Die limnischen Feenkrebse (*Anostraca*), Schildkrebse (*Notostraca*), Muschelschaler (*Conchostraca*), Asseln (*Isopoda limn.*) und Flohkrebse (*Amphipoda*) in Bayern. (*Crustacea*)

Kommentar und Stoffsammlung zur „Roten Liste“ der limnischen Krebse in Bayern

Ernst-Gerhard BURMEISTER

Gliederung:	Seite
0. Vorbemerkungen	61
1. Einleitung	62
2. Ergebnisse	62
2.1 Arteninventar in Bayern (Tabelle)	63
2.2 Erläuterungen zur Tabelle	64
3. „Rote Liste der Lebensräume“	65
4. Zusammenfassung/Abstract	67
5. Literatur	67

0. Vorbemerkungen

Leider war es dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz nicht möglich, in eine Dokumentation der in Bayern verschollenen und gefährdeten limnischen Kleinkrebse eine Stoffsammlung zum bis dahin vorhandenen Kenntnisstand über die gesamte Tiergruppe aufzunehmen und zu dokumentieren, was zur Grundlage derartiger Festlegungen mit einer Artenauswahl unabdingbar gehört. Die daraufhin erschienene „Rote Liste“ (BURMEISTER 1992) ist darum nur ein Torso und enthält in keiner Weise befriedigende Grundlagen über die Verbreitung der aufgeführten Arten sowie über das gesamte Arteninventar in Bayern. Auch zeigt sie nicht die Defizite gegenüber anderen Tiergruppen auf. Zudem fehlt dieser Zusammenstellung die Basis, d. h. die publizierten Angaben, die den zurückliegenden Status und die Verbreitung gemeinsam mit neueren eigenen oder nicht publizierten Grundlagen festlegen, auf die sich dann neuere Erhebungen stützen können. Darum wurde im folgenden die im Anhang aufgeführte Literatur über die Nachweise und die Fundlokalitäten in Bayern sowie in benachbarten Gebieten, die vielfach besser bearbeitet sind, da dort der Druck auf die limnischen Lebensräume durch verschiedene Nutzungsansprüche früher eingesetzt hat, besonders herausgestellt (nicht jeweils im Text zitiert!).

Die Erstellung einer „Roten Liste“ hat in positiver Weise zur Folge, daß die „potentiell“ hier aufgenommenen Arten ins Zentrum des Interesses gerückt werden und eine Nachsuche in den möglichen Habitaten bisweilen zum Erfolg führt, besonders bei solchen Tiergruppen, die der ungeheuren Dynamik ihres Lebensraumes in extremen Maße angepaßt sind (s. u.). Dies bedeutet leider nicht, daß diese Arten weniger gefährdet sind. Bedauerlicherweise enthalten die „Roten Listen“ zahllose „seltene“ Arten, die in unkritischer Weise hier etabliert wurden, obwohl ihre Gefährdung nicht bekannt ist und die rezedente Populationsstruktur zur arter-

haltenden Lebensstrategie gehört. Die Bedrohung und der Rückgang schlagen sich ausschließlich in der Gefährdung ihres Lebensraumes nieder, die Habitatbindung ist vielfach noch sehr ungenügend bekannt. Selten beobachtete oder nachgewiesene Arten können in der Bewertungsregion den Rand ihrer Verbreitung besitzen, hier zeigen sie sogar häufig ein abgewandeltes Präferenzspektrum, oder aber sie sind permanent selten, ihre Nachweise gelingen nur sporadisch, obwohl die Population in sich stabil ist. Das Fehlen dieser Arten über bestimmte Zeiträume hinweg, das nur auf einem Nachweismangel beruht und nicht auf einem tatsächlichen Verlust im gesamten Arteninventar, kann zur Strategie dieser Art gehören. Die Zuordnung der Elemente (Populationen, Arten!) der heimischen Fauna zu bestimmten Gefährdungskategorien, die zudem bei verschiedenen Tiergruppen uneinheitlich gehandhabt wird, demonstriert das statische Denken gerade im Naturschutz, das auch Lebensräume in einem Zustand erhalten will, ohne die naturbedingte Dynamik wirken zu lassen, die in ihren „natürlichen“ Abläufen ganz besonders schwer zu erkennen und zu beurteilen ist. Arten, deren „biologisch-dynamischer“ Verbreitungsrand im Beobachtungsraum liegt, sind stets gesondert zu behandeln, eine Gefährdung ist hier auch auf Grund inter- und intraspezifischer Abläufe anzunehmen.

Auf Grund heutiger Kenntnis kann man davon ausgehen, daß alle heimischen (seit wann heimisch?) Arten gefährdet sind, sofern sie nicht durch anthropogene Maßnahmen wie z.B. durch Kulturbau, Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft indirekt besondere Vorteile erlangen oder direkt gefördert werden. Ihre Überoptimierung wirkt sich auf alle anderen Mitglieder terrestrischer und limnischer Biozönosen negativ aus. Darum gehören per Definition alle nicht direkt oder indirekt geförderten Arten auf eine Rote Liste. Die politische „Nichtdurchsetzbarkeit“ eines solchen Verfahrens läßt nur einen einzigen zukunftsorientierten Schluß der Ökologie zu, nämlich den Schutz der gefährdeten Lebensräume und die Verbesserung der biologischen Voraussetzungen in naturfernen Habitaten zu schaffen und zu fördern. Der Artenschutz, der bedauerlicherweise auf Grund äußerer Zwänge zum Individuenschutz verkommt, ist nur über den Biotopschutz, d. h. den Biozönoseschutz zu verantworten und zu leiten. Dies zeigt sich in besonders hohem Maße bei den limnischen Lebensräumen.

Die Anwendung der „Roten Liste“ in der Öffentlichkeit und bei behördlichen Verfahren hat viel-

fach bedauerliche Ausmaße erreicht. Die Kategorisierung, daß die Anzahl von Arten und die darin enthaltenen Rote Liste - Arten die Qualität eines Lebensraumes ausmachen, ist grundsätzlich falsch. Die Aufnahme der Arten in die RL erfolgt, abgesehen von den fehlinterpretierten „Seltenheitsangaben“, auf Grund von großräumigen Erhebungen im Vergleich zu langzeitigen Bestandsentwicklungen und nicht auf lokalen Gegebenheiten, die völlig anders geartet sein können, und die sogar RL-Arten in hohem Maße enthalten können. Nur die Kenntnis der beobachteten Habitate über größere Zeiträume hinweg gewährleistet eine naturschutzrelevante Aussage und nicht eine Kurzzeitbeobachtung mit einer Artinventarisierung mit RL-Artenanteil. Eine weitere Anwendung der „Roten Liste“ im Naturschutz ist die Unterschutzstellung - leider der Individuenschutz - dieser Arten, die in der Naturschutzgesetzgebung sich sogar gegen die Bearbeiter richtet, die auf Informationszuwachs bei Langzeiterhebungen bedacht sein müssen, und die deren Arbeit empfindlich behindert und einengt. Langfristige Genehmigungsverfahren und unsinnige Auflagen als Folge einer „RL“ werden dem Naturschutzgedanken nicht gerecht und sollten an den „ordnungsgemäßen Nutzungen“ anderer Interessengruppen gemessen werden, bei denen der Biotop- und Artenschutz gesetzlich entfällt und der Individuenschutz durch die Klausel des ‚nicht vorsätzlichen Handelns‘ aus dem Delikt des Naturfrevels ausgeklammert ist, im Gegensatz dazu die Bearbeitung faunistisch-biologischer Fakten, so daß die Feststellung gilt: „Ein Tier zur Determination als Beweis zu sichern ist strafbar - die Vernichtung ganzer Populationen im Zuge ordnungsgemäßer Nutzung nicht“!

1. Einleitung

Voraussetzung für eine Zuordnung von Tierarten zu den gängigen Gefährdungskategorien einer Roten Liste in einem umgrenzten Raum wie etwa Bayern ist die Kenntnis des vorhandenen Arteninventars. Dabei ist nicht nur der aktuelle Stand Grundlage einer derartigen Kategorisierung, sondern es ist vor allem der historische Status und der Werdegang des sich ständig wandelnden Artbestandes von herausragender Bedeutung. Ebenso muß auch die zukünftige Entwicklung unter Einbeziehung der Habitatsukzession berücksichtigt werden, was durch den „Individuenschutz“ vielfach behindert wird. Der zurückliegende Erfassungsstand ist besonders bei den limnischen Krebsen dermaßen schlecht und lückenhaft, daß die wenigen in der Literatur verzeichneten Fundortangaben zu den Arten der *Anostraca*, *Notostraca*, *Conchostraca*, *Isopoda* und *Amphipoda* keine Aussagen über ein geschlossenes Verbreitungsbild in Bayern zulassen. Bei einem Großteil der Arten liegt die Dokumentationsrate in Publikationen im Zeitraum von 1850

bis 1990 bezüglich einer Angabe der Fundlokalität zwischen 1 und 6. Dies wohl deshalb, da es sich bei den Fundorten um meist sehr kurzzeitig bestehende oder schwer zugängliche Habitate (ephemere Gewässer, Grundwasser, Quellen) handelt. Daraus wird deutlich, daß eine „Rote Liste“ dieser Krebsgruppen sehr lückenhaft sein muß und als vorläufig anzusehen ist (Zusammenfassung der Daten: 1990). Eine Intensivierung der notwendigen Erfassung des Ist-Zustandes kann nur durch beständige Arteninventarisierungen in möglichst zahlreichen, auch potentiellen Lebensräumen, erfolgen. Dabei ist bei den notwendigen Langzeituntersuchungen besonders auf Bestandentwicklungen und Reaktionen der Individuen der Krebs-Populationen auf Veränderungen im Lebensraum zu achten. Gleichzeitig ist die Dokumentation der Funddaten wichtig, d. h. alle Erhebungen sollten in Form von Publikationen einem größeren Interessentenkreis zugänglich gemacht werden, der in Dauerbeobachtungen integriert werden muß. Von zahlreichen limnischen Lebensräumen gerade in Bayern liegen Bestandserhebungen von Makroinvertebraten zwar vor, sie stehen jedoch bedauerlicherweise dem Faunisten nicht zur Verfügung. Auch die Biotopkartierung hat hier kaum Abhilfe geschaffen.

2. Ergebnisse

Die vorliegende Liste erfaßt alle bisher aus Bayern bekannten limnischen Krebse der *Anostraca*, *Notostraca*, *Conchostraca*, denen das Hauptaugenmerk gilt, und der limnischen *Isopoda* und *Amphipoda*. Die Zuordnung in der „Roten Liste - Bayern“ (BURMEISTER 1992) ergeben sich aus den vor 1990 vorhandenen Daten und eigenen Bestandserhebungen und Beobachtungen. Die Bestände der Zoologischen Staatssammlung München wurden ebenfalls durchgesehen und die Fundorte auf ihren heutigen Bestand oder Zustand geprüft. Zusätzlich lieferten Dr. H. SCHULTE und A. WEINZIERL (Landshut), denen an dieser Stelle besonderer Dank gebührt, Datenmaterial aus dem Donaauraum. Dieser ist für zahlreiche Arten der behandelten Krebse ein Expansions- und Invasionsraum, was nach dem Bau des Rhein-Main-Donau-Kanals auch für Invasionisten aus dem atlantisch geprägten Rheingebiet gilt. Eine Zunahme an Arten, die keineswegs eine ‚Verbesserung‘ der Lebensräume anzeigen, wie dies fälschlicherweise häufig im Naturschutz angenommen wird - gerade für Extremlebensräume zeigt die Artenzunahme eine Verschlechterung der Lebensqualität für die Spezialisten an -, ist in Zukunft zu erwarten. So treffen in den Randbereichen des Beobachtungsraumes Zuzügler unter den hier berücksichtigten *Amphipoda* aus dem pontokaspischen und dem nordatlantischen Raum ein, vielfach gestützt durch die Veränderungen der großen Wasserstraßen (z. B. Versalzung: Rhein, Werra - Weser).

2.1 Arteninventar in Bayern (siehe Tabelle)

Von den hier behandelten Krebsgruppen sind bisher aus Bayern bekannt geworden: Anostraca - 4 spp.; Notostraca - 2 spp.; Conchostraca - 4 spp.; Isopoda - Asellidae - 4 spp.; Amphipoda - 16 spp. (+ 2sspp.). Das Arteninventar in Bayern bezieht sich auf die Literaturangaben (s. Verzeichnis), eigene Bestands-erhebungen und Meldungen von dritten Personen.

Die Legende zur Tabelle wird in den folgenden Abschnitten des Textes erläutert.

	I	II	III	IV		
				1990	1993	BRD
Anostraca (Feenkrebse)						
<i>Branchipus schaefferi</i> Fisch.	pal		tG S	0	1	0
<i>Tanxmastix stagnalis</i> (L.)	swpal		tG F	0	1	1
<i>Siphonophanes grubei</i> (Dybowski)	zeu		tG F	0	1	3
<i>Streptocephalus torvicornis</i> (Waga) ?	spal	R!	tG S	0	0	-
Notostraca (Schildkrebse)						
<i>Lepidurus apus</i> (L.)	hola		tG F	1	1	3
<i>Triops cancriformis</i> (Bosc.)	pal		tG S	1	1	3
Conchostraca („Muschelschaler“)						
<i>Cyzicus tetracerus</i> (Kryn.)	wpal	R	tG F	0	0	-
<i>Leptesteria dahalacensis</i> (Rüppell)	pal	R!	ilp ?	0	0	0
<i>Limnadia lenticularis</i> (L.)	hola		tG	0	1	3
<i>Lynceus brachyurus</i> O. F. Müll.	hola	R	tG F	1	1	1
Isopoda limn. (Wasserasseln)						
<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	pal	p	ip, ub	.	.	.
<i>Proasellus cavaticus</i> (Leydig)	wpal		ps, kr		1	1
<i>Proasellus nollii</i> (Kar.)	-	E	ps/kr	?	0	
<i>Jaera istri</i> Veuille	danub	R!p	pot			
Amphipoda limn. (Süßwasserflohkrebse)						
<i>Corophium curvispinum</i> (Sars)	pokas	R!p	pot (danub)			
<i>Crangonyx subterraneus</i> Bate	zeu	R	ps	0	0	
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> Eichw.	pokas	R!	pot			
<i>Gammaracanthus lacustris</i> (Sars)	glr	R!	lp	?	?	
<i>Gammarus fossarum</i> Koch	pal		rhp, m			
<i>Gammarus pulex</i> L.	wpal	R	rhp, pot			
<i>Gammarus roeseli</i> Gervais	soeu		rhp, ilp			
<i>Gammarus tigrinus</i> Sexton	Nam	-p	pot, hp			
<i>Niphargellus nollii</i> Schellbg.	-	E	ps	?	0	
<i>Niphargopsis casparyi</i> (Pratz)	nwa	R!	ps	0	0	
<i>Niphargus aquilex aquilex</i> Schiödte	wpal	R!	ps, kr		?	?
<i>N. aquilex schellenbergi</i> Karaman	zeu	R!	ps, kr		?	?
<i>Niphargus fontanus</i> Bate	wpal		ps	1	1	
<i>Niphargus foreli foreli</i> Humb.	wa	R!	ps, lp		?	?
<i>N. foreli thienemanni</i> Schellbg.	(a)	E	kr	?	0	
<i>Niphargus inopinatus</i> Schellbg.	danub	R!	ps/kr	?	0	
<i>Niphargus jovanovici bajuvaricus</i> Schellbg.	danub	R!	ps/kr	?	0	
<i>Niphargus puteanus puteanus</i> (Koch)	zeu	R	ps/kr	?	(2)	

Aus den dem Bundesland Bayern benachbarten Gebieten (s. Literatur) sind unter den *Anostraca* - 2 spp., den *Isopoda* - 4 spp. und den *Amphipoda* - 4 spp. bekannt geworden, die aus Bayern bisher nicht gemeldet wurden:

Anostraca

Artemia salina L. (Salinenkrebsechen)
Chirocephalus diaphanus Prevost.

- salzhaltige Binnengewässer, Verschleppung, Heimat: Nordamerika?
- temporäre Gewässer, Frühjahrsform

Isopoda

Proasellus coxalis (Dollfus)
Proasellus meridianus (Rac.)
Proasellus slavus (Remy)
Proasellus strouhali (Kar.)

- circummediterran, Zentraleuropa
- Nordwesteuropa (Thüringen)
- Donauraum, Salzburg, Braunau am Inn
- Donauraum, Westeuropa

Amphipoda

Bogidiella albertimagni Hertzog
Echinogammarus berilloni Catta
Niphargus kochianus Bate
Niphargus tatrensis Wresn.

- Donau, Rhein?
- Westeuropa, Rhein
- Rhein
- Ostalpen, Salzburg

2.2 Erläuterungen zur Tabelle

I = Verbreitungstyp

Bei der Zuordnung zum Verbreitungstyp werden die bisher bekannt gewordenen Fundorte zusammengefaßt, wobei besonders hervorgehoben werden muß, daß von zahlreichen Arten nur wenige Fundlokalitäten bekannt sind. Grundlage für die großräumige Verbreitung ist die ‚Limnofauna Europaea‘ (ILLIES et al. 1978), deren Wissensstand bei einigen limnischen Makroinvertebraten sich nur unwesentlich verbessert hat. Der geringe Kenntnisstand zeigt sich besonders bei den Besiedlern ephemerer bzw. temporärer Gewässer (tG) und den Arten, die im Grundwasser leben und nur selten etwa in Brunnen oder Quellaustritten nachgewiesen werden können. Darum kann eine Zuordnung zu einem Verbreitungstyp nur die sehr lückenhafte Belegsituation dokumentieren. Vom Hauptverbreitungsgebiet isolierte Vorkommen, wie diese nicht zuletzt auch durch mangelnde Untersuchungen zu Stande kommen, werden nur bedingt berücksichtigt. Durch die Bindung einzelner Arten an Flußsysteme, die als Wanderwege dienen können, sind Ausbreitungstendenzen zu beobachten, die durch die Schaffung von Kanalsystemen (z. B. Rhein-Main-Donau-Kanal, Rhein-Rhône-Kanal) neue Dimensionen erreichen. Zudem haben sich vor allem die physiko-chemischen Bedingungen vor allem großer Fließgewässer und auch des Grundwassers derart verändert, daß es bei zahlreichen Arten zu einer Neuverteilung im Großlebensraum kommt.

Die Abkürzungen bedeuten:

n	- nord-
s	- süd-
o	- ost-
w	- west-
z	- zentral
a	- alpin
glr	- Glazialrelikt
Nam	- aus Nordamerika eingeschleppt
eu	- europäisch
pal	- paläarktisch
hola	- holarktisch
pan	- pannonisch
danub	- danubisch (Einzugsgebiet Donau)
pokas	- pontokaspisch
zm	- zentrale Mittelgebirge

II = Verbreitungstyp in Bayern

Da eine Bewertung eines Teils der Arten bzw. eine Kategorisierung nach Gefährdungssituationen für einen definierten Raum „Bayern“ vorgenommen wurde (RL-Bayern - BURMEISTER 1992), ist es notwendig, den Status des bayerischen Populationsanteils oder die in Bayern lokal vorhandenen und mehr oder weniger isolierten Populationen am Gesamtverbreitungstyp (I) zu messen. Da Individuen und Individuengruppen in den Randbereichen von Populationen abgewandelt oder sogar ganz an anderen Selektionsbedingungen unterliegen als die der Zentralbereiche, reagieren diese auch anders auf veränderte Umweltbedingungen. Der Verlust randlicher Teilpopulationen durch anthropogene oder natürliche biotopische oder abiotische Vorgänge (Dynamik in der Biozönose) ist vielfach festzustellen, erfordert aber eine langfristige Beobachtung. Derartige Verluste können bei entsprechenden Bedingungen wieder von Individuen der Zentralpopulationen ausgeglichen werden, wenn eine

direkte Mobilität bei gleichzeitiger räumlicher Nähe oder eine indirekte durch Verschleppung gewährleistet ist - unter besonderer Berücksichtigung des Zeitfaktors. Reaktionen der Individuen von Arten auf Veränderungen im biozönotischen Gleichgewicht mit seiner natürlichen Dynamik fallen sehr unterschiedlich aus. So kann es etwa zur Bildung zahlreicher Einzelpopulationen mit einer entsprechenden Expansionsstrategie oder aber zur Konzentration in einem begrenzten Areal als Regressionsstrategie kommen. Die Größe des Genpools zur Funktionserhaltung gesunder Reproduktion und Erhalt in der Biozönose ist bisher nicht meßbar.

Der Kenntnisstand der bayerischen Populationen der hier behandelten limnischen Krebse ist jedoch dermaßen dürftig, daß in jedem Fall nur bedingt Aussagen zu ihrer Existenz und ihrer dauerhaften Erhaltung mit beständiger Reproduktion gemacht werden können. Arten, die in Bayern den Rand ihrer Verbreitung besitzen, sind (mit Ausnahme der expandierenden Arten etwa aus dem Donaoraum) bedingt gefährdet oder galten bereits als ausgestorben. Dies ist vielfach auf den stark bedrohten meist sehr isolierten Lebensraum dieser Arten zurückzuführen (s. u.).

Die Abkürzungen bedeuten:

R!	- Arten mit Rand ihrer Verbreitung in Bayern bei sehr dürftigem Kenntnisstand (Einzelnachweise!)
R	- Arten mit Rand ihrer Verbreitung in Bayern, flächenhafte Verbreitungsbilder sind oder waren bekannt
E	- Endemit in Bayern
p	- progressive Art

III = Habitatbindungstyp - Ökologie

Da der Erfassungsgrad limnischer *Crustacea* nur sehr lückenhaft ist und durch Dauerbeobachtungen dokumentierte Häufigkeitsverteilungen und schwankungen mit einer möglichen Kausalanalyse nicht vorliegen, sind Aussagen zu Bestandentwicklungen bei der überwiegenden Zahl der Arten nicht möglich. Aus diesem Grunde ist es besonders wesentlich, die in Bayern bisher ermittelten Arten einem System von Lebensraumtypen zuzuordnen, zumal die Hauptgefährdung von der Veränderung oder Vernichtung des Lebensraumes ausgeht (s. u.). Diese Zuordnung kann sich nur auf den bisherigen Kenntnisstand unter vereinfachten Deskriptionsgrundlagen beziehen, die sich im Literaturangebot widerspiegeln, das hier nicht im einzelnen zitiert wird. Diese wird der Dynamik des Lebensraumes und der Mitglieder der Biozönose kaum gerecht. Ebenso wenig kann sie für einen spezifischen Biotop Anwendung finden, da sich die Lebensgemeinschaften in unterschiedlichen Habitaten nur sehr bedingt vergleichen lassen, da in jedem das inter- und intraspezifische Verhalten von einer erdachten Grundnorm abweicht.

Die Abkürzungen bedeuten:

tG	- temporäre Gewässer
F	- Frühjahrsform (besser: Kaltwasserform)
S	- Sommerform (besser: Warmwasserform)
ilp	- tiliophil (Tümpel, meist detritusreich)
kr	- krenophil, krenobiont (Quellbesiedler)
ps	- psammophil, psammobiont (Besiedler des Lückensystems im Grundwasser)
lp	- limnophil (gr. stehende Gewässer, auch Tiefenzonen)

- m** - montan
ub Ubiquist
 (keine bekannte isolierende Habitatpräferenz)
rhp - rheophil (Fließgewässer)
pot - potamophil (große Fließgewässer, Potamal)
ps/kr - psammkrenobiont, Nachweis in Brunnen
 (Besiedler der Interstitial-, Spaltengewässer
 u. der Grundwasserströme)
hp - holophil (Salzwässer, Binnenlandsalzstellen)

BAUER (schriftl. Mitteilung 1991) erwägt auf Grund seiner Erfahrungen aus Habitaten, die einer zunehmenden Versauerung unterliegen (BAUER et al. 1988, 1990), eine Klassifizierung von acidotoleranten Arten, zu denen er *Asellus aquaticus* und *Niphargus puteanus* zählt. Entgegen diesen sollen *Gammarus fossarum*, *G. pulex* und *G. roeseli* acidophob sein. Allgemein ist die Säuremeidung der Süßwasserkrebse auf Grund der Kalkinkrustierung der Kuticula ausgeprägt, sieht man von wenigen Hochmoorarten unter den *Cladoceren* ab. Der jeweilige Toleranzgrad der Arten ist sicher unterschiedlich und kann durch andere Faktoren überlagert oder spezifiziert sein (Huminsäure von Waldtümpeln mit dichter Laubschicht - Nahrungsanreicherung!). Von ausgeprägter Acidophobie und Acidotoleranz in eng begrenzten pH-Bereichen ist darum bei den aufgeführten Arten nicht zu sprechen, eine direkte Einfaktoren-Indikation liegt auch hier sicher nicht vor.

Die Zuordnung einzelner Arten zur Kategorie Frühjahres- bzw. Kaltwasserform und Sommer- bzw. Warmwasserform ist nicht streng und gilt nur unter extrem differierenden Habitatbedingungen. Zwischen beiden Phasen sind meist mehr oder weniger ausgedehnte Trockenzeiten eingeschoben. Arten beider getrennt erscheinenden Typen sind aber auch gemeinsam in temporären Gewässern zu beobachten, wenn sich die Habitatbedingungen und die Entwicklung der Tiere überschneiden. Neben der Temperatur ist auch die Tageslänge und die Erwärmung des trockengefallenen Bodens mit den Dauereiern und deren Entwicklungsstart nach Überflutung von Bedeutung.

IV = Gefährdung, RL-Status

Angesichts des geringen Kenntnisstandes zur Faunistik limnischer Kleinkrebse (excl. planktische Arten: *Cladocera*, *Copepoda*; Substratbewohner: *Ostracoda*) in Bayern erscheint es vermessen, den jeweiligen Gefährdungsgrad festzulegen. Da jedoch die Forderung vorlag, wie sich herausstellte ohne den zwingend notwendigen Kommentar, sind die Angaben der Zusammenfassung 1989 (BURMEISTER 1992) nur als Richtwerte zu verstehen, und diese sollen als zukünftige Diskussionsgrundlage dienen. Wesentlichste Voraussetzung für eine Bestandserfassung ist die Intensivierung der faunistischen Bestandsaufnahmen und deren zwingend notwendige Dokumentation (Publikation!). Funddaten ohne Dokumentation sind nicht existent. Die Reproduzierbarkeit der Untersuchungen und damit die Anerkennung einer wissenschaftlichen Arbeit kann zudem nur durch Konservierung und Deposition des Materials gesichert werden, wozu private Personen und Institutionen angehalten werden müssen. Ein Individuenschutz ist auch hier fehl am Platze.

Der Bestand an den hier behandelten Krebsgruppen in Bayern wird gekennzeichnet durch Besiedler extremer Lebensräume (s. u.). Von den 32 Ar-

ten sind nur *Asellus aquaticus*, die vier *Gammarus*-Arten und die progressiven Vertreter nicht unmittelbar an Lebensräume gebunden, die nicht selbst extrem gefährdet sind und in einer „Roten Liste gefährdeter Biotope“ erscheinen müßten. Die Gefährdung extremer Lebensräume, etwa temporärer Kleingewässer, geht nicht nur direkt von anthropogenen Maßnahmen aus, sondern auch von Schwächungen der Rand- und Pufferzonen, der Grundwasserentnahme selbst in sehr großen Entfernungen und den Invasionisten, die hier Fuß fassen wollen und deren ursprüngliche Habitate selbst bedroht und beständig verringert werden. Vielfach ist die Artenvermehrung in bedrohten Lebensräumen ein Anzeichen des Niedergangs dieses Habitats für spez. angepasste Tier- und Pflanzenarten. Die Seltenheit von Arten, vielfach auch ein Ausdruck unzureichender Erfassungsmethoden, ist kein Kriterium für den Gefährdungsgrad, da rezedente, bzw. subrezedente wie dominante Arten zum natürlichen Gefüge einer Biozönose gehören. Gefährdungen bzw. Wandlungen in der Bestandssituation sind dann gegeben, wenn ursprünglich gehäuft auftretende Arten (Individuenansammlungen) nur noch in geringer Zahl über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet werden.

Bei den hier behandelten Gruppen limnischer Krebse lassen sich zwei Habitattypen feststellen, die auf Grund ihrer ehemaligen und rezenten Besiedlung herausgestellt werden müssen. Durch Verlust und Einengung, bzw. Wassorentzug sowie durch Eintrag von Schadstoffen und anderen äußeren Bedingungen sind die Besiedler bereits so stark gefährdet, daß nur noch Einzelhabitats bekannt sind.

Zur Darstellung der Gefährdungssituation der limnischen Kleinkrebse werden die durch die „Rote Liste“ vorgegebenen Gefährdungskategorien und Einstufungskriterien verwandt (BLAB et al. 1984, HEUSINGER 1992). Einbezogen werden Arten, die sich in Bayern z. Zt. regelmäßig reproduzieren, deren Bestände ausgestorben, verschollen oder gefährdet sind.

Die Abkürzungen bedeuten:

- 1990** - Gefährdungsstatus in der RL-Bayern (Burmeister 1992)
 einbezogen bis 1989 bekannte Funde
1993 - Gefährdungsstatus neu,
 1993, durch Wiederfunde belegt
BRD - Gefährdungsstatus in der
 „Rote Liste der BRD“ (Blab et al. 1984)

3. „Rote Liste der Lebensräume“

- Temporäre Kleingewässer (tG) -

Die bisherige Vernichtung und Gefährdung geht von Trockenlegungsmaßnahmen, Zuschüttungen, Vernichtung umgebender Feuchtgebiete (Invasionisten!) und Eintrag von Schadstoffen besonders aus der Landwirtschaft aus. Permanente Wasserführung, etwa durch Bodenverdichtung und Einschwemmung von Lehmsubstrat, und die Einbringung nicht standorttreuer Florenelemente sowie Bewirtschaftung in der Trockenphase kann ebenfalls zum Verlust der bodenständigen Lebensgemeinschaft und hier ganz besonders der Cystobionten führen. Diese besitzen Dauerstadien (Eier), die sogar jahrzehntelange Trockenphasen überstehen oder diese sogar zur Keimesentwicklung benötigen. Eine Pflege derartiger ephemerer Klein-

gewässer mit ihren Besiedlern (r-Strategen) meist in flachen Depressionen der Feldflur wird durch die intensive Nutzung, den Eintrag von Chemikalien aus der Landwirtschaft aber auch durch Deponierung von Abfallprodukten stark beeinträchtigt. Temporäre Gewässer als Habitate wärmeliebender Arten (Sommerformen) fanden sich vielfach im Einzugsbereich großer Flußsysteme und deren Auen. Durch Verbauungsmaßnahmen sind diese weitgehend verschwunden, da auch die ausräumende, mineralisierende Wirkung der Hochwasser fehlen. Bei *Triops cancriformis* können kurzfristig mit Jungfischen überspannte Fischteiche mit periodischem Trockenfallen im Aueinzugsgebiet als Ersatzlebensraum dienen (FOERSCH 1982, PFAU 1988, SCHALLER 1993).

Von den 4 aus Bayern früher bekannten Feenkrebse (*Anostraca*), unter denen der Fund von KOCH (1842) bei Regensburg allerdings angezweifelt wird (FLÖSSNER 1972), wurden in den Jahrzehnten vor 1989 keine mehr beobachtet. Erst durch Aufrufe und Bitten um Meldungen konnten Einzelfunde ab 1990 gemacht werden, die den Status der Roten Liste Bayern (BURMEISTER 1992) von „ausgestorben oder verschollen (0)“ hin zu „vom Aussterben bedroht (1)“ verschieben. Dies erhöht allerdings die Verantwortung, die durch das Fehlen der Arten aufgehoben wurde, und zwingt uns, die Resthabitate mit einer großen Pufferzone unter absoluten Schutz zu stellen. Hier zeigen sich die Probleme des Naturschutzes, der mit seiner statischen Konzeption bei derartig dynamischen Lebensräumen an seine Grenzen stößt („Temporäre Kleingewässer = Stiefkinder des Naturschutzes“). Zukünftig muß besonders die Nachsuche intensiviert werden, da die verbliebenen bisher nicht dokumentierten oder gemeldeten Fundorte im Zuge landwirtschaftlicher Flächenplanungen bewußt oder unbewußt vernichtet werden (Zuschüttungen sind bekannt!). Von den 4 Arten der „Muschelschaler“ (*Conchostraca*), ebenfalls Bewohner flacher temporärer Gewässer, konnte bis 1990 nur der Dickbauch- oder Wanstkrebs *Lynceus brachyurus* von einem Fundort gemeldet werden (BURMEISTER 1990). *Limnadia lenticularis* wurde im folgenden Jahr erstmalig wieder in einem bewachsenen Grabenabschnitt bei Augsburg beobachtet. Die weiteren Bestandsentwicklungen sind unbekannt, Wiederfunde fehlen. Von beiden Schildkrebse (*Notostraca*) liegen aus Bayern derzeit nur je eine Fundortmeldung vor. Umsiedlungsversuche mit *Triops cancriformis* werden derzeit durchgeführt, ein Erfolg ist bisher kaum zu erwarten.

- Grundwasser, Quellen (kr, ps) -

Neben der Beeinflussung und Belastung des Grundwassers durch die chemischen Sickerwasserimmissionen aus Landwirtschaft, Industrie und auch privaten Haushaltungen ist die Entnahme durch Trinkwassergewinnung und Kühlwasserentnahme ein Grund für den rapiden Rückgang der Grundwasserfauna, die vor dem Eintritt der Belastung nie grundlegend erfaßt wurde. Nur in Quellaustritten und Brunnen fanden sich einzelne Vertreter. Die Installation von Filtern in bestehenden Grundwasserentnahmeverrichtungen, bzw., -brunnen, die Fassung bisher frei abfließender Grundwasserströme in Brunnen haben zum Verlust der Faunenelemente geführt. Auch Quellen (Rheokrenen) mit freiem Oberflächenablauf sind weitge-

hend verschwunden und gerade in den Flußauen und den Hangterrassen als Trinkwasserlieferanten versiegelt. Als Gefährdungsfaktor für die Grundwasserfauna kommt die Versauerung des Bodens besonders in Weichwassergebieten (Urgestein, kalkarme Sedimentgesteine) hinzu.

Unter den 17 aus Bayern bekannten Flohkrebsarten (*Amphipoda*) sind vier *Gammarus*-Arten Fließgewässerformen, und *Gammaracanthus lacustris* besiedelt die Tiefenzonen des Bodensees, sein Bestand ist heute nicht abzuschätzen. Die übrigen Arten sind Grundwasser- und Quellsbewohner. Die Fundhabitate der beiden endemischen Arten (E siehe Tabelle) sind nicht mehr existent, so daß bei ihnen vom Status „verschollen“ gesprochen werden kann. Bei den Grundwasserbewohnern ist eine endgültige Aussage über das Aussterben nicht möglich, da hier genauere Untersuchungen sehr schwierig sind und bisher ausgeblieben sind. Auch die Taxonomie und der Artstatus der Arten ist umstritten, da die Populationen sicher über lange Zeiträume isoliert sind und die Verwandtschaften bzw. die Evolutionswege weitgehend unbekannt sind. Die *Niphargus*-Arten werden den Quellen, Höhlensystemen und den tiefgründigen Schotterflächen (Interstitial) großer Flüsse des Alpenvorlandes und der Mittelgebirge zugeschrieben. So finden sich bisher nicht näher taxonomisch bearbeitete Individuen im Einzugsgebiet des Bayerischen Waldes (SCHÖLL 1989) und der Donau (weitgehend *Niphargus puteanus*!), des Maingebietes und der Unteren Isar. MAUCH (schriftl. Mitteilung 1991) erwähnt einen neueren Fund aus Augsburg - Lech von *Niphargus fontanus*.

Unter des Asseln (*Isopoda*) ist die Höhlenassel *Proasellus cavaticus* ebenfalls ein Interstitialbewohner und wird von MAUCH (schriftl. Mitteilung 1991) von den Schotterflächen des Lech und der Iller und von BAUER (mündl. Mitteilung 1992) vom Donaeinzugsgebiet gemeldet. Neue Funde (1993) zeigten sich in Trinkwasserdruckleitungen hinter einem Porzellanfilter in Freising (Tertiäres Hügelland). Der Endemit *Proasellus nollii* ist nur von einem einzigen Fundort bei Klingenberg am Main bekannt geworden.

Die Gefährdungssituation der größeren Fließgewässer nach der Phase der Verbauung beginnend im letzten Jahrhundert und der chemo-physikalischen Bedingungen sowie der Nährstoffbelastungen ist in zahllosen Arbeiten dokumentiert worden. Die Verluste an Arten etwa der Potamalinsekten sind bekannt (BURMEISTER 1988). Eine Veränderung (Verbesserung?) der Situation hat zu einer Wiederbelebung der Flüsse aus Refugialsystemen geführt. Invasionisten sind hinzugekommen. So wandert offensichtlich *Jaera istri* kontinuierlich aus dem östlichen Donaauraum entlang des Flusses nach Mitteleuropa ein, Fundorte bisher oberhalb von Regensburg sind bekannt. Ebenso sind *Dikerogammarus haemobaphes* und *Corophium curvispinum* als pontokaspische Arten nach Westen auf dem Vormarsch (Regensburg: WEINZIERL u. SCHULTE, schriftl. Mitteilung 1991) und bilden in der unteren bayerischen Donau dichte Populationen. Welchen Einfluß diese Zuwanderer auf die angestammte Flußfauna ausüben, ist nicht bekannt, ebensowenig wie die Gefährdungssituation für diese Arten im ursprünglichen Verbreitungsgebiet. Eine Förderung der Zuwanderer durch Stauhaltung, Erwärmung, veränderte Sedi-

mentation oder Chemismus ist nicht auszuschließen. Eine zukünftige „Bedrohung“ dieser Invasionsisten möglicherweise durch Rückkehr zum naturnahen Zustand (kaum zu erwarten beim fortschreitenden Ausbau der Donau als Schifffahrtsstraße!) ist mit einer Gefährdung der bodenständigen Fauna trotz deren Dynamik nicht gleichzusetzen. Dies gilt auch, obwohl die weiter zurückliegende Einschleppung von Arten (z. B. med. Blutegel *Hirudo medicinalis*, Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* im Mittelalter) inzwischen mit einem Gefährdungsgrad in der Roten Liste manifestiert wurde. Als Indikator für die fortschreitende Versalzung könnte das Vordringen von *Gammarus tigrinus* gewertet werden, eine aus Nordamerika verschleppte Art, die sich zunächst an der Nordseeküste stark ausbreitete und dann über die Weser in die Werra einwanderte, die als „Ablauf“ der mitteldeutschen Salzabbaugruben diente. Das Auftreten in anderen Flußsystemen und im bayerischen Rhein-Main-Donaukanal zeugt von der ökologischen Flexibilität dieser Art und vom erhöhten Elektrolytgehalt dieser Wasserstraßen. Die drei heimischen Arten *Gammarus roeseli*, *G. fossarum* und *G. pulex* sind weit verbreitet und auch in kleineren Fließgewässern vertreten, eine unterschiedliche Nischennutzung ist bekannt (FOECKLER 1985, 1987). *Gammarus pulex* ist in Bayern überall vertreten, jedoch nicht in großer Dichte. Dennoch ist sein Bestand offensichtlich nicht gefährdet (s. o.).

4. Zusammenfassung

Bisher konnten in Bayern gemeldet werden: *Anostraca* 4 Arten, *Notostraca* 2 Arten, *Conchostraca* 4 Arten, limnische *Isopoda* 4 Arten und *Amphipoda* 16 Arten, davon 2 Arten in 2 Unterarten. Unter diesen sind 4 Neuzuwanderer aus anderen zoogeographischen Regionen. Von den übrigen 26 Arten konnten in den letzten Jahren 14 durch Funde und Wiederfunde belegt werden. Die Endemiten in Bayern *Proasellus nollii*, *Niphargellus nollii* und *Niphargus foreli thienemanni* sind auf Grund der Vernichtung ihrer Habitate verschwunden. Die extremen Lebensräume des Großteils der Arten, wie temporäre Kleingewässer und das Grundwasser mit seinen Austrittsstellen wie Quellen und Brunnen sowie das Interstitial der Flußschotter, sind höchst gefährdet. Dies wird durch den Verlust abhängiger limnischer Krebsarten angezeigt. Nur 4 Arten der ursprünglichen bodenständigen Fauna können als nicht unmittelbar gefährdet eingestuft werden. Fundmeldungen der aufgeführten verschollenen oder gefährdeten Arten müssen unbedingt zum langfristigen Schutz des Lebensraumes mit seinem Einzugsgebiet führen. Der Kenntnisstand zur Verbreitung der Arten sollte in jedem Fall verbessert werden.

Abstract

In Bavaria 4 species of Anostraca are recorded, further more 2 species of Notostraca, 4 species of Conchostraca, 4 species of freshwater Isopoda and 16 species, 2 subspecies included, of Amphipoda. The most endangered habitats are temporary ponds and pools with their fauna of especially r-strategic species together with groundwater and springs. All species of fairy shrimps (Anostraca), tadpole shrimps (Notostraca) and the most of clam shrimps (Conchostraca) live in cold (spring) or warm (sum-

mer) temporary waters, only very few of them exist in Bavaria. Some species of freshwater sow bugs (Isopoda) and sideswimmers (Amphipoda) are very rare, other species exist in the fauna first since the last years because of being immigrants into the streams and rivers of the Rhine- and the Danubiosystem. They are indicators of extension of the population, the changed conditions of the rivers or the changing character of the climate. The status of the species in the „Red List of endangered species“ and the record in literature is discussed.

5. Literatur

Die mit * gekennzeichneten Literaturzitate enthalten Fundortangaben aus Bayern. Die übrigen, nicht in jedem Fall im Text erwähnten, Arbeiten geben Hinweise auf Habitate in benachbarten Gebieten oder sind von besonderer Bedeutung für das Verständnis der Biologie und systematischen Zuordnung der Arten. Als zusätzliche Quelle für Fundnachweise in Bayern sind die Bestände der Zoologischen Staatssammlung München und die Sammlungsberichte zahlreicher privater Sammler und Wissenschaftler zu nennen.

* BAUER, J., HAMM, A. (1986):

Quantitative Benthosuntersuchungen am Main im zeitlichen und räumlichen Vergleich. - Münchner Beitr. zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 40, 167-184.

* BAUER, J.; LEHMANN, R.; HAMM, A.; AUERSWALD, K.; BÖHM, A.; FISCHER-SCHERL, T.; HOFFMANN, R.W.; KÜGEL, B.; MERK, G.; MILLER, H.; HOFFMANN, H. J. (1988):

Gewässerversauerung im nord- und nordostbayerischen Grundgebirge. - Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung München.

* BAUER, J.; LEHMANN, R.; HAMM, A. (1990):

Limnologische Untersuchungen zur Gewässerversauerung an zwei Mittelgebirgsbächen (Steinbach/Fichtelgebirge und Reschwasser/Bayerischer Wald). Natur u. Landschaft 65 (6), 299-306.

BELLSTEDT, R.; VON KNORRE, D. (1984):

Weitere Nachweise der Wasserassel *Proasellus meridianus* (Racovitza, 1919) und ergänzende Funde zur Verbreitung von *Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892) in der DDR (Crustacea, Isopoda, Asellidae). - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 12, 73-76.

BLAB, J.; NOWAK, E.; TRAUTMANN, W.; SUKOPP, H. (1984):

Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz aktuell Nr. 1 (4. Auflage). - Kilda Verlag, Greven.

BRAUER, F. (1877):

Beiträge zur Kenntnis der Phyllopoden. - Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien, Mathem. - Naturw., Kl. 75, 583-614.

— (1891):

Das organische Leben in periodischen Wassertümpeln. - Vorträge Ver. Verbreit. naturw. Kenntnisse Wien 31 (h. 6).

* BURMEISTER, E. G. (1988):

Lepidurus apus L. und *Triops cancriformis* Bosc. als Besiedler temporärer Kleingewässer - ihre Reliktstandorte in Bayern (Crustacea, Notostraca). - Natur u. Landschaft 63, 121-122.

BURMEISTER, E. G. (1988):

Das Massenschwärmen von Flußinsekten - ein an unseren großen Flüssen verschwundenes Phänomen. - Verh. Westd. Entom. Tag 1988, 59-74.

* BURMEISTER, E. G. (1990):

Anmerkungen zum Fund von *Lepidurus apus* L. (Crustacea, Notostraca) bei Ingolstadt. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Heft 99, 133-136.

- (1990):
Die aquatische Makroinvertebratenfauna des Mündungsgebietes des Lech und der Auen der Donau von der Lechmündung bis Manching (Bayern). - Ber. ANL 14, 113-127.
- (1992):
Rote Liste gefährdeter Limnischer Krebse Bayerns. Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz Heft 111, 70-71.
- * DEICHNER, O.; FOCKLER, F. (1990):
Verbreitung und Bioindikation der Gattung *Gammarus* (Amphipoda) im Einzugsgebiet der Naab um Nabburg (Vordost-Bayern). - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Heft 99, 137-147.
- FLASAROVA, M. (1975):
Proasellus coxalis septentrionalis (Herbst) (Isopoda: Asellota) in Böhmen und Mähren. - Vest. Cs. spol. zool. 39, 254-264.
- * FLÖSSNER, D. (1972):
Krebstiere, Crustacea - Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda; Fischläuse, Branchiura. In: DAHL (hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 60. Teil.-Jena.
- * FOCKLER, F. (1985):
Gammarids in streams of Northeastern Bavaria, F.R.G., II. The different hydrochemical habits of *Gammarus fossarum* Koch, 1855 and *Gammarus roeseli* Gervais, 1835. - Arch. Hydrobiol. 104 (2), 269-286.
- (1987):
Das Vorkommen von Gammariden im Donaauraum zwischen Geisling und Straubing. - 26. Arbeitstagung der Internat. Arbeitsgem. Donauforschung (IAD) der SIL in Passau.
- (*) FOERSCH, W. (1982):
Triops cancriformis - ein lebendes Fossil. Tatsachen und Informationen aus der Aquaristik 58, 25-27.
- FREINER, D.; GÜTTNER, O. (1984):
Der Eichener Kiemenfußkreb. - Natur und Museum 114 (10), 273-286.
- *GRUNER, H. E. (1965):
Krebstiere oder Crustacea, V: Isopoda. In: DAHL (hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 51. Teil. - Jena, 1-149.
- HENRY, J. P.; MAGNIEZ, G. (1978):
Isopoda. In: ILLIES (hrsg.): Limnofauna Europaea. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- HERBST, H. V. (1956):
Deutsche Wasserasseln aus der *Coxalis*-Gruppe (Crustacea, Isopoda). - Gewässer und Abwässer 13, 48-78.
- *HERBST, H. V. (1976):
Blattfußkrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüßler und Wasserflöhe). Kosmos Verlag Franckh Stuttgart (2. Aufl.), 1-130.
- HERBST, H. V. (1982):
Deutsche existenzbedrohte Branchiopoda und Copepoda (Crustacea). - Arch. Hydrobiol. 95 (1/4), 107-114.
- HERHAUS, K. F. (1977):
Die Verbreitung von *Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892) (Crustacea, Isopoda, Asellidae) in Mitteleuropa. - Zool. Anz. Jena 199, 314-324.
- HESSE, E. (1935):
Kleinere Beiträge zur Arthropodenfauna der Mark. Märk. Tierwelt 1, 105-106.
- (1935):
Die Dauer des jährlichen Auftretens von *Lepidurus apus* (L.). - Zool. Anz. 112, 80-85.
- HEUSINGER, G. et al. (1992):
Beiträge zum Artenschutz 15, Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz Heft 111.
- HEUSS, K. (1976):
Neufunde von *Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892) (Crustacea, Isopoda, Asellidae) in Deutschland und der Schweiz. - Gewässer und Abwässer 60/61, 70.
- * HEUSS, K. (1986):
Erstfunde des Flohkrebse *Gammarus tigrinus* Sexton (Crustacea, Amphipoda) in Mittelfranken. - Natur und Mensch 1986, 95-96.
- ILLIES, J. et al. (1978):
Limnofauna Europaea. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- JOOST, W. (1971):
Über einige seltene Krebse (Crustacea, Ano- und Notostraca) in Thüringen. - Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha 6, 55-59.
- * KARAMAN, G. S. (1952):
Über einen neuen *Asellus* aus dem Grundwasser Südwest-Deutschlands. Nachr. Nat. Mus. Aschaffenburg 34, 59-69.
- * KARAMAN, G. S.; PINKSTER, S. (1977):
Freshwater *Gammarus* species from Europa, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea, Amphipoda). Part I: *Gammarus pulex*-group and related species. Part II: *Gammarus roeseli*-group and related species. - Bijdr. Dierk. 47, 1-97, 165-196.
- * KEILHACK, L. (1909):
Phyllopoda. In: Brauer (hrsg.): Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 10. - Jena.
- VON KNORRE, D. (1979):
Die Verbreitung von *Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892) (Crustacea, Isopoda, Asellidae) in Thüringen - Ein Beitrag zur Problematik der Expansion einer Tierart. - Zool. Anz. Jena 202, 185-198.
- * KOCH, C. L. (1835-1844):
Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden, ein Beitrag zur deutschen Fauna. Heft 1 - 40. - Regensburg.
- * KOTHE, P. (1968):
Hypania invalida (Polychaeta, Sedentaria) und *Jaera sarsi* (Isopoda) erstmals in der deutschen Donau. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 34 (1/2), 88-114.
- LÖFFLER, H. (1978):
Anostraca, Notostraca, Conchostraca. In: ILLIES (hrsg.): Limnofauna Europaea. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- MARMONIER, P. (1985):
Spatial distribution and temporal evolution of *Gammarus fossarum*, *Niphargus* sp. (Amphipoda) and *Proasellus slavus* (Isopoda) in the Seebach sediments (Lunz, Austria). - Jber. Biol. Stn. Lunz 8, 40-54.
- MARTEN, M. (1989):
Individuensummen der Sammelmonate September 1987 bis August 1989 der Makrozoobenthos-Arten an 11 Probestellen des Rheins und an 13 ausgewählten Nebengewässern. - (nicht veröffentlicht!).
- PFAU, J. (1988):
„Fossilien“ in der Teichwirtschaft. - Fischwaid 9, 12-13.
- PINKSTER, S. (1978):
Amphipoda. In: ILLIES (hrsg.): Limnofauna Europaea. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- RIEDER, N. (1979):
Seltene Krebse in zeitweiligen Gewässern Baden-Württembergs aus der Gruppe der Branchiopoda (Kiemenfußkrebse). Zugleich Versuch einer „Roten Liste“ (1. Fassung, Stand März 1979). Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 49/50, 397-405.
- (1984):
Rote Liste ausgewählter Gruppen der Blattfußkrebse (Phyllopoda). In: BLAB et al. (hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz aktuell Nr. 1 (4. Auflage). Kilda Verlag, Greven.

- SCHALLER, D. (1993):
Schild- und Feenkrebse im Aquarium. Unbekanntes von seltenen einheimischen Kleinkrebsarten. *Aquarium heute* 4/93, 11., 399-402.
- * SCHELLENBERG, A. (1942):
Krebstiere oder Crustacea, IV: Flohkrebse oder Amphipoda. In: DAHL (hrsg.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile*, 40. Teil. - Jena, 1-252.
- * SCHLEUTER, A.; TITTIZER, Th. (1988):
Die Makroinvertebratenbesiedlung des Mains in Abhängigkeit von der Gewässertiefe und der Korngröße des Substrates. - *Arch. Hydrobiol.* 113 (1), 133-151.
- * SCHÖLL, F. (1989):
Zur näheren Kenntnis des Makrozoobenthos der Fließgewässer im Nationalpark Bayerischer Wald. - *Ent. Z.* 99 (18), 257-272.
- SCHÖLL, F. (1990):
Zur Bestandssituation von *Corophium curvispinum* SARS im Rheingebiet. - *Lauterbornia* 5, 67-70.
- * Schimpf, E., Foeckler, F. (1985):
Gammarids in streams of northeastern Bavaria, F.R.G., I. Prediction of their general occurrence by selected hydrochemical variables. - *Arch. Hydrobiol.* 103 (4), 479-495.
- SPANDL, H. (1925):
Euphyllopoda. In: SCHULZE (hrsg.): *Biologie der Tiere Deutschlands*, Teil 14.
- * STADLER, H. (1924):
Vorarbeiten zu einer Limnologie Unterfrankens. - *Verh. Int. Ver. Limnol.* 2, 136-176.
- * STADLER, H. (1924):
Einiges über die Tierwelt Unterfrankens. *Archiv. f. Naturgeschichte* 90 A, 169-201.
- THOMAS, E. (1966):
Ein neuer Fundort von *Asellus (Proasellus) coxalis* Dollfus, 1892 in Deutschland. - *Gewässer und Abwässer* 43, 90-91.
- (1969):
Die Drift von *Asellus coxalis septentrionalis* Herbst (Isopoda). - *Oikos* 20, 231-247.
- VEUILLE, M. (1979):
L'Evolution du genre *Jaera* LEACH (Isopodes: Asellotes) et ses Prapports avec l'Histoire de la Mediterranee. - *Bijdr. Dierkunde* 49 (2), 195-217.
- * WÄCHTLER, W. (1937):
Isopoda (Asseln). In: BROMER (hrsg.): *Die Tierwelt Mitteleuropas II*, 2. - Leipzig.
- WILLIAMS, W. D. (1962):
The geographical distribution of the isopods *Asellus aquaticus* (L.) and *A. meridianus* Rac. . - *Proc. zool. Soc. London* 139, 75-96.
- (1975):
Über das Vorkommen von Wasserasseln in der Fulda, Deutschland. - *Gewässer und Abwässer* 57/58, 151-154.
- * WOLF, E. (1908):
Die geographische Verbreitung der Phyllopoden, mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. *Verh. Deutsche Zool. Ges.* 18, 129-140.

Anschrift des Verfassers:

Priv. Doz. Dr. Ernst-Gerhard Burmeister
Zoologische Staatssammlung München
Münchhausenstraße 21
81247 München.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [18_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Burmeister Ernst-Gerhard

Artikel/Article: [Die limnischen Feenkrebse \(Anostraca\), Schildkrebse \(Notostraca\), Muschelschaler \(Conchostraca\), Asseln \(Isopoda limn.\) und Flohkrebse \(Amphipoda\) in Bayern. \(Crustacea\) 61-69](#)