erste Populationen im Freiland, mit Ihrer Entdeckung ist wieder eine neue Population dazu gekommen.“

Wie den Ausführungen von R. Pekny zu entnehmen ist, war der Artstatus des Marmorkrebses („sogenannten Marmorkrebs“) aufgrund der bei Krebsen einmaligen und erstmals im Jahr 2003 wissenschaftlich publizierten parthenogenetischen Vermehrung (SCHOLTZ et al. 2003) bislang nicht gesichert. Erst im Jahr 2010 gelang es einem internationalen Mitarbeiter- bzw. Autorenteam (MARTIN et al. 2010) – etwa zeitgleich zur Entdeckung des Krebsvorkommens im Saalekreis – die Artzugehörigkeit der parthenogenetischen Krebse anhand morphologischer und molekulargenetischer Vergleiche einzuengen und plausibel her-zuleiten. Das (bisherige) Fehlen von Männchen und die (bislang) erfolglose Suche einer freilebenden Population im anzunehmenden Ursprungsgebiet von Florida und benachbarten Bundesstaaten sprechen dafür, den Marmorkrebs als



Abb. 5: Seitenansicht eines Marmorkrebses. Foto: W. Wendt.

parthenogenetische Form des *Procambarus fallax* einzustufen. Als vorläufigen wissenschaftlichen Namen schlagen die Autoren für den Marmorkrebs daher „*Procambarus fallax* (Hagen, 1870) *f. virginalis*“ vor. Da „f.“ für „forma“ steht, ist der Marmorkrebs beim derzeitigen Kenntnisstand demnach weder als eigenständige Art anzusehen, noch ist er eine Unterart von *Procambarus fallax*. Hinsichtlich eines zu wünschenden weiteren Erkenntnisgewinns steht somit die Option offen, die Art später unter dem jetzigen Beinamen „*virginalis*“ zu beschreiben.

4 Biologische Auswirkungen fremdländischer Krebse

Die Ansiedlung fremdländischer Krebse hat in der Vergangenheit vielerorts zur Verdrängung und zum regionalen Aussterben der autochthonen Flusskrebse geführt. In Europa trifft diese Aussage seit weit über 100 Jahren vor allem auf den Kam-

berkrebs zu. Er hat als Überträger der sogenannten Krebspest bei weitgehend eigener Resistenz gegen den auslösenden Fadenpilz, *Aphanomyces astaci*, maßgeblichen Anteil am katastrophalen Niedergang unserer Edelkrebsbestände. Längst hat der Kamberkrebs flächendeckend nahezu alle ehemaligen Edelkrebsgewässer besiedelt und ist bis auf den heutigen Tag eine permanente Gefahr für die letzten, isoliert gelegenen Reliktvorkommen.

Vom Landesamt für Umweltschutz vergebene und im Jahr 2009 abgeschlossene Überprüfungen edelkrebsrelevanter FFH-Gebiete haben in dramatischer Form diesen weiteren Abwärtstrend für den heimischen Edelkrebs bestätigt (BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG MICHAEL 2009). Von sechs FFH-Gebieten mit gemäß Standarddatenbögen (Stand 2003) existierenden Edelkrebsvorkommen sind aktuell nur noch drei vom Edelkrebs besiedelt. In mindestens zwei FFH-Gebieten ist inzwischen der Kamberkrebs eingezogen und hat den Platz des Edelkrebses besetzt. So war im Oberlauf



Abb. 6: Hinweistafel der unteren Naturschutzbehörde am Teich.
Foto: W. Wendt.

der Wipper und in der Wippertalsperre nur noch diese Art, statt des Edelkrebse zu fangen. In den Gewässern von drei FFH-Gebieten konnten weder Edel- noch Kamberkrebse nachgewiesen werden. Es liegt somit ein lokales Aussterben des Edelkrebse vor, ohne dass die Ursachen bekannt sind. Doch kann auch hier eine indirekte Beteiligung des Kamberkrebse vorliegen, denn durch Fischbesatz, Wasservögel oder nicht durchgetrocknete Angelgeräte kann von praktisch jedem Kamberkrebsegewässer die Krebspest weiter verbreitet werden. Bei einem der ehemaligen Edelkrebsegewässer kann jedoch auch ein mehrfacher Besatz mit Aalen zum lokalen Aussterben geführt haben.

Im Gegensatz zu Sachsen und Thüringen oder den süddeutschen Bundesländern ist der Edelkrebse in Sachsen-Anhalt die einzige vorkommende einheimische Krebsart. Die Rote Liste des Landes (WÜSTEMANN & WENDT 2004) weist die Art als „stark gefährdet“ aus. Wie die vorgenannten Kartiererergebnisse aus den FFH-Gebieten des Landes mit Streichung des Edelkrebse aus rund zwei Drittel der Standarddatenbögen belegen, läuft der Verdrängungsprozess weit schneller ab als bislang angenommen. Für Sachsen-Anhalt ist der Gefährdungsgrad des Edelkrebse aufgrund dieser Entwicklung auf „vom Aussterben bedroht“ anzuheben.

Es liegt auf der Hand, dass jede weitere Ansiedlung fremdländischer Flusskrebsarten das Gefährdungspotenzial für die heimischen Arten anwachsen lässt. So wird z. B. der Signalkrebs, *Pacifastacus leniusculus*, in der Wupper (Nordrhein-Westfalen) als Hauptgefährdungsfaktor der Restvorkommen des Edelkrebse angesehen (GROß 2009). Selbst ohne Mitwirkung der Krebspest ist in Finnland über einen Zeitraum von 30 Jahren die Verdrängung des Edelkrebse durch den schneller wachsenden, aggressiveren und stärker reproduzierenden Signalkrebs belegt (WESTMANN & SAVOLAINEN 2001). Auch die anderen amerikanischen Flusskrebsarten wie der Kalikokrebs, *Orconectes immunis*, in der Oberrheinebene (Baden-Württemberg und Rheinland Pfalz) oder der Rote Amerikanischer Sumpfkrebs, *Procambarus clarkii*, mit ständig zunehmenden Vorkommen in Nordrhein-Westfalen und anderen Bundesländern potenzieren das Aussterberisiko der autochthonen europäischen Flusskrebsarten weiter.

Doch mit dem Marmorkrebs wird im Vergleich zu den bereits etablierten amerikanischen Flußkrebsarten ein bislang nicht dagewesenes und zusätzliches Gefährdungspotenzial für europäische Flusskrebsarten erreicht. Durch die Fähigkeit der Jungfernzeugung kann praktisch aus jedem neu ausgesetzten oder verfrachteten Marmorkrebs eine neue Population resultieren. Auch ist die Vermehrungsrate des Marmorkrebse mit jährlich mehrmals bis zu über 700 Eiern (CHUCHOLL & PFEIFFER 2010) im Vergleich zum Kamberkrebse (ca. 200 Eier/a) ungleich höher. Was dies für die invasive Ausbreitung bedeutet, wird bei einem Standortwechsel ersichtlich. Auf Madagaskar wurden Marmorkrebse wahrscheinlich in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts angesiedelt und seit 2006 auf den Märkten der Inselhauptstadt Antananarivo angeboten (HEIMER 2010). Innerhalb eines knappen Jahrzehnts sind bereits 8 der 22 Inselregionen vom Marmorkrebs besiedelt, nein geradezu „überschwemmt“ worden. Die sieben endemischen Flußkrebsarten der Gattung *Astacoides* laufen auf der afrikanischen Großinsel Gefahr, binnen weniger Jahrzehnte ausgerottet zu werden. Sicher sind die klimatischen und sozialen Rahmenbedingungen für eine weitere Ausbreitung des Marmorkrebse auf Madagaskar vielfach günstiger als in Europa. Doch der ursprünglich wohl aus dem Sonnenstaat Florida

stammende Krebs hat entgegen ersten Annahmen keinerlei Probleme mit mitteleuropäischen Witterungs- und Winterverhältnissen. Sogar lange Dauerfrostperioden mit dicker Eisbildung auf einem Dorfteich mit geringer Tiefe hat er in den Wintern 2009/10 und 2010/11 unbeschadet überstanden. Wie letzte Beobachtungen vom Januar 2011 belegen, sind Marmorkrebse auch im nur 2°C warmen Wasser und am Tag aktiv. Weit über ein Dutzend langsam umherschreitender Marmorkrebse konnten im Flachwasser des Uferbereiches gezählt werden. Bei Berührung mit einem Stock reagierten diese zwar nicht wie im Sommer spontan mit dem krebstypischen Fluchtverhalten, doch bei fortgesetzter Reizung entzogen sie sich schließlich durch rhythmisch wiederholtes Schwanzzeinschlagen. Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass der Marmorkrebs alle biologischen Voraussetzungen besitzt, um potenzielle Edelkrebsgewässer invasiv zu besiedeln.

5 Mögliche Maßnahmen zur Marmorkrebseliminierung und Schadensbegrenzung

Die im August 2010 medienwirksam dargestellte Abwanderung von ausgewachsenen Marmorkrebse belegt eine bereits mehrjährige – bis dahin aber dem Naturschutz unbekannte – Besiedlung eines Dorfteiches. Dieser Umstand und der erst im Januar 2011 entdeckte Überlauf (Abb. 2) legen den Verdacht nahe, dass Marmorkrebse längst in weitere Gewässer vorgedrungen sein können. Wenngleich der verrohrte Teichablauf im Dorf unterirdisch verläuft und erst nach etwa dreihundert Metern zutage tritt (Abb. 3), so dürfte dies dennoch kaum eine ernsthafte Barriere für die wanderfreudigen Marmorkrebse darstellen. Die Entwässerung des Teiches wird vom Dorfrand über ein Grabensystem bis zum Bach Reide fortgesetzt. Die Reide fließt schließlich in die Weiße Elster, einen Nebenfluss der Saale.

Noch in Unkenntnis dieses möglichen Ausbreitungspfades wurden im Spätsommer 2010 durch die untere Naturschutzbehörde Hinweistafeln (Abb. 6) zur Information über die Krebsproblematik und das in diesem Zusammenhang verhängte Verbot der Krebsentnahme am Dorfteich aufgestellt. Gemäß vorliegenden Hinweisen aus der Bevölkerung war allerdings bereits im Juli / August 2010 mehrfach eine Aufsammlung

der abwandernden Krebse mit dem Ziel des Besatzes von privaten Gartenteichen erfolgt. Auch über diesen Pfad ist somit eine wohl kaum noch gänzlich rückgängig zu machende Entwicklung zur weiteren Ausbreitung des Marmorkrebse erfolgt. In beide Richtungen sind in den kommenden Wochen aber noch Ermittlungen und Nachforschungen einzuleiten.

Der erste und noch im Jahr 2010 bei der unteren Naturschutzbehörde angeregte Versuch zur Marmorkrebeliminierung durch Auspumpen des Teiches scheiterte am Veto der Feuerwehr, denn für das benachbarte Gewerbegebiet hat er die Funktion eines Löschteiches. Eine auch nur zeitweilige Trockenlegung ist somit nicht möglich. Um dem in § 40 BNatSchG formulierten Anliegen des Gesetzgebers zur frühzeitigen Eliminierung von invasiven Arten zu entsprechen, könnte der Einsatz von Bioziden zielführend sein. Wenngleich diese Methode aus Sicht des Autors in Deutschland bislang noch nicht praktiziert wurde, war sie in Norwegen bei der Ausrottung einer Signalkrebspopulation in vier Teichen erfolgreich (SANDODDEN & JOHNSEN 2010). Bei Einsatz von BETAMAX oder ähnlich wirkenden Bioziden findet regelmäßig auch eine Schädigung weiterer Arten und Lebensformen statt. Ein solcher – nicht zuletzt auch kostenintensiver – Biozideinsatz ist nur gerechtfertigt, wenn dadurch sichergestellt werden kann, dass eine totale Vernichtung der Gründerpopulation stattfinden wird. Dies ist im vorliegenden Fall bislang aber noch nicht absehbar. Sofern die alsbald durchzuführende Suche im zur Weißen Elster führenden Graben- und Bachsystem nämlich Marmorkrebsnachweise erbringt, ist die Eindämmung und Liquidierung des Vorkommens nicht mehr möglich. Alternativ könnten dann nur noch Maßnahmen zur Schadensbegrenzung eingeleitet werden. Für den Dorfteich wäre z. B. über manuellen Fang und einen parallel dazu stattfindenden Besatz mit „Krebsfressern“ wie Aal, Flussbarsch, Zander oder Hecht eine drastische Bestandsreduktion einzuleiten und über Jahre fortzusetzen. Über die in Abstimmung zwischen Naturschutz, Fischereibehörde und Flächeneigentümer zu favorisierende Methode als auch alle weiteren Entwicklungen wird an dieser Stelle in einem der nächsten Hefte zu berichten sein.

Literatur

- BÜRO FÜR UMWELTPLANUNG MICHAEL (2009): Grunddatensatz Naturschutz zur Investitionssicherung. Expertenabfrage und Datenerfassung zu Tierarten des Anhangs V der FFH-Richtlinie. – Edelkrebsbericht: 1–20.
- CHUCHOLL, C. & M. PFEIFFER. (2010): First evidence for an established Marmorkrebs (Decapoda, Astacida, Cambaridae) population in Southwestern Germany, in syntopic occurrence with *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817). – *Aquatic Invasions* 5(4): 405–412.
- GROß, H. (2009): Edelkrebs kontra Signalkrebs. Am Beispiel der Entwicklung der Flusskrebsefauna im Gewässersystem Wupper. – *Natur in NRW* (4): 17–20.
- HEIMER, K. (2010): Gefräßige Marmorkrebse bedrohen Madagaskar. – WELT online vom 19.08.2010.
- MARTIN, P., DORN, N. J., KAWAI, T., VAN DER HEIDEN, C. & G. SCHOLTZ (2010): The enigmatic Marmorkrebs (marbled crayfish) is the parthenogenetic form of *Procambarus fallax* (Hagen, 1870). – *Contributions to Zoology* (79)3: 107–118.
- LÖBF & LAFAO NRW (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN & LANDESAMT FÜR AGRARORDNUNG NORDRHEIN-WESTFALEN) (1995): Amerikanischer Roter Sumpfkrebs in NRW. – LÖBF-Mitteilungen 3: 4.
- LUKHAUP, C. & R. PEKNY (2008): Süßwasserkrebse aus aller Welt. – Ettligen (Dähne Verlag): 290 S.
- SANDODDEN, R. & S. I. JOHNSEN (2010): Eradication of introduced signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* using the pharmaceutical BETAMAX VET. – *Aquatic Invasions* (5)1: 75–81.
- SCHOLTZ, G., BRABAND, A., TOLLEY, L., REIMANN, A., MITTMANN, B., LUKHAUP, C., STEUERWALD, F. & G. VOGT (2003): Ecology: Parthenogenesis in an outsider crayfish. – *Nature* 421: 806.
- WENDT, W. (1999): Bestandsentwicklung der zehnfüßigen Krebse (Decapoda: Atyidae, Astacidae und Grastidae). – In: FRANK, D. & V. NEUMANN (Hrsg.) (1999): Bestandssituation der Pflanzen und Tiere Sachsen-Anhalts. – Stuttgart (Ulmer Verlag): 249–250.
- WESTMANN, K. & R. SAVOLAINEN (2001): Long term study of competition between two co-occurring crayfish species, the native *Astacus astacus* L. and the introduced *Pacifastacus leniusculus* Dana, in Finnish Lake. – *Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture* 361: 613–627.
- WÜSTEMANN, O. & W. WENDT (2004): Rote Liste der Flusskrebse (Astacidae) des Landes Sachsen-Anhalt. – *Berichte Landesamt Umweltschutz Sachsen-Anhalt* 39: 171–174.

Anschrift des Autors

Dr. Wolfgang Wendt
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Fachbereich Naturschutz
Reideburger Str. 47 · 06116 Halle (Saale)
E-Mail: wolfgang.wendt@lau.mlu.sachsen-anhalt.de