



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Verteilungsmuster und Ökologie von Flusskrebse im
Kampeinzugsgebiet

verfasst von

Anita Hutmann

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 444

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Diplomstudium Ökologie (Stzw) UniStG

Betreut von:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Johann Waringer

Danksagung

Zuerst möchte ich Ao. Univ.-Prof. Dr. Johann Waringer für die Ermöglichung und Betreuung meiner Diplomarbeit danken. Er stand mir jederzeit mit hilfreichen Anregungen und Lösungsvorschlägen zur Seite.

Besonders bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Dr. Pöckl, der mit seinem Fachwissen über Flusskrebse einen wesentlichen Beitrag zu der Entstehung dieser Diplomarbeit geleistet hat. Er hat zudem die rechtlichen Voraussetzungen für die Kartierung in die Wege geleitet und mich stets mit Rat und Tat unterstützt.

Auch bei allen Fischereiberechtigten der Reviere im Untersuchungsgebiet möchte ich mich bedanken, dass sie einer Kartierung ihre Zustimmung erteilt haben.

Großer Dank gilt auch meinen Eltern und Geschwistern, die mir beim praktischen Teil meiner Arbeit geholfen haben, angefangen beim Auffinden der Probenstellen bis zur Vermessung der Flusskrebse.

Bei Mag. Martina Hermann möchte ich mich für die Hilfe beim Verfassen der englischsprachigen Zusammenfassung bedanken.

Bedanken möchte ich mich auch bei meiner Schwiegermutter in spe und meinen Eltern, die so oft wie möglich die Betreuung meiner Tochter übernommen haben, damit ich in Ruhe an meiner Arbeit schreiben konnte.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinem Lebensgefährten. Er hat mir nicht nur bei Layout und Formatierung geholfen, sondern war mir auch stets eine moralische Unterstützung.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	<i>Astacus astacus</i> LINNAEUS 1758	2
1.2	<i>Austropotamobius torrentium</i> SCHRANK 1803	6
1.3	<i>Pacifastacus leniusculus</i> DANA 1852	8
1.4	Krebspest	10
2	Untersuchungsgebiet	13
2.1	Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes	13
2.2	Überblick über die strukturellen Verhältnisse der Zubringer auf Basis von Strukturkartierungen	16
3	Material und Methoden	18
3.1	Datenerhebung	18
3.2	Datenanalyse	21
4	Ergebnisse	23
4.1	Fundstellen mit Krebsnachweisen	23
4.1.1	Übersicht	23
4.1.2	Beschreibung der Fundstellen mit Flusskrebsvorkommen	26
4.2	Habitatcharakterisierung	38
4.2.1	Ökologische Schlüsselparameter	38
4.2.2	Elektivität (E)	42
4.2.3	Multimetrischer Ansatz	46
4.2.4	Gruppierung der Probenstellen	49
4.3	Biometrie und Größenverteilung	55
4.4	Längen- und Gewichtsverteilung	59
4.5	Altersstruktur	61
4.6	Beobachtungen zu Fekundität und Gesundheitszustand	64

5	Diskussion	65
5.1	Situation der Arten	65
5.1.1	Steinkrebs	65
5.1.2	Edelkrebs	65
5.1.3	Signalkrebs	67
5.2	Gründe für die Situation der autochthonen Arten	67
5.3	Habitatparameter	70
5.4	Eignung für Krebsvorkommen	74
5.5	Biometrie und Größenverteilung	76
5.6	Ausblick	78
6	Zusammenfassung	79
7	Abstract	80
8	Literaturverzeichnis	81
9	Abbildungsverzeichnis	88
10	Tabellenverzeichnis	90
11	Appendix: Feldprotokolle	91
	Lebenslauf	107

1 Einleitung

Im niederösterreichischen Waldviertel kommen drei Flusskrebsarten vor. Zwei davon sind autochthon, zum einen der Edelkrebs (*Astacus astacus* LINNAEUS 1758) und zum anderen der Steinkrebs (*Austopotamobius torrentium* SCHRANK 1803). Die dritte, allochthone Art, der Signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus* DANA 1852) stammt ursprünglich aus Nordamerika und wurde ab 1970 in zahlreichen Gewässern in ganz Österreich ausgesetzt (WINTERSTEIGER 1985, HAGER et al. 1998).

Ursprünglich waren wohl fast alle Gewässer Niederösterreichs von einer der beiden autochthonen Arten in unterschiedlichen Dichten besiedelt (WINTERSTEIGER 1985). Für das Waldviertel kann davon ausgegangen werden, dass der Steinkrebs als Bewohner sommerkühler Fließgewässer auch höherer Lagen häufig vorkam. Dagegen war in dieser Region eine weiträumigere Verbreitung des Edelkrebses erst nach dem Aufkommen der Teichwirtschaft möglich (HAGER et al. 1998, WURTH-WAITZBAUER & PEKNY 2010). Davor war er nur in sommerwarmen Gewässern bis zu einer Seehöhe von etwa 600 m flächendeckend zu finden (PETUTSCHNIG 2001).

Neben Habitatzerstörung durch Gewässerverbauung und Verunreinigung hat vor allem die Krebspest, eine Pilzerkrankung, die um 1860 aus Nordamerika eingeschleppt worden ist, das Verschwinden zahlreicher Krebsbestände verursacht (HAGER et al. 1998, MARTIN et al. 2008). Durch die Ausbreitung des Signalkrebses und anderer allochthoner Flusskrebsarten als Überträger dieses gefährlichen Pilzes ist gerade heute diese Problematik allgegenwärtig. Mit dem Verschwinden der Krebsbestände ging auch viel an Wissen über diese Tiere und das Interesse an ihnen verloren (HAGER et al. 1998).

In Niederösterreich gab es im Jahre 1904 von insgesamt 320 Fischereirevieren 47 mit Edelkrebs-, 68 mit Steinkrebs- und 5 mit Sumpfkrebsbeständen (*Astacus leptodactylus* ESCHENHOLTZ 1823). Insgesamt meldeten 151 Fischereiberechtigte Krebspestbefall in ihren Revieren. Das war mit knapp 50 % relativ wenig im Vergleich zur Situation im gesamten Bundesgebiet. Für dieses wurden 75 % Ausfall in den zuvor besiedelten Revieren verzeichnet. Der Grund dafür dürfte sein, dass im Waldviertel viele Bestände erst später, nach 1945, der Krebspest zum Opfer fielen (WINTERSTEIGER 1985).

Die bisher letzte umfassende Erhebung der Bestandssituation der Krebse in Niederösterreich stammt aus den Jahren bis 1998 und wurde von der „Arbeitsgemeinschaft Flusskrebse“ durchgeführt. Neben eigenen Kartierungen wurden dabei auch andere Quellen herangezogen. Diese Ergebnisse dienen als Grundlage für die Erstellung der Roten Liste für Niederösterreich. Da Krebsbestände insbesondere durch die Krebspest ständig der Gefahr ausgesetzt sind, innerhalb kurzer Zeit ausgerottet zu werden, muss damit gerechnet werden, dass sich die aktuelle Situation völlig anders präsentiert (PEKNY & PÖCKL 2000).

In der Roten Liste Niederösterreichs wird der Steinkrebs als „stark gefährdet“ eingestuft, der Edelkrebs als „vom Aussterben bedroht“. Bundesweit fallen sogar beide Arten in die Gefährdungskategorie „vom Aussterben bedroht“ (PEKNY & PÖCKL 2000).

1.1 *Astacus astacus* LINNAEUS 1758

Der Edelkrebs (Abb. 1) ist die größte in Europa vorkommende Krebsart. Das Farbspektrum reicht von rötlich-braun bis dunkelbraun. Auch stahlblau gefärbte Exemplare kommen vor. Die Scheren sind groß und breit und an der Unterseite leuchtend rot. Auf dem Carapax direkt hinter den Augen hat der Edelkrebs auf beiden Seiten je zwei Postorbitalknoten. Hinter der Nackenfurche gibt es mindestens zwei Dornen oder Höcker. Auch der mediane Kiel des Rostrums weist Zacken und Dornen auf (PÖCKL & EDER 1998). Die Männchen sind etwas länger und aufgrund der größeren Scheren deutlich schwerer als die Weibchen. Die Gesamtlänge bei Männchen kann 15 cm übersteigen, und sie erreichen häufig ein Gewicht von 250 g und mehr. Bei Weibchen sind 15 cm und 200 g Maximalwerte (HAGER 1996).



Abbildung 1: *Astacus astacus*. Gut zu erkennen sind die deutlich granulierten Scherenoberseiten mit den charakteristischen roten Höckern.

Edelkrebse bewohnen sommerwarme Flüsse und Bäche, aber auch stehende Gewässer wie Seen und Teiche. In steile oder unterspülte Uferbereiche, die von Wurzeln durchwachsen sind, oder zwischen großen Steinen gräbt er seine Wohnhöhlen. Positiv auf die Besiedlungsdichte wirken sich variable Gewässertiefen und eine damit einhergehende heterogene Strömung aus (CUKERZIS 1988, PEKNY & PÖCKL 2000, GUMPINGER & WEIßMAIR 2007). Durch die daraus resultierende variable Schleppekraft entstehen auf kleinem Raum unterschiedliche Substrate. Diese Strukturvielfalt bietet den Edelkrebsen sowohl ein breites Nahrungsspektrum als auch viele Versteckmöglichkeiten. Nicht zu finden ist der Edelkrebs jedoch auf driftendem, sandigem Untergrund und in flachen, schlammigen Uferbereichen (PEKNY & PÖCKL 2000, LAVES 2011). Von essentieller Bedeutung ist die Wassertemperatur. Das Minimum im Sommer liegt bei 15 bis 16 °C. Bei tieferen Temperaturen können sich die Geschlechtsorgane nicht entwickeln und eine Fortpflanzung ist nicht möglich (LAVES 2011). Optimale Sommertemperaturen liegen zwischen 18 und 21 °C. Temperaturen über 24 bis 25 °C werden nur kurzfristig ertragen (CUKERZIS 1988, HAGER 1996, PÖCKL 1998, PEKNY & PÖCKL 2000). An die Wasserqualität stellt der Edelkrebs nicht so hohe Ansprüche wie häufig

angenommen. Er ist im Gegenteil recht unempfindlich gegenüber organischer Belastung. Chemische Verunreinigung, beispielsweise industrielle Einleitungen oder auch Chemieunfälle, können sich dagegen dramatisch auswirken und ganze Populationen auslöschen (PEKNY & PÖCKL 2000, FÜREDER & HANEL 2000, MARTIN et al. 2008). Ebenfalls wichtig ist der pH-Wert. Liegt dieser zu sehr im sauren Bereich, kommt es zu Problemen beim Panzeraufbau. Unter einem pH-Wert von 5 ist ein Edelkrebsvorkommen praktisch ausgeschlossen (HAGER 1996). Der Edelkrebs hat eine hohe Toleranz gegenüber geringer Sauerstoffkonzentration. Für kurze Zeit werden sogar Werte von 3 bis 4 mgL⁻¹ ertragen. Bei noch größerem Sauerstoffmangel verlässt er das Wasser, um Luft zu atmen (PEKNY & PÖCKL 2000).

Der Edelkrebs ist wie auch die anderen Flusskrebsarten hauptsächlich nachtaktiv. Aktivität und Fresslust sind von der Wassertemperatur abhängig und im Sommer am höchsten. Im Winter ist die Aktivität stark eingeschränkt, aber auch in dieser Jahreszeit wird Nahrung aufgenommen (HAGER 1996). Wie die meisten Krebsarten ist der Edelkrebs ein Allesfresser mit einem sehr breiten Nahrungsspektrum. Gefressen wird Detritus, Ufergehölzvegetation in Form von Falllaub, Makrophyten und Algen, verschiedenste Wirbellose und kranke, verletzte oder frisch verendete Wirbeltiere. Auch Kannibalismus kommt vor (PEKNY & PÖCKL 2000, MARTIN et al. 2008). Aas wird im Normalfall verschmäht (HAGER 1996).

Die Geschlechtsreife erlangen Weibchen meist im vierten Lebensjahr bei einer Gesamtlänge von etwa 8 cm. Männchen werden schon ein Jahr früher geschlechtsreif und haben um diesen Zeitpunkt eine Länge von etwa 7 cm (CUKERZIS 1988). Die Paarungszeit beginnt Ende Oktober bis Anfang November. Das Weibchen legt zwischen 70 und 200 Eier und befestigt sie an den Schwimmfüßchen des Hinterleibes. Damit die Eier sich entwickeln können, muss die Temperatur auf 5 °C oder darunter sinken (HAGER 1996). Die Jungen schlüpfen dann je nach Temperaturverlauf zwischen Mai und Mitte Juli (PEKNY & PÖCKL 2000).

Vor dem Auftreten der Krebspest war der Edelkrebs überall in Mitteleuropa mit Ausnahme von Gebirgslagen verbreitet. Die Rekonstruktion der natürlichen Verbreitung ist jedoch schwierig, da der Mensch direkt und indirekt darauf Einfluss ausgeübt hat (JUNGBLUTH 1973, ALBRECHT 1981, WINTERSTEIGER 1985). Einerseits wurden Edelkrebse als gut zu nutzende Nahrungsquelle möglicherweise schon vor tausenden Jahren, und seither immer wieder, ausgesetzt (ALBRECHT 1983, WINTERSTEIGER 1985). Andererseits haben sich das

Vegetationsbild sowie die Landnutzung seit dem Mittelalter stark verändert. Das führte zwangsläufig auch zu Veränderungen in den Gewässern, insbesondere der Wassertemperatur. Dies wiederum spielt eine bedeutende Rolle bei der Besiedelung von Flusskrebse (WINTERSTEIGER 1985).

Die in Niederösterreich zuletzt durchgeführte Erhebung durch die „Arbeitsgemeinschaft Flusskrebse“ (Abb. 2) gibt einen groben Überblick über die Ergebnisse. Der Schwerpunkt der Verbreitung von *Astacus astacus* liegt im nördlichen Waldviertel (PEKNY & PÖCKL 2000). Gerade in diesem Gebiet aber hat sich um die Jahrtausendwende ein dramatischer Wandel vollzogen. Im Jahr 1997 wurden hier noch zahlreiche Edelkrebsbestände in den Teichen und Bächen um Litschau und Heidenreichstein registriert. Aus wirtschaftlichen Gründen wurden einige Teiche an Angelvereine verpachtet. Nur zwei Jahre später tauchten die ersten Signalkrebse auf, breiteten sich massiv aus und besiedelten alsbald den Reissbach, den Romaubach und die Braunau. Der Edelkrebs dagegen konnte nicht mehr nachgewiesen werden (PÖCKL & PEKNY 2002).

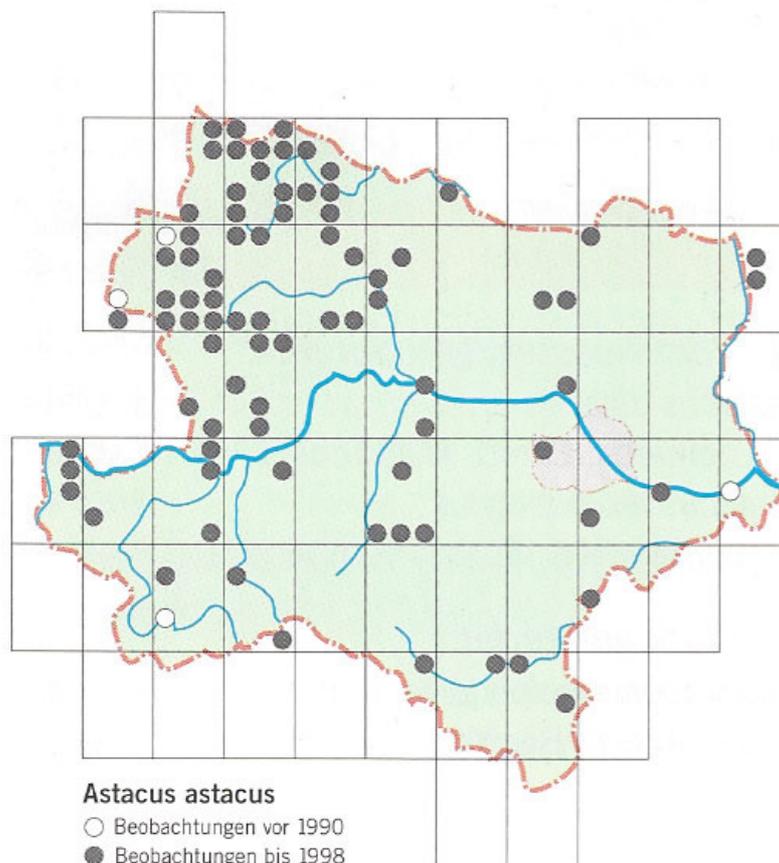


Abbildung 2: Verbreitung von *Astacus astacus* in Niederösterreich bis zum Jahr 1998 (aus PEKNY & PÖCKL 2000).

Eine Untersuchung neueren Datums, die im Nationalpark Thayatal im nordöstlichen Waldviertel in den Jahren 2005 bis 2007 durchgeführt wurde, erbrachte Edelkrebsnachweise im Kajabach und Einzelfunde in der Fugnitz. Der Bestand im Kajabach konnte als weitgehend ungefährdet eingestuft werden (WURTH-WAITZBAUER & PEKNY 2010).

1.2 *Austropotamobius torrentium* SCHRANK 1803

Der Steinkrebs erreicht maximal eine Gesamtlänge von 12 cm, bleibt aber meist deutlich kleiner. Es scheint sogar einmal die Meinung verbreitet gewesen zu sein, dass es sich beim Steinkrebs um eine Zwergform des Edelkrebses handelt, hervorgerufen durch ungünstige Lebensbedingungen, was aber von PESTA (1924) entschieden zurückgewiesen wurde. Die Oberseite des Steinkrebses ist grau-braun, die Unterseiten der kräftigen Scheren sind weiß bis grau gefärbt (PÖCKL & EDER 1998). Im Unterschied zum Edelkrebs hat der Steinkrebs nur eine Postorbitalleiste hinter jedem Auge.

Der Steinkrebs ist die europäische Flusskrebsart, deren ökologische Ansprüche am engsten gefasst sind (ALBRECHT 1981, HOGGER 1988). Der Hauptlebensraum des Steinkrebses sind die Oberläufe von Fließgewässern mit steinigem Untergrund (LAURENT 1988). Er kann aber auch in kühleren stehenden Gewässern vorkommen, wenn das Sediment geeignet ist. Der Steinkrebs besiedelt selbst kleine Bäche mit sehr geringer Wasserführung, bevorzugt in bewaldetem Gebiet. Dank seiner vergleichsweise harten Panzerung ist er auch an das Leben in Gebirgsflüssen mit hoher mechanischer Belastung angepasst (ALBRECHT 1981, HAGER 1996). Als Verstecke werden natürliche Uferhöhlen und vor allem große Steine genutzt (FÜREDER & HANEL 2000). Bevorzugt werden laut STREISSL (1998) Steine mit einer Auflagefläche von mindestens 200 cm². Selbst graben Steinkrebse kaum. Der Steinkrebs braucht im Sommer eine Wassertemperatur von mindestens 8 °C. Das Optimum liegt zwischen 14 und 18 °C. Kurzfristig werden Temperaturen bis 23 °C toleriert (HAGER 1996). An die Wasserqualität stellt der Steinkrebs hohe Anforderungen. In landwirtschaftlich genutzten Gebieten mit der Gefahr von Gülleeintrag oder auch Eintrag von Feinsediment und unterhalb größerer Siedlungen ist der Steinkrebs daher kaum anzutreffen (PEKNY & PÖCKL 2000).

Der Steinkrebs kommt meist in kleinen Gewässern in dünn besiedelten und landwirtschaftlich extensiv genutzten Gebieten vor, wo das Krebspestrisiko gering ist, und ist daher die häufigste Art in Niederösterreich. Die Erhebungen der „Arbeitsgemeinschaft Flusskrebse“ (Abb. 3) zeigten, dass es vor allem im Mostviertel noch zahlreiche Bestände gab. Im Waldviertel war der Steinkrebs vor allem auf den südlichen Teil beschränkt und hier auf das Einzugsgebiet der Großen und der Kleinen Krens. Aber auch im Oberlauf des Großen Kamps wurden Vorkommen verzeichnet (PEKNY & PÖCKL 2000). Durch die wirtschaftliche Bedeutungslosigkeit des Steinkrebsees kann ein Aussetzen durch Menschen praktisch ausgeschlossen werden. Die heutige Verbreitung kann daher als natürlich angesehen werden (ALBRECHT 1983, WINTERSTEIGER 1985).

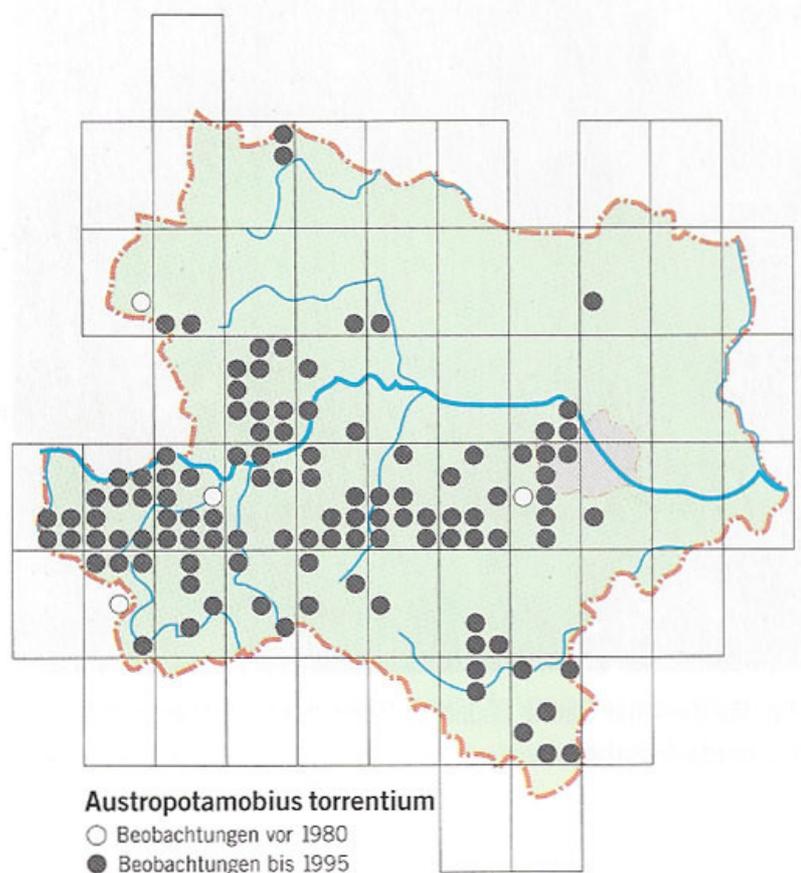


Abbildung 3: Verbreitung von *Austropotamobius torrentium* in Niederösterreich bis zum Jahr 1995 (aus PEKNY & PÖCKL 2000).

1.3 *Pacifastacus leniusculus* DANA 1852

Das Farbspektrum des Signalkrebses reicht von rötlich-braun bis fast schwarz, teilweise sind auch bläuliche Schattierungen möglich (Abb. 4). Insgesamt ist die Oberfläche des Panzers glatt. Im Unterschied zum Edelkrebs gibt es weder auf den Seiten des Carapax hinter der Nackenfurche noch auf dem Kiel des Rostrums Dornen, Zacken oder dergleichen. Hinter den Augen sind je zwei Postorbitalknoten vorhanden, wovon das erste Paar bedornt ist. Die Scherenunterseiten sind rot gefärbt (PÖCKL & EDER 1998). Namensgebend ist der weiß-türkise Signalfleck an der Oberseite des Scherengelenks. An diesem ist der Signalkrebs von den vorher genannten Unterschieden abgesehen sehr leicht vom ähnlich aussehenden Edelkrebs zu unterscheiden (GUMPINGER & WEIßMAIER 2007).



Abbildung 4: *Pacifastacus leniusculus*. Charakteristisch sind die weiß-türkisen Signalflecken an den Scherengelenken.

Die Ansprüche des Signalkrebses an das Wohngewässer sind denen des Edelkrebsses recht ähnlich (PETUTSCHNIG 1999, JOHNSEN & TAUGBØL 2010). Es werden aber etwas höhere

Wassertemperaturen toleriert, und auch auf schlammigem Bodengrund kann man den Signalkrebs finden (HAGER 1996).

Problematisch im Zusammenhang mit der Ausbreitung des Signalkrebses ist nicht nur, dass er als Überträger der Krebspest fungiert, sondern auch die direkte Konkurrenz mit heimischen Arten (PÖCKL 1998). Betrachtet man die Fortpflanzungsrate, so ist hier der Signalkrebs mit einer Eizahl von 150 bis 300 Eiern pro Weibchen dem Edelkrebs mit 70 bis 200 und dem Steinkrebs mit nur 50 bis 100 Eiern deutlich überlegen (HAGER 1996). Aus diesem Grund und auch dank seiner höheren Aggressivität verdrängt der Signalkrebs mittel- bis langfristig die autochthonen Arten (PEKNY & PÖCKL 2000, LOWERY & HOLDICH 1988, CUKERZIS 1988).

Der Signalkrebs hat sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet im Westen Nordamerikas zwischen den Rocky Mountains und der Pazifikküste (BONDAR et al. 2005). Im Jahr 1960 wurden Signalkrebse in Schweden als erstem Land in Europa ausgesetzt. Die Absicht war, die durch die Krebspest vernichteten Edelkrebsbestände durch eine Art mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen zu ersetzen (JOHNSEN & TAUGBØL 2010). Die ersten Signalkrebse in Niederösterreich gab es 1970, nachdem diese aus Kalifornien importiert und in heimische Gewässer ausgesetzt worden waren (WINTERSTEIGER 1985, JOHNSEN & TAUGBØL 2010). Danach wurden noch zahlreiche weitere Gewässer österreichweit mit Signalkrebsen, die in Schweden gezüchtet worden waren, besetzt. Allgemein wurde diese Vorgehensweise in den Siebzigerjahren stark propagiert (WINTERSTEIGER 1985). Seitdem dürfte sich der Signalkrebs stark ausgebreitet haben. Für das Waldviertel sind allerdings nur wenige Daten zur aktuellen Verbreitung vorhanden. Die Abbildung 5 zeigt die Verbreitung des Signalkrebses bis 1995 nach den Erhebungen der „Arbeitsgemeinschaft Flusskrebse“. Im Jahr 1998 wurden Signalkrebsbestände dann auch im Kamp und in der Zwettl nachgewiesen (PEKNY & PÖCKL 2000).

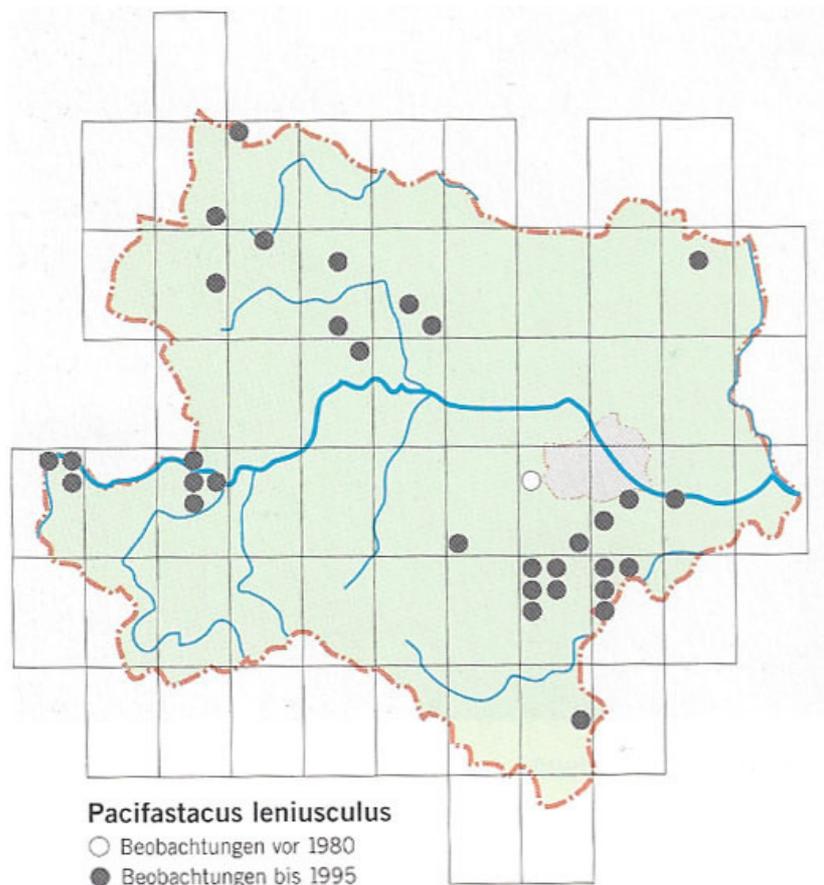


Abbildung 5: Verbreitung von *Pacifastacus leniusculus* in Niederösterreich bis zum Jahr 1995 (aus PEKNY & PÖCKL 2000).

1.4 Krebspest

Der Erreger dieser gefährlichsten Krankheit für die heimischen Krebsarten ist der Fadenpilz *Aphanomyces astaci* SCHIKORA. In Europa trat die Krebspest erstmals 1860 auf, nachdem sie aus Nordamerika eingeschleppt und von Norditalien ausgehend verbreitet worden war. Die Folgen waren verheerend. Es kam zu Massensterben in ganzen Gewässersystemen (CUKERZIS 1988, OI DMANN & HOFFMANN 1998).

Es ist davon auszugehen, dass neben allen europäischen Arten sämtliche nicht-nordamerikanischen Arten empfänglich für die Krebspest sind (OIDMANN & HOFFMANN 1998). Der Signalkrebs dagegen ist wie die anderen nordamerikanischen Arten weitgehend resistent. Es wird vermutet, dass diese Arten durch Coevolution Abwehrmechanismen gegen den Pilz entwickeln konnten (JOHNSEN & TAUGBØL 2010).

Die Übertragung der Krebspest geschieht über begeißelte Zoosporen. Diese werden immer dann gebildet, wenn der Pilz einen neuen Wirt braucht. Das ist der Fall, wenn der Wirt sich häutet oder stirbt. Über chemische Substanzen kann eine Spore einen neuen Wirt aktiv aufsuchen (OIDTMANN & HOFFMANN 1998). Die Infektion verläuft so, dass die Sporen mittels spezieller Wirkstoffe die Cuticula des Krebses auflösen. Der Pilz beginnt sich zu verzweigen und dringt durch die Basalmembran, um anschließend auch alle inneren Gewebe zu befallen (VRÅLSTAD et al. 2011). Bereits am darauffolgenden Tag machen sich die ersten Symptome der Krebspest bemerkbar, wie auffälliges Kratzen mit den Schreitbeinen an Augen und Abdomen. Auch Lähmungserscheinungen einzelner Extremitäten kommen vor sowie watteartige Beläge auf Augen, Gelenken und Abdomenunterseite. Bei fortschreitender Erkrankung ist die Beweglichkeit stark eingeschränkt, die Tiere reagieren kaum und der Fluchreflex ist herabgesetzt. Nimmt man einen solchen Krebs hoch, lässt er die Gliedmaßen schlaff hinunterhängen (LUKHAUP & PEKNY 2008). Der Zeitpunkt, zu dem der Tod eintritt, ist abhängig von der Wassertemperatur. Bei 20 °C ist dies nach etwa einer Woche der Fall (HAGER 1996). Teilresistente Arten wie der Signalkrebs kapseln den Erreger mithilfe des Farbstoffes Melanin ein. Zwar wird Melanin auch von nicht-resistenten Arten gebildet, aber nicht in ausreichender Menge, um die Pilzhyphen am Wachstum zu hindern (CULAS 2003).

Das Auftreten der Krebspest und auch der Verlauf der Epidemie sind von mehreren Faktoren abhängig: Sporenkonzentration im Wasser, Populationsdichte der potentiellen Wirte, Wassertemperatur, Gewässerstruktur und Wasserchemismus. Die Sporenkonzentration selbst wiederum hängt von der Anzahl der Wirtstiere und der Häutungsperiode ab (OIDTMANN & HOFFMANN 1998).

Die Sporen können außerhalb des Wirtes eine Zeit lang überleben. In feuchtem Schlamm überdauern sie zwei Wochen (ALDERMAN & POLGLASE 1988). Aber selbst bei Trockenheit können sie bis zu zwei Tage lang überleben (OIDTMANN & HOFFMANN 1998).

Infektionsquellen sind hauptsächlich amerikanische Arten als sogenannte Carrier (Träger) der Krebspest (ALDERMAN & POLGLASE 1988, OIDTMANN & HOFFMANN 1998). Durch den natürlichen Abfluss gelangen Zoosporen in den Unterlauf und können dort intakte Populationen heimischer Krebse befallen. In die Gegenrichtung ist eine Infektion weniger leicht möglich, aber durch flussaufwärts gerichtete Wanderung können die Carrier die Krebspest auch in diese Richtung verbreiten (VRÅLSTAD et al. 2011). Abgesehen von

amerikanischen Krebsen können auch infizierte heimische Arten eine Quelle der Infektion sein (OIDTMANN & HOFFMANN 1998).

Neben der Übertragung durch Krebse selbst gibt es noch andere Wege. Da wie oben beschrieben die Pilzsporen vor allem in feuchtem Milieu etliche Tage außerhalb eines Wirtes überleben, können diese auch durch andere Tiere oder Menschen in krebsestfreie Gewässer übertragen werden. Dies kann beispielsweise durch Fischereigräte, Badekleidung oder Transportwasser beim Fischbesatz geschehen oder auch durch mobile Tiere wie Fische, Wasservögel oder Fischotter. Prinzipiell stellt jede Aktivität, infolge derer kontaminiertes Wasser auch in geringen Mengen in andere Gewässer eingebracht wird, eine potentielle Gefahr dar (OIDTMANN & HOFFMANN 1998, VRÅLSTAD et al. 2011).

Bisher wurde angenommen, dass eine Infektion mit dem Krebspesterreger bei europäischen Arten auf jeden Fall zum Tod führt (JOHNSEN & TAUGBØL 2010). Neuere Untersuchungen weisen darauf hin, dass eine Koexistenz möglich ist (JUSSILA et al. 2011, SCHRIMPF et al. 2012, SCHRIMPF 2013). Nichtsdestotrotz stellt die Krebspest die größte Bedrohung für die heimischen Flusskrebsarten dar (SCHRIMPF 2013).

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet, in dem die Kartierung durchgeführt wurde, liegt in der nordwestlichen Region Niederösterreichs, dem Waldviertel (Abb. 6). Es entspricht dem Oberlauf des Kamps bis zur Sperre Ottenstein samt seiner Zubringer, ausgenommen der Gewässer im Truppenübungsplatz Allentsteig. Insgesamt 96 Probenpunkte, verteilt über das ganze Untersuchungsgebiet, wurden auf das Vorkommen von Flusskrebsen untersucht. (Abb. 7).

Der Kamp ist mit einem Einzugsgebiet von 1753 m² der größte Donauzubringer Niederösterreichs. Der Kampursprung liegt im Bruderndorfer Wald; die durch den Bau des Donaukraftwerks Altenwörth verlegte Mündung befindet sich bei der gleichnamigen Ortschaft in einem Altarm der Donau. Insgesamt weist der Fluss eine Länge von 206 km auf. Der mittlere Abschnitt des Kamps ist auf einer Länge von ursprünglich 40 km geprägt von drei Stauseen, dem Ottensteiner, dem Dobra und dem Thurnberger Stausee. Diese bedingen wesentliche Veränderungen hydrochemischer und biologischer Natur (DICK & SACKL 1989).

Der Kamp entspringt nördlich des oberösterreichischen Ortes Liebenau auf einer Seehöhe von 920 m und heißt im Oberlauf bis zur Ortschaft Ritterkamp Großer Kamp. Bis zur Lehmühle bildet er den Grenzfluss zwischen Nieder- und Oberösterreich, bevor er nur auf niederösterreichischer Seite weiterfließt. In Ritterkamp bei Rappottenstein mündet der Kleine Kamp ein und ab da spricht man vom Kamp. In der Stadt Zwettl mündet der gleichnamige Fluss ein, damit erreicht der Kamp die Flussordnungszahl 6. Bei Stift Zwettl beginnt der Staubeereich des Ottensteiner Stausees. Der letzte große Zubringer des Untersuchungsabschnitts ist der Purzelkamp. Dieser mündet direkt in den Ottensteiner Stausee und ist daher ebenfalls vom Aufstau betroffen. Die Stauwurzel liegt im Bereich der Schöpfermühle südwestlich von Rastefeld.

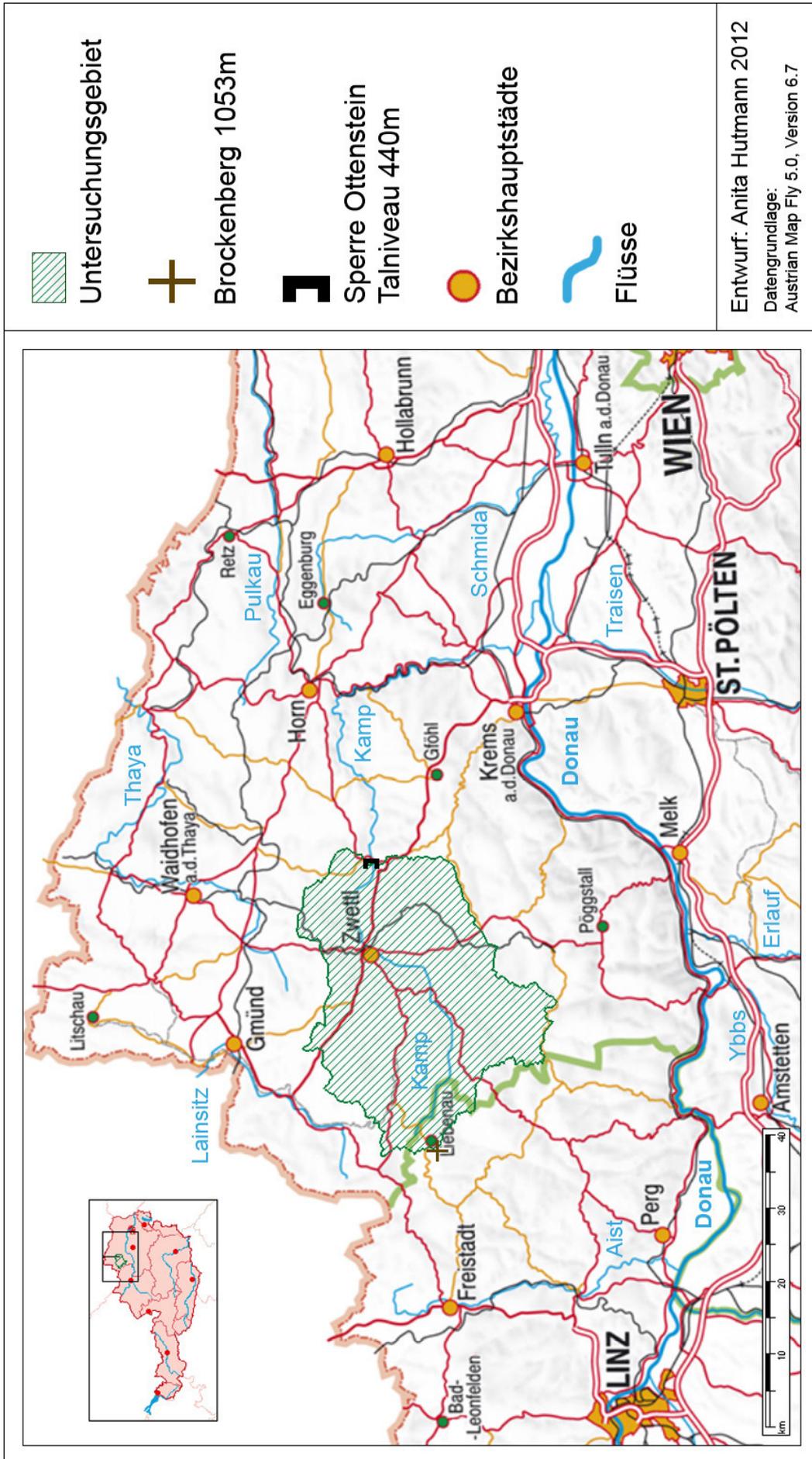
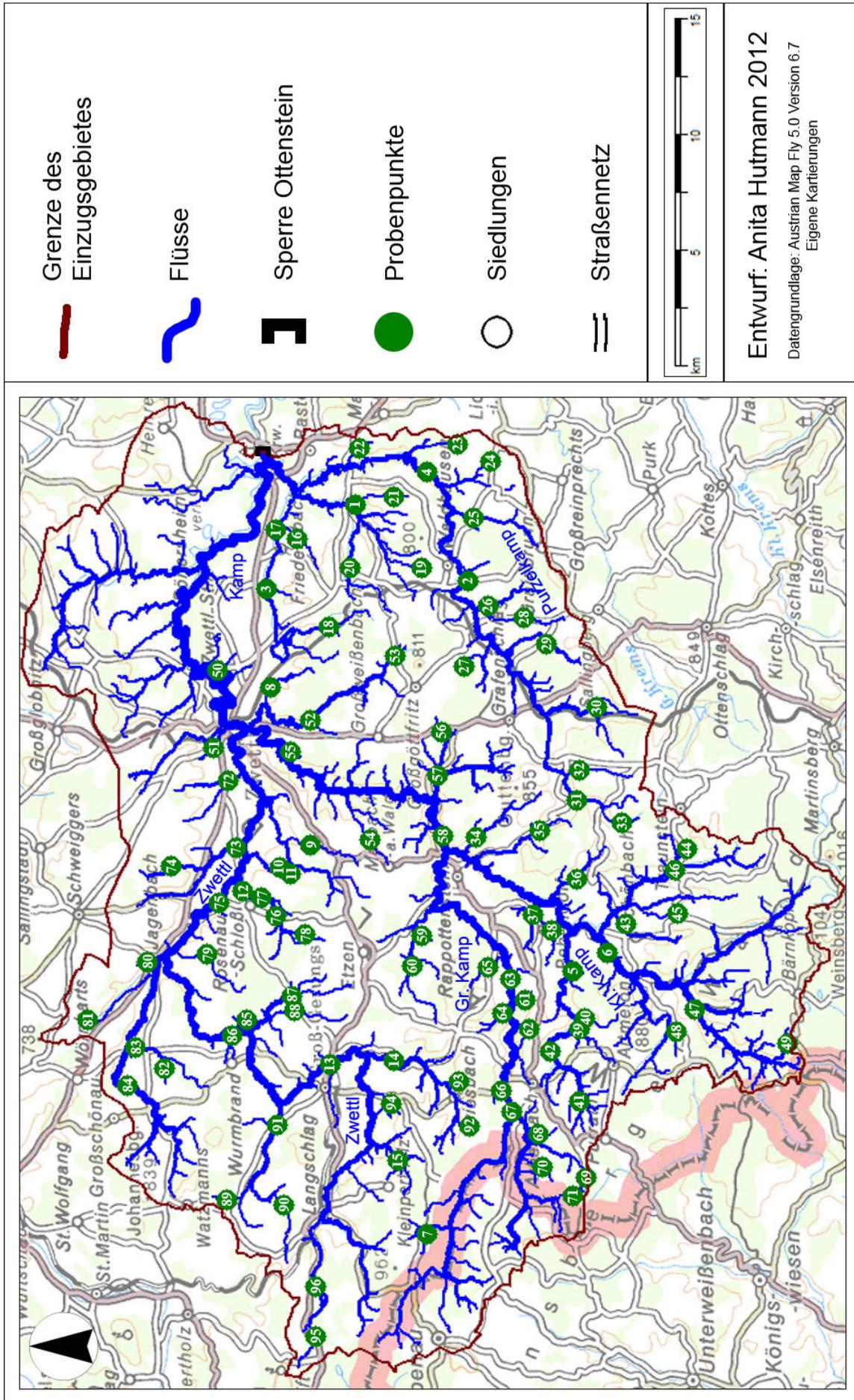


Abbildung 6: Lage des Untersuchungsgebietes.



Entwurf: Anita Hutmann 2012

Datengrundlage: Austrian Map Fly 5.0 Version 6.7
Eigene Kartierungen

Abbildung 7: Probenpunkte im Untersuchungsgebiet.

Der Untergrund des Waldviertels besteht zum Großteil aus Graniten und Gneisen der Böhmischen Masse (BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT 1980). Im Oberlauf des großen und des kleinen Kamp sowie im östlichen Untersuchungsgebiet im Bereich des Stausees Ottenstein überwiegen Granite (Weinsberger Granit, Rastenfelder Granit). Der Großteil des Untersuchungsgebietes ist aber von Gneisen geprägt, die immer wieder von verkarsteten Marmorbändern durchzogen sind (FINK et al. 2000).

2.2 Überblick über die strukturellen Verhältnisse der Zubringer auf Basis von Strukturkartierungen

Im Zuge einer Strukturkartierung, die von der FREILAND UMWELTCONSULTING (2001) durchgeführt wurde, wurden die strukturellen Verhältnisse der Gewässer Niederösterreichs bewertet. Die Ergebnisse für die Zubringer des Untersuchungsgebietes sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Neben einer Gesamtbewertung wurden Sohle, Vegetation im Umland und Dynamik auch getrennt beurteilt. Die Bewertungen „natürlich“, „naturnah“ und „strukturell wenig beeinträchtigt“ wurden als „strukturell im Wesentlichen intakt“ zusammengefasst. Ein hoher Prozentsatz der untersuchten Abschnitte der Zubringer erhielt in der Gesamtbewertung diese Beurteilung. Die Sohle wurde sogar größtenteils als natürlich oder naturnah eingestuft. Im Bereich der Vegetation im Umland machten natürliche oder naturnahe Abschnitte dagegen nur einen geringen Prozentsatz aus. Am Großen Kamp fehlte natürliche Vegetation im Umland sogar völlig. Sowohl in der Gesamtbewertung als auch in den Einzelbewertungen hatte die Zwettl die größten Abweichungen vom Zustand „strukturell im Wesentlichen intakt“.

Tabelle 1: Strukturelle Verhältnisse der Zubringer Großer Kamp (bis Zwettl), Kleiner Kamp, Zwettl und Purzelkamp nach FREILAND UMWELTCONSULTING(2001). Alle Zahlenangaben in Prozent.

		Großer Kamp	Kleiner Kamp	Zwettl	Purzelkamp
Sohle	natürlich	50	70	38	65
	naturnah	44	15	20	14
	strukturell wenig beeinträchtigt	4	8	6	2
	gesamt = strukturell im Wesentlichen intakt	98	93	64	81
Vegetation im Umland	natürlich	0	12	11	4
	naturnah	2	15	10	12
	strukturell wenig beeinträchtigt	47	42	14	37
	gesamt = strukturell im Wesentlichen intakt	49	69	35	53
Dynamik	unbeschränkt	66	64	36	44
	eingeschränkt	29	28	31	36
	kaum möglich/verhindert	2	3	13	8
Gesamt-bewertung	natürlich	1	31	18	13
	naturnah	66	42	17	44
	strukturell wenig beeinträchtigt	28	15	24	21
	gesamt = strukturell im Wesentlichen intakt	95	88	59	78

3 Material und Methoden

3.1 Datenerhebung

Die Kartierung wurde von Juni bis Oktober 2009 durchgeführt. Bei den 96 Probenpunkten handelt es sich um Flussabschnitte mit einer Länge von jeweils 100 Metern. Jede Stelle wurde mit fünf Krebsreusen bestückt (Abb. 8). Eine Krebsreuse ist ein zylindrischer Behälter mit Draht- oder Plastikmaschen und trichterförmigen Eingängen an beiden Seiten. In der Mitte kann ein Köder angebracht werden. Als Köder wurden kleine Weißfische verwendet. Die Reusen verblieben über Nacht im Wasser und wurden am folgenden Tag eingeholt.



Abbildung 8: Plastikreuse mit Köderkörbchen (rot) in der Mitte.

Die Krebse wurden nach Art und Geschlecht bestimmt. Außerdem wurden sie mit einem Maßband auf 5 mm genau vermessen und mit einer OHAUS® Navigator™ Waage auf Gramm genau gewogen. Die Geschlechtsbestimmung bei Krebsen ist recht einfach. In der Dorsalansicht fallen Männchen durch größere Scheren und Weibchen durch ein breiteres Abdomen auf. Eindeutig unterscheiden sich die Geschlechter jedoch durch die ersten beiden Pleopodenpaare, die beim Männchen zu sogenannten Begattungsgriffeln oder Gonopoden modifiziert sind (HAGER 1996, MARTIN 2008; Abb. 9). Anschließend wurden die Tiere wieder ins Gewässer entlassen.



Abbildung 9: Ventralansicht eines Männchens (li.) und eines Weibchens (re.); das Männchen besitzt im Unterschied zum Weibchen 2 Gonopodenpaare (Pfeil).

Nach jeder Beprobung wurden die Reusen sowie alle anderen Geräte, die mit dem Wasser oder den Krebsen in Berührung gekommen waren, gründlich gewaschen, desinfiziert und getrocknet, um eine Verschleppung von *Aphanomyces astaci*-Sporen zu vermeiden.

Für jede Probenstelle wurde ein Feldprotokoll (siehe Appendix) erstellt, das eine optimale Charakterisierung des Habitats liefert. Dafür wurden Daten zu Choriotopten, Strömung, Uferprofil und Landnutzung aufgenommen (Tab. 2). Die Einteilung der Teillebensräume wurde auf Grundlage der Choriotoptentabelle nach BRAUKMANN (1987) vorgenommen (Tab. 3). Dabei wurde der Anteil jeder Korngröße in Prozent entlang der gesamten Probenstelle geschätzt. Ebenfalls optisch geschätzt wurde die Strömungsgeschwindigkeit, die in fünf Kategorien von sehr langsam bis sehr schnell eingeteilt wurde. Zusätzlich wurde zwischen homogener und heterogener Strömung unterschieden. Außerdem erfasst wurden die Uferprofile. Gab es an mindestens einem Drittel der gesamten Länge ein einheitliches Uferprofil, so wurde dieses Profil als vorhanden gewertet. Die gleiche Vorgehensweise wurde auch bei der Frage der Landnutzung angewendet. Die Wassertemperatur wurde separat zu den Beprobungen an einigen wenigen Tagen im August gemessen, um die Werte vergleichen zu können. Mit dem Programm Austrian Map wurde außerdem noch die Flussordnungszahl, das Gefälle und die Entfernung zu allenfalls vorhandenen Teichen im Oberlauf ermittelt.

Tabelle 2: Erhobene Habitatparameter

Habitatparameter	Ausprägung	Abstufungen
Flussordnungszahl	Angabe der FLOZ nach Strahler	
Gefälle	Angabe in Promille	geringes Gefälle (bis 20 ‰) mittleres Gefälle (30 bis 50 ‰) hohes Gefälle (ab 60 ‰)
Choriotope	Anteil der einzelnen Choriotope (Makrolithal, Mesolithal, Akal, Psammal, Makropelal, Mikropelal, Phytal) in Prozent	geringer Anteil (bis 5 %) mittlerer Anteil (10 bis 20 %) hoher Anteil (ab 25 %)
Strömungsgeschwindigkeit	Auswahl der zutreffenden Geschwindigkeit (sehr langsam, langsam, mittel, schnell, sehr schnell)	
Strömungsmuster	Auswahl des zutreffenden Musters (homogen, heterogen)	
Uferprofile	Auswahl des vorhandenen Uferprofils an mindestens 1/3 der Uferlänge für beide Ufer getrennt (vertikal/unterhöht, vertikal + Basis, steil, flach, zusammengesetzt, Profilveränderung, gesamtes Ufer verbaut, nur Oberkante verbaut, nur Unterkante verbaut, künstlich zweistufig, zertrampelt, Begleitdämme, zurückversetzte Dämme); ev. Mehrfachauswahl	
Landnutzung	Auswahl der vorhandenen Landnutzung an mindestens 1/3 der Uferlänge für beide Ufer getrennt (Wald/Forst/Buschwerk, Grünland/Ackerland, Feuchtgebiet, Siedlung); ev. Mehrfachauswahl	
Entfernung zum nächsten Teich	Angabe in Metern	
Wassertemperatur	Angabe in Grad Celsius	niedrige Temperatur (bis 17 °C) mittlere Temperatur (17,5 bis 18,5 °C) hohe Temperatur (ab 19 °C)

Tabelle 3: Choriotoptypen nach BRAUKMANN (1987)

Choriotop	Beschreibung	Korngröße (mm)
Makrolithal 1	Grobes Blockwerk, kopfgroße Steine	> 200
Makrolithal 2	Oberseite großer Steine, anstehender Fels	> 200
Mesolithal	Grobschotter, handgroße Steine	200 - 50
Akal	Kleinschotter bzw. Grobkies, ei- bis haselnussgroß	50 - 5
Psammal	Feinkies und Sand	5 - 0,1
Makropelal	Ablagerungen aus grobem organischem Material wie Falllaub	-
Mikropelal	Ablagerungen aus feinem organischem Detritus, mit unterschiedlichen Anteilen an Sand und Schluff	-
Phytal	Submerse Wasserpflanzen, flutende Bestände oder Polster, oft mit Detritusansammlungen	-
Lithophytal	Submerse epilithische Moos- oder Algenpolster auf großen Steinen oder anstehendem Fels	-

3.2 Datenanalyse

Für die Auswertung der Daten wurde das Programm SPSS (PASW Statistics 18) verwendet. Die Grafiken und Tabellen wurden in Excel 2010 erstellt. Als Grundlage für die Kartengestaltung dienten ÖK50 (Blätter 4309, 4310, 4315, 4316, 4322), ÖK200 (BLK Niederösterreich) und ÖK500 aus dem Programm Austrian Map Fly 5.0. Zur Erstellung der Karten wurden die Programme ESRI ArcView 3.3 sowie Photoshop CS2 verwendet.

Zur Analyse der Habitatparameter wurden bei metrischem Skalenniveau zunächst die Daten beider Gruppen (Stellen mit und ohne Krebsnachweise) mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung geprüft. Wenn dies der Fall war, wurde ein T-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Daten, die nicht normalverteilt waren oder die in Ordinalskalierung vorlagen, wurden mittels U-Test nach Mann & Whitney auf signifikante Unterschiede getestet. Nur für den Parameter „Strömungsmuster“ wurde der exakte Test nach Fisher verwendet.

Für alle Habitatparameter wurde der Elektivitätsindex nach IVLEV (1961) berechnet. Dieser Index zeigt an, welcher Habitatparameter von den Krebsen bevorzugt oder vermieden wurde. Die Werte reichen von -1 bis +1. Ein positiver Wert bedeutet, dass ein bestimmter

Parameter anteilmäßig mehr genutzt wurde, für einen negativen Wert gilt der umgekehrte Fall. Der Index wird nach folgender Formel berechnet:

$$E = r - n/r + n$$

Dabei ist r der Prozentwert des Habitatparameters, der von Krebsen genutzt wurde und n der Prozentwert bezogen auf alle Probenstellen.

Für den multimetrischen Ansatz wurden die Werte der Habitatparameter vereinheitlicht. Jede Ausprägung eines Parameters wurde mit einem Wert von 0 bis 3 (in Schritten von 0,5) versehen, wobei 0 keine bzw. die geringste Ausprägung und 3 die volle bzw. höchst mögliche Ausprägung bedeutete. Mit den entsprechenden Mittelwerten wurden im Anschluss Netzdiagramme für die Fundstellen im Gesamten, die Edelkrebs- sowie die Signalkrebsstellen erstellt.

Ausgehend vom multimetrischen Ansatz wurde eine Clusteranalyse auf Basis einer Ähnlichkeitsmatrix nach Pearson durchgeführt. Es wurde dabei das Verfahren „Linkage zwischen den Gruppen“ gewählt.

Für die Darstellung der biometrischen Daten wurden die Werte für Gesamtlänge und Gewicht nach Arten und Geschlecht getrennt einer Regressionsanalyse unterzogen. Aufgrund der bestangepassten Regressionsparameter wurde das exponentielle Modell ausgewählt.

4 Ergebnisse

4.1 Fundstellen mit Krebsnachweisen

4.1.1 Übersicht

Lediglich an 15 der 96 Probenstellen konnten Flusskrebse nachgewiesen werden (Abb. 10). An vier Stellen handelte es sich dabei um die Art *Astacus astacus* LINNEAUS (n = 32), an den anderen elf um *Pacifastacus leniusculus* DANA (n = 49). Der Steinkrebs (*Austopotamobius torrentium* SCHRANK) konnte in keinem einzigen Fall nachgewiesen werden.

Im Großen Kamp, der als Rückzugsgebiet des Edelkrebses gilt (PEKNY & PÖCKL 2000), konnte nur eine einzige Fundstelle für diese Art registriert werden. Es waren in diesem Abschnitt des Untersuchungsgebietes aber auch keine Signalkrebsbestände zu verzeichnen. Im Kleinen Kamp dagegen gab es lediglich zwei Fundstellen mit Signalkrebsen, eine davon im Hauptfluss selbst und eine im Zubringer Lohnbach. Etliche Fundstellen dagegen gab es in der Zwettl. Im Oberlauf handelte es sich dabei nur um Signalkrebse (drei Stellen), weiter flussabwärts in der Nähe der Ortschaften Schloss Rosenau und Jahriings waren vier Fundstellen zu verzeichnen, davon zwei mit Edelkrebsen. Eine weitere Signalkrebsfundstelle wurde in einem kleinen Zubringer des Kamps gefunden. Im Purzelkamp wurden vier Fundstellen registriert, davon eine mit Edelkrebsen.

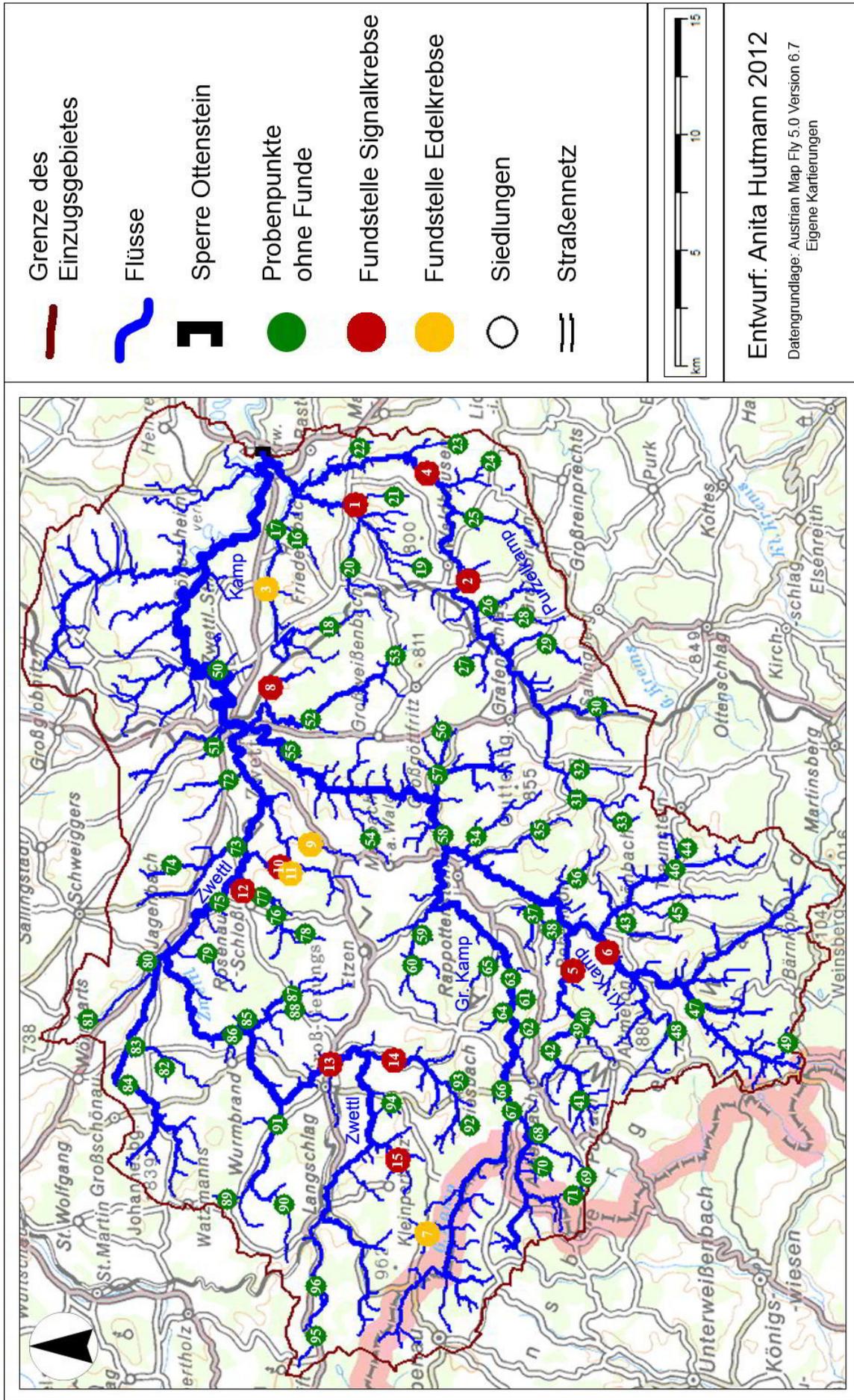


Abbildung 10: Fundstellen mit Flusskrebsnachweisen.

Den bei weitem größten Anteil aller Probenstellen bildeten solche ohne Krebsfunde (84 %); an 12 % aller Stellen konnten Signalkrebse und an 4 % Edelkrebse nachgewiesen werden.

An Fundstellen mit Krebsnachweisen waren an 27 % Edelkrebsen zu finden, Signalkrebse an 73 % der Fundstellen. Insgesamt wurden 81 Individuen gefunden, davon 49 Signalkrebse (60 %) und 32 Edelkrebse (40 %).

An zwei Drittel der Fundstellen beschränkte sich die Abundanz auf maximal vier Individuen. An vier Stellen wurde überhaupt nur ein einziges Individuum registriert. Eine Stelle dagegen sticht bezüglich der Abundanz deutlich heraus. Hier wurden 27 Edelkrebse gefunden, das entspricht einem Drittel aller gefundenen Tiere (Abb. 11).

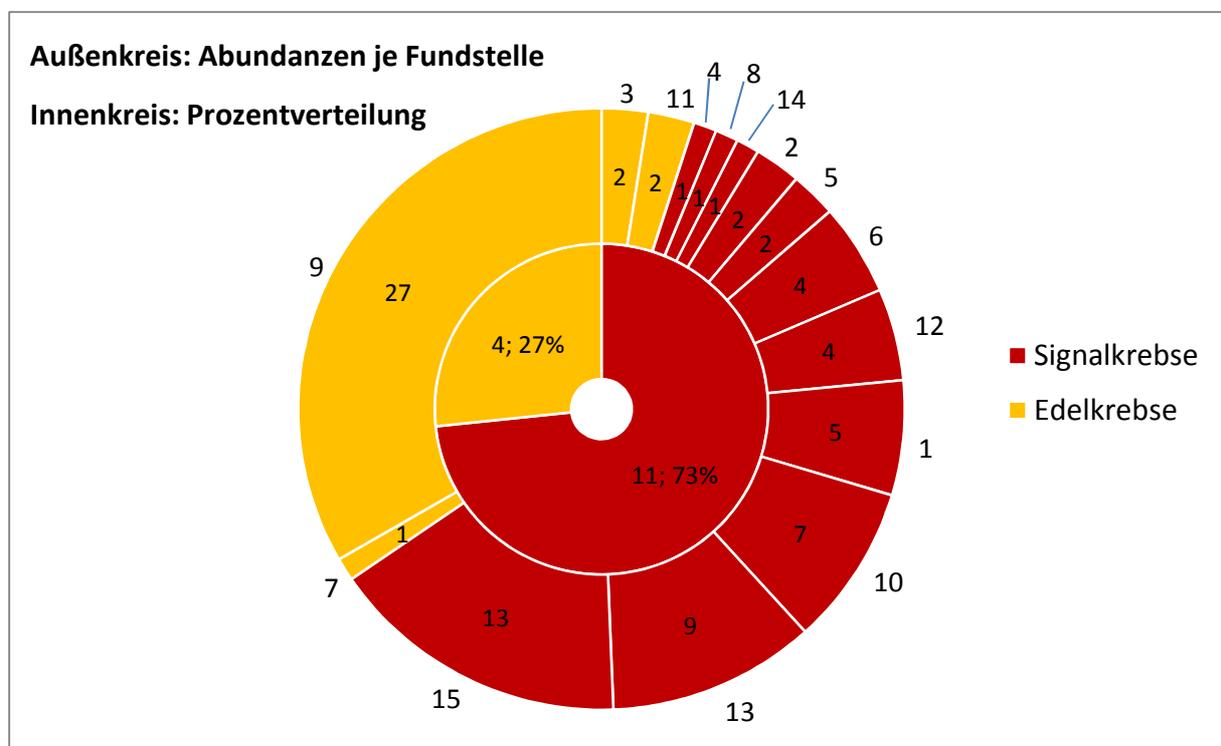


Abbildung 11: Absolute Abundanzen von Signal- und Edelkrebsen an jeder Fundstelle (Außenkreis) und prozentuelle Anteile beider Arten an den Probenstellen mit Krebsvorkommen (Innenkreis). Die Fundstellennummern sind außerhalb des Diagramms angegeben.

4.1.2 Beschreibung der Fundstellen mit Flusskrebsvorkommen

Die Standortsblätter zu den Fundstellen sind im Appendix zusammengefasst.

Fundstelle Purzelkamp/Sprögnitz (Probenstelle 1):

Die Sprögnitz hat die Flussordnungszahl 3. Die Fundstelle liegt unterhalb der Ortschaft Niederwaltenreith auf einer Seehöhe von 539 bis 543 m und ist von Grünland und stellenweise Buschwerk umgeben (Abb. 12). Aufgrund des gestreckten Bachlaufes ist das Strömungsprofil homogen. Das schlägt sich auch in den Choriotopen wieder. Den größten Anteil hat hier das Mesolithal. Im unteren Bereich der Fundstelle sind die Ufer vor allem vertikal und steil. Im oberen Teil sind beide Ufer verbaut. Der nächstgelegene Teich im Oberlauf ist etwa 1300 m entfernt. Es wurden fünf Signalkrebse gefunden.



Abbildung 12: Probenstelle 1 (Purzelkamp/Sprögnitz) in Blickrichtung Osten, Juni 2009.

Fundstelle Purzelkamp/Rappoltschlag (Probenstelle 2):

Der Purzelkamp hat die Flussordnungszahl 3. Die Fundstelle liegt in bewaldetem Umland auf einer Seehöhe von 675 bis 680 m (Abb. 13). Durch das etwas höhere Gefälle überwiegen im Geschiebe Korngrößen mit höherem Durchmesser. Die Strömung ist heterogen. Unterhöhlte Uferbereiche machen auf beiden Seiten einen Großteil der Uferprofile aus. Der nächstgelegene Teich ist etwa 620 m entfernt. Es wurden zwei Signalkrebse gefunden.



Abbildung 13: Probenstelle 2 (Purzelkamp/Rappoltschlag) in Blickrichtung Osten, Juli 2009.

Fundstelle Purzelkamp/Friedersbach (Probenstelle 3):

Diese Fundstelle befindet sich im Friedersbach am oberen Ende der gleichnamigen Ortschaft auf einer Seehöhe von 553 bis 556 m (Abb. 14). Beide Ufer sind von Wald bzw. Buschwerk bewachsen. Der Friedersbach hat die Flussordnungszahl 2. Der Bachlauf ist pendelnd. Es überwiegen Choriotope mit größeren Korngrößen. Unterhöhlte Bereiche gibt es an beiden Ufern. Beidseitig sind die Ufer steil bis vertikal. Im Oberlauf des Friedersbaches befindet sich der Rudmannser Teich, der mit etwa 37 ha größte Teich im Untersuchungsgebiet. Es wurden zwei Edelkrebse gefunden.



Abbildung 14: Probenstelle 3 (Purzelkamp Friedersbach) in Blickrichtung Osten, August 2009.

Fundstelle Purzelkamp/Furthmühle (Probenstelle 4):

Diese Stelle liegt etwa 6,5 km flussabwärts der Stelle Purzelkamp/Rappoltschlag auf einer Seehöhe von 573 bis 575 m (Abb. 15). Die Flussordnungszahl ist ebenfalls 3. Auf beiden Seiten des Baches liegt Wald. Das Gefälle ist geringer, und einen Großteil der Choriotope bilden Kies und Sand. Betrachtet man die Uferprofile, so findet man auf beiden Seiten vertikale und unterhöhlte Bereiche. Der nächstgelegene Teich ist derselbe wie bei der Fundstelle Purzelkamp/Rappoltschlag und ist etwa 7,1 km entfernt. Es wurde ein Signalkrebs gefunden.



Abbildung 15: Probenstelle 4 (Purzelkamp/Furthmühle) in Blickrichtung Nordosten, Juli 2009.

Fundstelle Kleiner Kamp/Lohnbach (Probenstelle 5):

Der Lohnbach ist ein Zubringer des Kleinen Kamps und hat die Flussordnungszahl 3. Die Fundstelle befindet sich in einem bewaldeten Abschnitt auf einer Seehöhe von 721 bis 723 m (Abb. 16). Der Flusslauf ist pendelnd. An beiden Ufern überwiegen steile Bereiche. Die Strömung ist homogen. Die häufigste Korngröße ist Kies. In einer Entfernung von etwa 320 m befindet sich ein Teich. Es wurden zwei Signalkrebse gefunden.



Abbildung 16: Probenstelle 5 (Kleiner Kamp/Lohnbach) in Blickrichtung Osten, Juli 2009.

Fundstelle Kleiner Kamp (Probenstelle 6):

Die Fundstelle liegt auf einer Seehöhe von 662 bis 664 m (Abb. 17). Der Kleine Kamp hat in diesem Bereich eine Flussordnungszahl von 4 und liegt im Grünland. Am Probenpunkt durchfließt der Fluss eine S-Kurve. Jeweils am Prallhang ist das Ufer unterhöhlt, am gegenüberliegenden Gleithang dagegen flach. Bei den Choriotopen überwiegen Mesolithal und Akal. Der nächstgelegene Teich ist etwa 150 m entfernt. Es wurden vier Signalkrebse gefunden.



Abbildung 17: Probenstelle 6 (Kleiner Kamp) in Blickrichtung Nordosten, Juli 2009.

Fundstelle Großer Kamp/ Gießbach (Probenstelle 7):

Der Gießbach liegt im Langschlägerwald nahe der Oberösterreichischen Grenze und ist ein Zubringer des Großen Kamp. Die Fundstelle liegt auf einer Seehöhe von 856 bis 857 m und weist die Flussordnungszahl 2 auf (Abb. 18). Zu beiden Seiten befindet sich Grünland. Es ist kaum ein Gefälle vorhanden, dementsprechend ist die Strömungsgeschwindigkeit gering. Der Bach mäandriert im Bereich der Probenstelle, daher ist die Strömung recht heterogen. Beide Ufer sind zum großen Teil vertikal bzw. unterhöhlt. Flussaufwärts gelegen befinden sich drei Teiche, der nächstgelegene ist etwa 90 m entfernt. Es wurde ein Edelkrebse gefunden.



Abbildung 18: Probenstelle 7 (Großer Kamp/Grießbach), September 2009.

Fundstelle Kamp/Weinersbach (Probenstelle 8):

Der Weinersbach hat die Flussordnungszahl 1 und ist von einer Teichkette geprägt. Die Probenstelle liegt auf einer Seehöhe von 569 bis 571 m nur etwa 20 m vom nächsten Teich entfernt (Abb. 19). Das Gefälle ist gering, dementsprechend ist die Strömungsgeschwindigkeit langsam. Pelal bildet mit 35 % einen wesentlichen Anteil an den Choriotopen. Die Uferprofile sind im Wesentlichen vertikal bis steil. An beiden Ufern des Probenpunktes befindet sich Wald bzw. Buschwerk. Es wurde ein Signalkrebs gefunden.



Abbildung 19: Probenstelle 8 (Kamp/Weinersbach), in Blickrichtung Süden, August 2009.

Fundstelle Zwettl/Waldhamser Bachl (Probenstelle 9):

Das Waldhamser Bachl ist ein kleiner Bach der Flussordnungszahl 1, der in Waldhams in die Zwettl einmündet. Die Fundstelle liegt auf einer Seehöhe von 609 bis 612 m (Abb. 20). Das rechte Ufer ist bewaldet, am linken ist hauptsächlich Buschwerk zu finden. Im Oberlauf befinden sich zwei Teiche. Ein dritter Teich liegt am linken Ufer, der Ablauf ist jedoch unterhalb der Fundstelle gelegen. Der Bach durchfließt im Bereich der Fundstelle eine Linkskurve, daher ist das rechte Uferprofil hauptsächlich vertikal und unterhöhlt. Auf der linken Seite dagegen überwiegen steile Uferabschnitte. Die Strömungsgeschwindigkeit liegt im mittleren Bereich, das Strömungsmuster ist heterogen. Auffallend war eine hohe Abundanz von Teichmuscheln. Es wurden 27 Edelkrebse gefunden.



Abbildung 20: Probenstelle 9 (Zwettl/Waldhamser Bachl) in Blickrichtung Norden, Juni 2009).

Fundstelle Zwettl/Jahringsbach (Probenstelle 10):

Der Jahringsbach hat die Flussordnungszahl 2. Die Stelle liegt auf einer Seehöhe von 603 bis 607 m in bewaldetem Gebiet (Abb. 21). Durch Steinplatten im Bachbett ist der Abfluss kaskadenartig und das Strömungsprofil dementsprechend heterogen. Das spiegelt sich auch in den Choriotopen wieder. Die Ufer sind teilweise unterhöhlt, teilweise steil. Die Entfernung zum nächstgelegenen Teich beträgt 280 m. Es wurden sieben Signalkrebse gefangen.

Im Einzugsgebiet des Jahringsbaches befindet sich außerdem eine Teichkette, bestehend aus zwei großen Teichen (Forstteich, Maltesterteich) und kleineren Teichen. Diese wurden bis 1990 als Karpfen- und Edelkrebsteiche bewirtschaftet. Im Frühjahr 1990 wurden bei einem

Edelkrebs Symptome der Krebspest festgestellt. Später im selben Jahr konnten Signalkrebse nachgewiesen werden. Da der Forstteich direkt neben einer Bundesstraße liegt, wird angenommen, dass diese von Vorbeifahrenden ausgesetzt wurden (PÖCKL & PEKNY 2002).



Abbildung 21: Probenstelle 10 (Zwettl/Jahringsbach) in Blickrichtung Süden, August 2009.

Fundstelle Zwettl/Meinhartsbachl (Probenstelle 11):

Die Fundstelle (Flussordnungszahl 1) befindet sich in einem bewaldeten Abschnitt des Meinhartsbachls auf einer Seehöhe von 614 bis 617 m (Abb. 22). Das Gewässer mäandriert recht stark, daher ist auch die Strömung recht unterschiedlich, und Choriotope mit großen, mittleren und kleinen Korngrößen halten sich die Waage. Auch gibt es viele unterhöhlte Uferbereiche. Etwa 100 m flussaufwärts gibt es einen Teich, der aber zum Zeitpunkt der Kartierung kein Wasser führte. Es wurden zwei Edelkrebse gefunden, davon ein eiertragendes Weibchen (Abb. 23).



Abbildung 22: Probenstelle 11 (Zwettl/Meinhartsbachl) in Blickrichtung Norden, August 2009.



Abbildung 23: Edelkrebsweibchen mit Eiern an der Probenstelle 11.

Insgesamt ist der besiedelte Bachabschnitt nur wenige hundert Meter lang. Oberhalb des Teiches ist das Meinhartsbachl zu einem großen Teil intermittierend, unterhalb der Fundstelle aber teilweise verrohrt. Der Jahrbach, in den das Meinhartsbachl einmündet, wird von Signalkrebsen besiedelt.

Fundstelle Zwettl/Gutenbrunner Bachl (Probenstelle 12):

Das Gutenbrunner Bachl hat die Flussordnungszahl 2. Die Fundstelle liegt auf einer Seehöhe von 561 bis 563 m (Abb. 24). Der Abschnitt hat wenig Gefälle, und der Bach bildet Mäander. Dadurch ist sowohl die Strömung als auch das Sediment sehr heterogen. Sowohl sehr große, als auch sehr kleine Korngrößen sind vertreten. Die Uferprofile sind beiderseits vertikal und unterhöhlt. Das Umland ist bewaldet. Etwa 70 m oberhalb befindet sich ein Teich. Es wurden vier Signalkrebse gefunden sowie die Überreste eines erbeuteten Krebses (Abb. 25).



Abbildung 24: Probenstelle 12 (Zwettl/Gutenbrunner-Bachl), in Blickrichtung Osten, August 2009.



Abbildung 25: Überreste eines erbeuteten Signalkrebses an der Probenstelle 12.

Fundstelle Zwettl/Groß Gerungs (Probenstelle 13):

Die Zwettl hat im Bereich der Fundstelle die Flussordnungszahl 4. Die Stelle liegt auf einer Seehöhe von 651 bis 654 m (Abb. 26). Der Fluss durchfließt hier eine Rechtskurve. Die Strömung ist homogen. Im Sediment überwiegen kleine Steine und Kies. Man findet auf beiden Seiten vertikale Uferprofile, linksseitig außerdem noch unterhöhlte, rechtsseitig dagegen steile Abschnitte. Der im Oberlauf vorhandene Teich ist derselbe wie der der Fundstelle 14 (Zwettl/Grießbach). Die Distanz beträgt hier etwa 7,8 km. Es wurden neun Signalkrebse gefunden.



Abbildung 26: Probenstelle 13 (Zwettl/Groß Gerungs) in Blickrichtung Osten, August 2009.

Fundstelle Zwettl/Grießbach (Probenstelle 14):

Der Grießbach hat die Flussordnungszahl 3. Die Fundstelle liegt auf einer Seehöhe von 687 bis 690 m (Abb. 27). Der Fluss mäandriert im Bereich der Fundstelle, daher ist das Strömungsprofil auch recht heterogen. Bei Betrachtung der Uferprofile überwiegen beiderseits steile Abschnitte, linksseitig bilden aber auch unterhöhlte Bereiche einen nennenswerten Anteil. Auf beiden Seiten befindet sich, von den Ufergehölzen abgesehen, Grünland. Im Oberlauf ist ein Teich vorhanden, der allerdings über 4 km entfernt ist. Es wurde ein Signalkrebs gefunden.



Abbildung 27: Probenstelle 14 (Zwettl/Grießbach) in Blickrichtung Südwesten, Juni 2009.

Fundstelle Zwettl/Klafterbach (Probenstelle 15):

Im Bereich der Fundstelle auf einer Seehöhe von 790 bis 795 m hat der Klafterbach die Flussordnungszahl 2 (Abb. 28). Das Umland ist bewaldet. Das Sediment ist wie die Strömung sehr heterogen. Neben großen Blöcken bilden auch sandige Bereiche einen wesentlichen Anteil an den Choriotopten. Unterhöhlte Uferabschnitte gibt es auf beiden Seiten. Etwa 70 m bachaufwärts befindet sich ein Teich. Es wurden 13 Signalkrebse gefunden.



Abbildung 28: Probenstelle 15 (Zwettl/Klafterbach), in Blickrichtung Norden, September 2009.

4.2 Habitatcharakterisierung

4.2.1 Ökologische Schlüsselparameter

Um die ökologischen Schlüsselparameter für die Verbreitung der Flusskrebse im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs herauszuarbeiten, wurden die Habitatdeskriptoren der Freilanddatenblätter herangezogen. Probenpunkte mit und ohne Krebsvorkommen unterschieden sich in folgenden Variablen signifikant voneinander: Flussordnungszahl nach Strahler, Vorhandensein von unterhöhlten Uferabschnitten, Anteil an Psammal, Nähe zu Teichen und Wassertemperatur. Bei allen anderen Variablen war kein signifikanter Unterschied festzustellen (Tab. 4).

Tabelle 4: Tests auf signifikante Unterschiede der Habitatparameter an Probenpunkten mit und ohne Flusskrebsvorkommen. Parameter mit signifikanten Unterschieden sind fett gedruckt.

Habitatparameter	verwendeter Test	Signifikanzniveau
Flussordnungszahl nach Strahler	U-Test	0,004 **
Gefälle (‰)	U-Test	0,401 ^{n. s.}
Makrolithalanteil (%)	U-Test	0,261 ^{n. s.}
Mesolithalanteil (%)	U-Test	0,425 ^{n. s.}
Akalanteil (%)	U-Test	0,634 ^{n. s.}
Psammalanteil (%)	T-Test	0,032 *
Makropelalanteil (%)	U-Test	0,721 ^{n. s.}
Mikropelalanteil (%)	U-Test	0,234 ^{n. s.}
Phytalanteil (%)	U-Test	0,186 ^{n. s.}
Strömungsgeschwindigkeit (kategorial)	U-Test	0,068 ^{n. s.}
Strömungsmuster (homogen/heterogen)	Fisher's Test	0,766 ^{n. s.}
Ufer unterhöhlt (ja/nein)	U-Test	0,011 *
Ufer vertikal (ja/nein)	U-Test	0,069 ^{n. s.}
Ufer steil (ja/nein)	U-Test	0,187 ^{n. s.}
Ufer flach (ja/nein)	U-Test	0,374 ^{n. s.}
Ufer zusammengesetzt (ja/nein)	U-Test	0,451 ^{n. s.}
Ufer Profilveränderung (ja/nein)	U-Test	0,541 ^{n. s.}
Ufer verbaut gesamt (ja/nein)	U-Test	0,393 ^{n. s.}
Ufer verbaut Unterkante (ja/nein)	U-Test	0,667 ^{n. s.}
Wald (ja/nein)	U-Test	0,635 ^{n. s.}
Grünland (ja/nein)	U-Test	0,659 ^{n. s.}
Teichentfernung (kategorial)	U-Test	0,001 ***
Wassertemperatur (°C)	T-Test	0,004 **

n.s. $p > 0,05$; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Habitatparameter „Flussordnungszahl nach Strahler“:

Es wurde das Flussordnungssystem nach STRAHLER (1957) verwendet, das die relative Lage eines Gewässerabschnittes in einem Flusssystem optimal wiedergibt. Flussordnungszahlen korrelieren signifikant mit Einzugsgebietsgröße, Durchfluss, Flussquerschnitt und vielen anderen Gewässerparametern (WIMMER 1992).

Insgesamt acht Probenpunkte mit Krebsvorkommen befinden sich in Gewässern mit niedrigen Flussordnungszahlen von 1 oder 2. Im Gegensatz dazu sind etwa 85 % der Stellen ohne Krebsvorkommen in solchen kleinen Bächen gelegen. Allein 53 % davon entfallen auf Gewässer mit Flussordnungszahl 1 (Abb. 29). Diese Verteilung schlägt sich auch in den Werten für die mittleren Ränge des U-Tests nach Mann-Whitney nieder ($p = 0,004$).

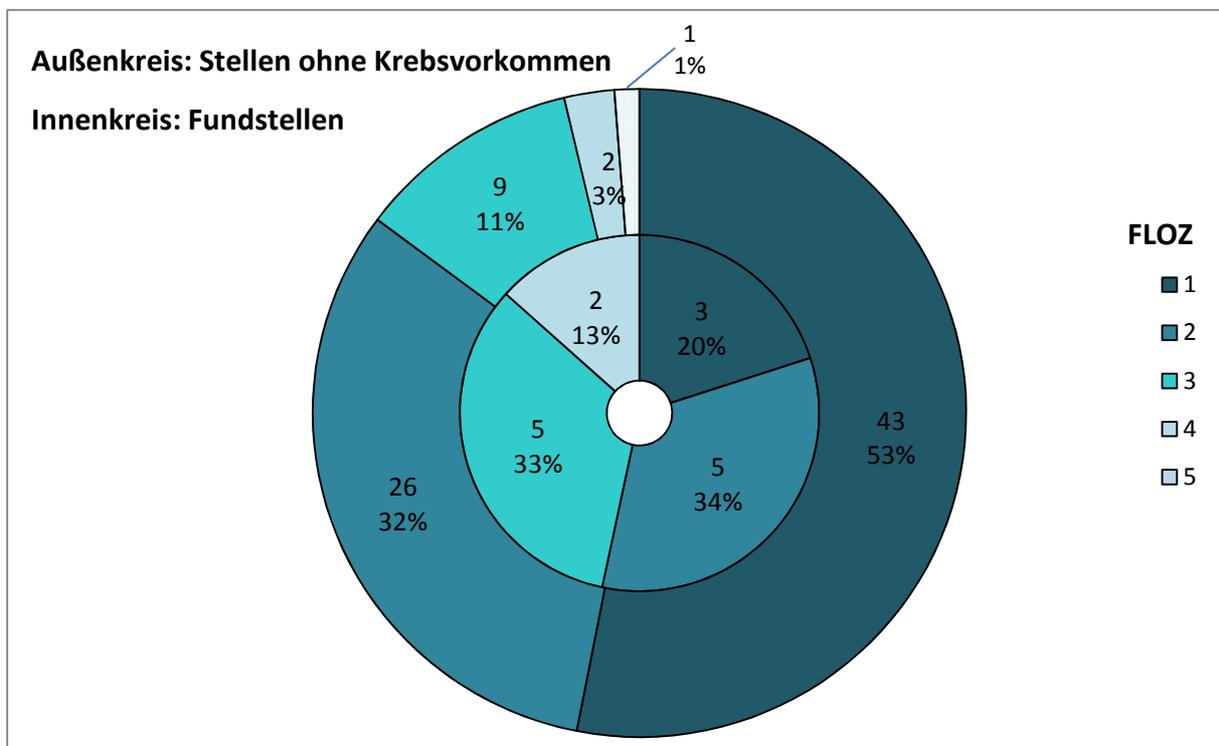


Abbildung 29: Habitatparameter „Flussordnungszahl nach Strahler“ an den Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise.

Habitatparameter „unterhöhlte Uferabschnitte“:

Auch bezüglich des Vorhandenseins unterhöhlter Uferbereiche unterschieden sich Probenpunkte mit und ohne Krebsvorkommen signifikant voneinander. An 12 der 15 Probenstellen (= 80 %) gab es Abschnitte mit Uferhöhlen. Hingegen fehlten an 44 von 81 Probenpunkten ohne Krebsvorkommen (= 54 %) solche Uferstrukturen (Abb. 30).

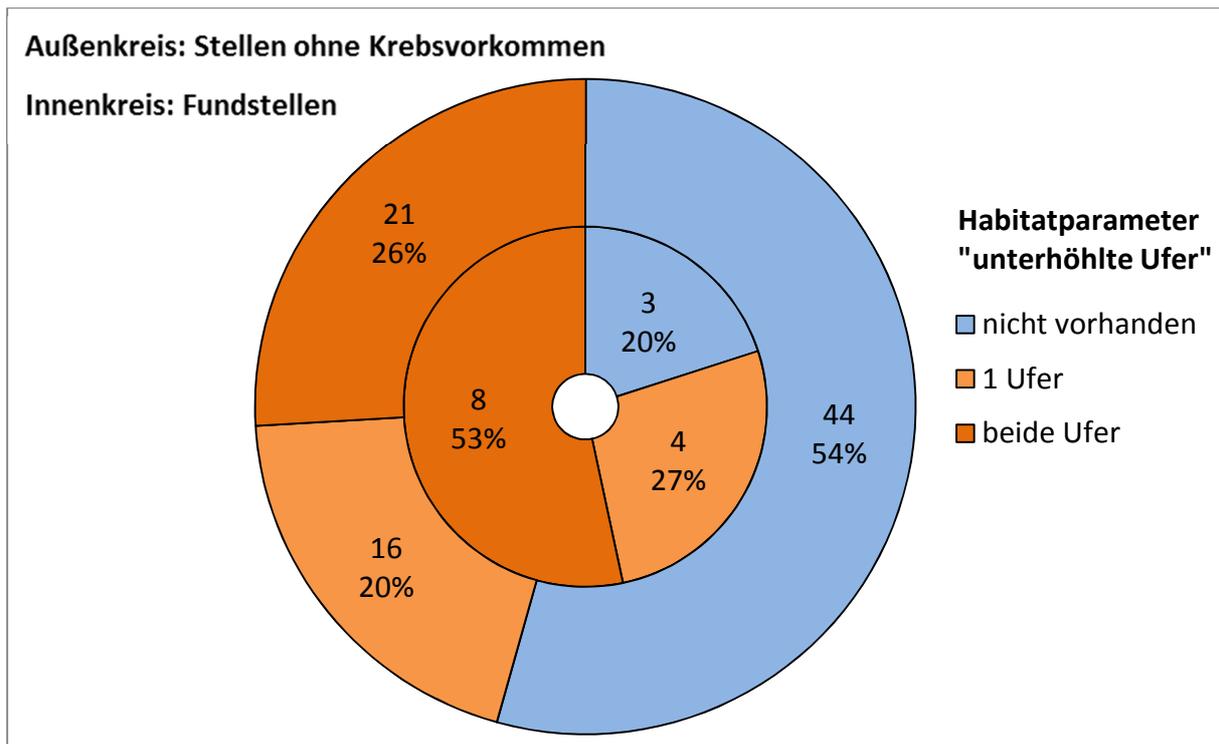


Abbildung 30: Habitatparameter „unterhöhlte Ufer“ an den Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise.

Habitatparameter „Teichentfernung“:

An insgesamt 41 Probenstellen lag bachaufwärts ein Teich, an den restlichen 55 Stellen fehlte ein solcher. Betrachtet man nur die Fundstellen, so war in jedem Fall ein Teich vorhanden. Dagegen lagen nur 26 der 81 Probenpunkte ohne Krebsvorkommen (= 32 %) unterhalb eines Teiches (Abb. 31). Der U-Test zeigt einen hochsignifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p < 0,001$).

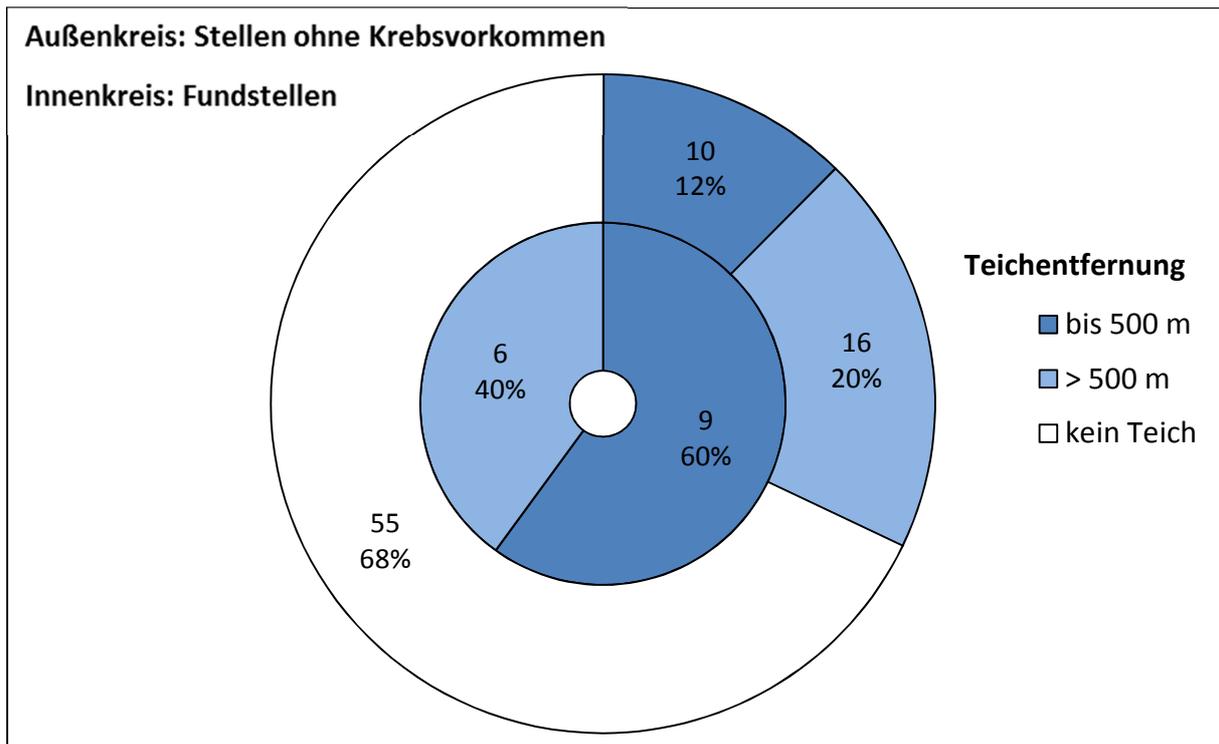


Abbildung 31: Habitatparameter „Teichentfernung“ an den Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise.

Habitatparameter „Temperatur“:

Die mittlere Temperatur an Probenpunkten ohne Krebsvorkommen betrug 17,8 °C (Spannweite 16,5 bis 21 °C), an Stellen mit Krebsvorkommen 18,6 °C (Spannweite 17,5 – 21 °C). Der T-Test ergab einen hochsignifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen ($p = 0,004$).

Habitatparameter „Psammalanteil an den Choriotopen“:

Stellen ohne Krebsvorkommen wiesen einen signifikant höheren Sandanteil auf (Mittelwert = 27,9 %). An Fundstellen betrug der mittlere Sandanteil nur 21,0 %. Der T-Test ergab einen signifikanten Unterschied ($p = 0,032$).

4.2.2 Elektivität (E)

Der Elektivitätsindex nach IVLEV (1961) visualisiert die Präferenz bzw. Vermeidungstendenz von Habitatparametern durch Flusskrebse. Die Werte reichen von -1 für vollständige Vermeidung bis +1 für vollständige Bevorzugung.

In Abbildung 32 sind die Elektivitätsindizes für die einzelnen Choriotope dargestellt. Dabei wird ein Anteil bis 5 % als geringer, 10 bis 20 % als mittlerer und ab 25 % als hoher Anteil gewertet. Mittlere und hohe Makrolithalanteile wurden bevorzugt, dagegen wirkte sich ein geringer Anteil an Makrolithal negativ auf die Besiedlung durch Krebse aus. Beim Mesolithal hatte ein geringer Anteil einen negativen, ein hoher Anteil einen positiven und ein mittlerer Anteil fast keinen Effekt auf die Elektivität. Ein geringer Akalanteil wurde bevorzugt, ein mittlerer Anteil dagegen vermieden. Ein hoher Anteil hatte kaum einen Einfluss auf die Elektivität. Geringe und mittlere Psammalanteile hatten einen deutlich positiven, ein hoher Anteil dagegen einen negativen Einfluss auf die Habitatqualität. Ein Effekt von Makropelal war kaum gegeben. Mittlere und hohe Anteile an Mikropelal wurden von Krebsen gerne genutzt, geringe Anteile eher vermieden. Ein geringer Phytalanteil hatte einen positiven, wenn auch sehr geringen Einfluss auf die Elektivität; an Stellen mit mittlerem und hohem Anteil an Phytal kamen keine Krebse vor.

Den stärksten positiven Effekt hatten ein geringer Anteil an Akal ($E = 0,73$) und Psammal ($E = 0,52$). Auch die Habitatparameter Makrolithal ($E = 0,23$) und Psammal ($E = 0,26$) in mittleren Anteilen, sowie Mikropelal mit hohem Anteil ($E = 0,36$) hatten einen deutlich positiven Einfluss auf die Elektivität.

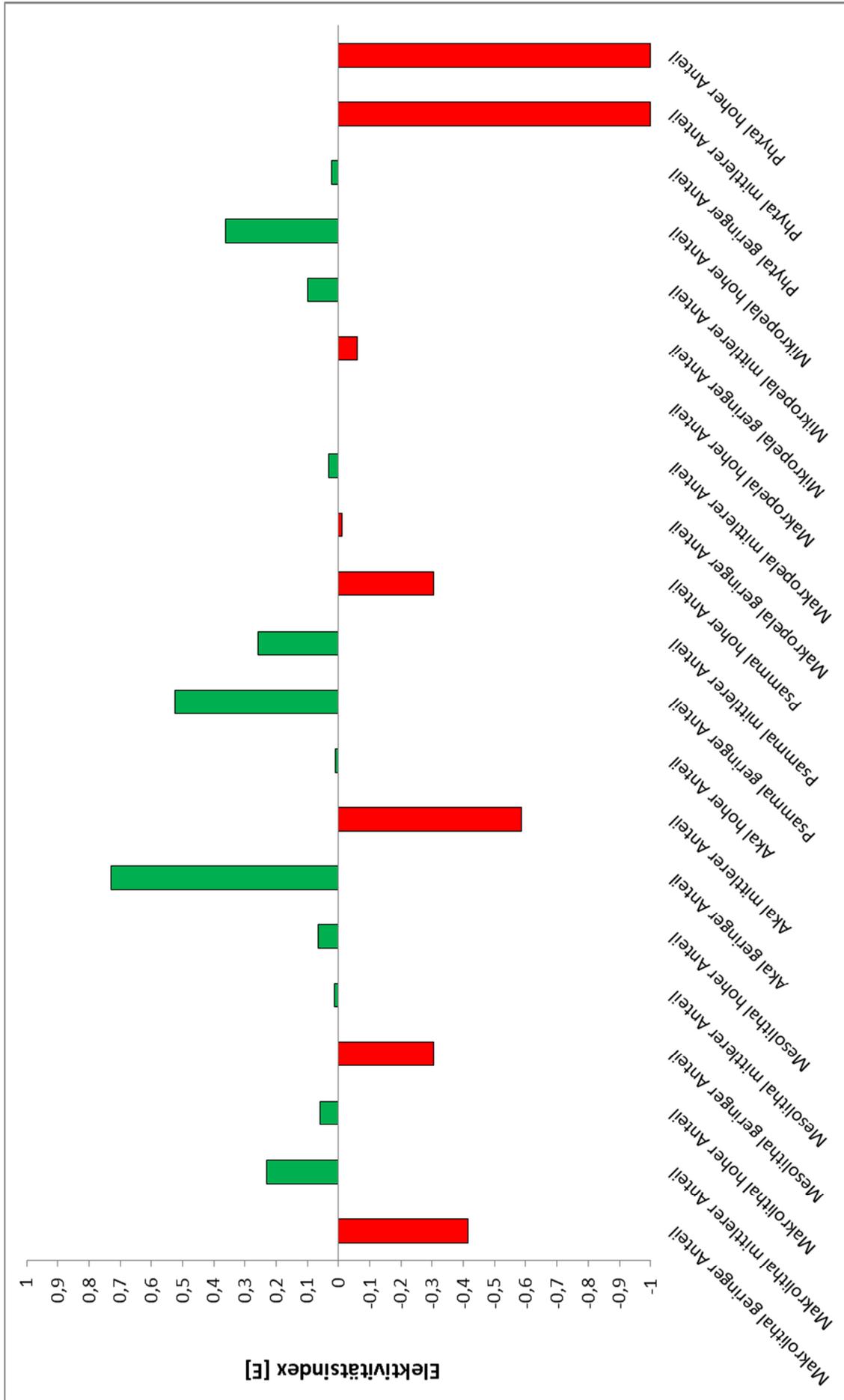


Abbildung 32: Elektivität der Choriotope in geringen (bis 5%), mittleren (10 bis 20%) und hohen (ab 25%) Anteilen durch Flusskrebse im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.

In Abbildung 33 sind die Elektivitätsindizes aller Habitatparameter, ausgenommen der Choriotope, dargestellt. Die Flussordnungszahlen 1 und 5 wurden gemieden, während die Flussordnungszahlen 2 bis 4 einen ansteigend positiven Effekt auf die Habitatnutzung durch Krebse hatten. Vollständig vermieden wurden starke Gefälle ab 60 ‰, Probenpunkte mit geringem (bis 20 ‰) oder mittlerem (30 bis 50 ‰) Gefälle wurden dagegen genutzt, wenn der Einfluss auch gering war. Stellen mit langsamen und mittleren Strömungsgeschwindigkeiten wurden bevorzugt, hohe Geschwindigkeiten wurden völlig vermieden. Einen geringen Einfluss auf die Nutzung hatte das Strömungsmuster. Von den Uferprofilen wurden unterhöhlte und steile Abschnitte und in geringem Ausmaß auch künstlich modifizierte Ufer genutzt. Ein negativer Einfluss auf die Besiedelung war gegeben, wenn in den Uferprofilen unterhöhlte Abschnitte fehlten und wenn es vertikale und flache Bereiche gab. An Stellen mit zusammengesetzten Uferbereichen waren keine Krebse vorhanden. Wald und Grünland in Kombination wirkten sich leicht negativ auf die Nutzung aus; anders jedoch war es an Probenstellen, die nur eine dieser Landnutzungsformen aufwiesen. Befand sich kein Teich im Oberlauf, wurde diese Probenstelle vollständig gemieden. Mit abnehmender Entfernung zu einem Teich stieg die Elektivität an. Ebenfalls völlig vermieden wurden Stellen mit niedriger Wassertemperatur bis zu 17 °C. Höhere Wassertemperaturen (17,5 bis 21 °C) wirkten sich dagegen positiv auf die Besiedelung aus.

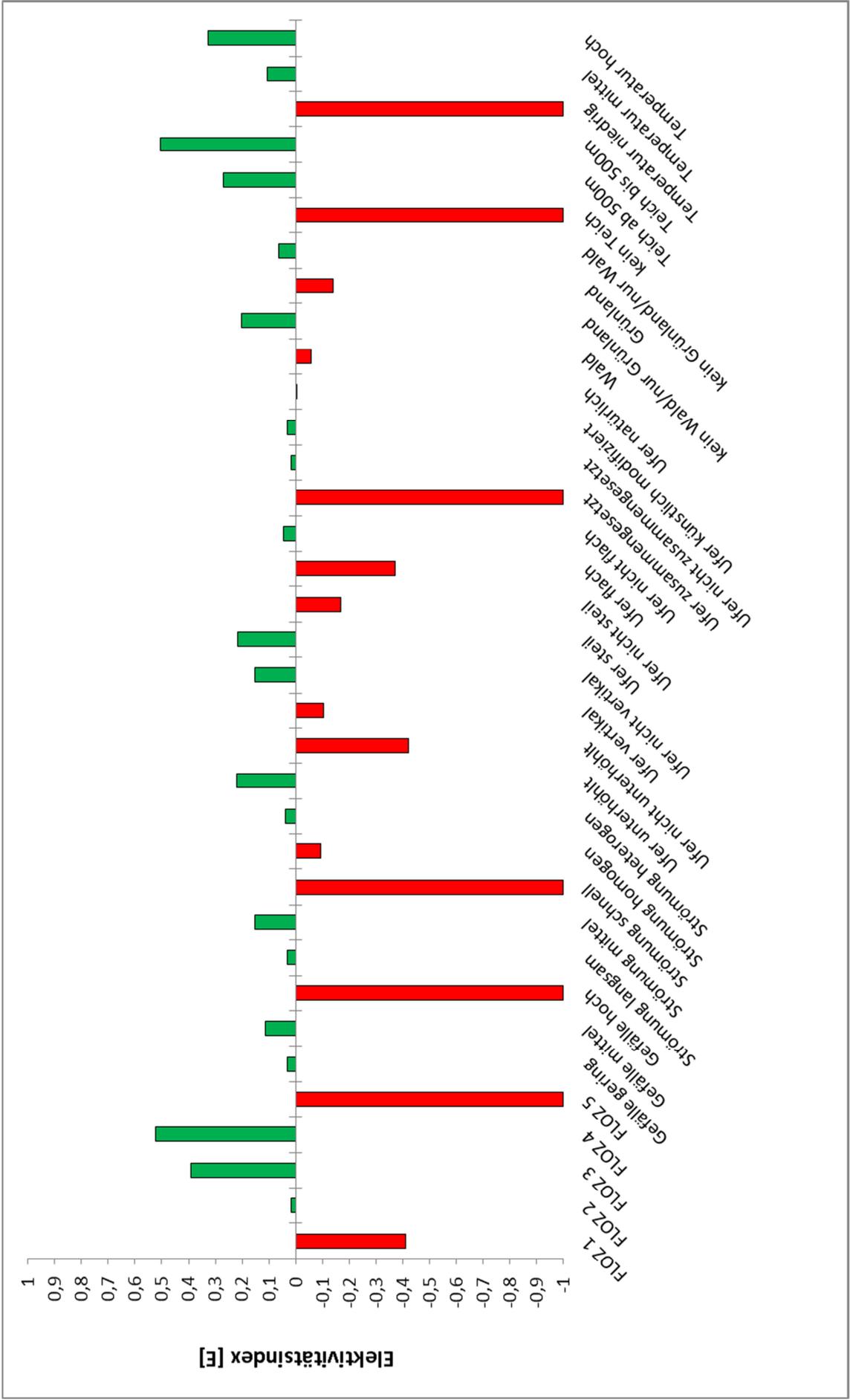


Abbildung 33: Elektivität der Habitatparameter (ausgenommen Choriotope) durch Flusskrebse im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs. FLOZ = Flussordnungszahl nach Strahler.

4.2.3 Multimetrischer Ansatz

Der multimetrische Ansatz zeigt, wie stark die Habitatparameter an den Fundstellen ausgeprägt waren. Die Mittelwerte wurden in Netzdiagrammen (für die Fundstellen sowie die Edelkrebse und die Signalkrebse getrennt) dargestellt. Die Skala der Ausprägung wurde von 0 für keine bzw. die geringste Ausprägung bis 3 für die volle Ausprägung definiert.

Fundstellen:

An den Fundstellen waren die Flussordnungszahlen 2 und 3 mit einer Ausprägung von 1 am stärksten repräsentiert (Abb. 34). Die Flussordnungszahl 5 war an keiner Fundstelle realisiert. Das Gefälle hat eine mittlere Ausprägung. In den Choriotopen überwogen Akal, Mesolithal und Psammal. Makrolithal war in einer mittleren Ausprägung vorhanden. Unterrepräsentiert waren Makro- und Mikropelal. Phytal war an den Fundstellen kaum zu finden. Von den Uferprofilen hatten die unterhöhlten Bereiche mit > 2 die höchste Ausprägung. Deutlich seltener gab es steile und vertikale Uferbereiche. Flache Uferbereiche waren kaum vorhanden. Bei der Strömungsgeschwindigkeit wurde am häufigsten eine mittlere Geschwindigkeit verzeichnet. Das Strömungsmuster war weit häufiger heterogen als homogen. Bei der Landnutzung hat der Wald eine höhere Ausprägung als das Grünland. Die Wassertemperatur sowie die Teichnähe erreichen eine Ausprägung zwischen 1,5 und 2.

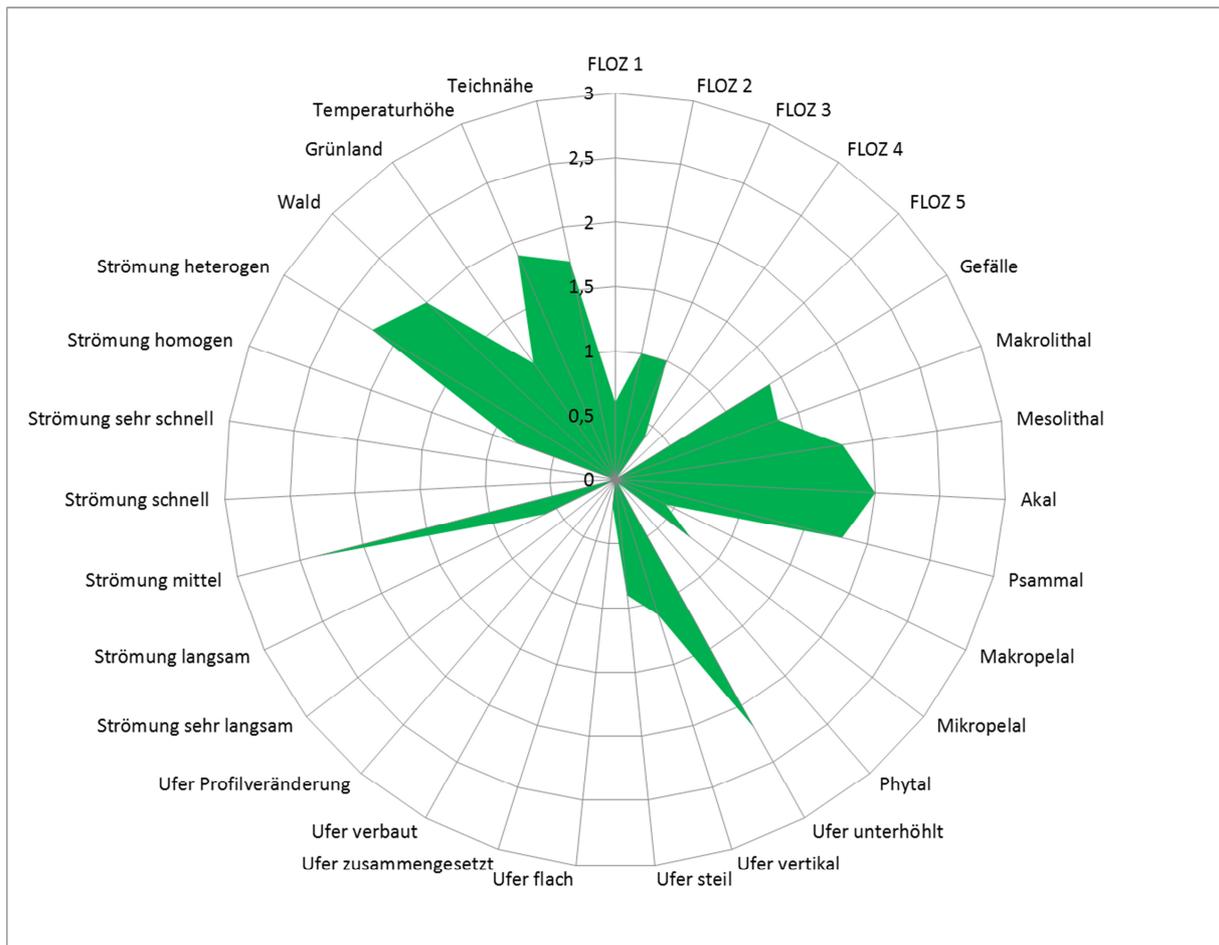


Abbildung 34: Ausprägung der einzelnen Habitatparameter an allen Fundstellen von Flusskrebse im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.

Fundstellen mit Edelkrebsvorkommen:

Bei den Probenpunkten mit Edelkrebsfunden waren lediglich die Flussordnungszahlen 1 und 2 vertreten. Das Gefälle hatte eine Ausprägung von 1,25. Von den Choriotopen waren Akal und Psammal mit einer Ausprägung von 2 am relevantesten, gefolgt von Mesolithal mit einer Ausprägung von 1. Makrolithal, Makro- und Mikropelal waren in geringeren Ausprägungen vorhanden. Bei den Uferprofilen überwogen deutlich die unterhöhlten Abschnitte. Vertikale Bereiche waren in mittlerer, steile Bereiche in geringer Ausprägung zu finden. Alle anderen Uferprofile fehlten völlig. Bei der Strömungsgeschwindigkeit waren langsame und mittlere Geschwindigkeiten zu verzeichnen. Das Strömungsmuster war ausschließlich heterogen. Wald war häufiger als Grünland zu finden. Teichnähe und Temperaturhöhe hatten beide eine Ausprägung von 1,9 (Abb. 35).

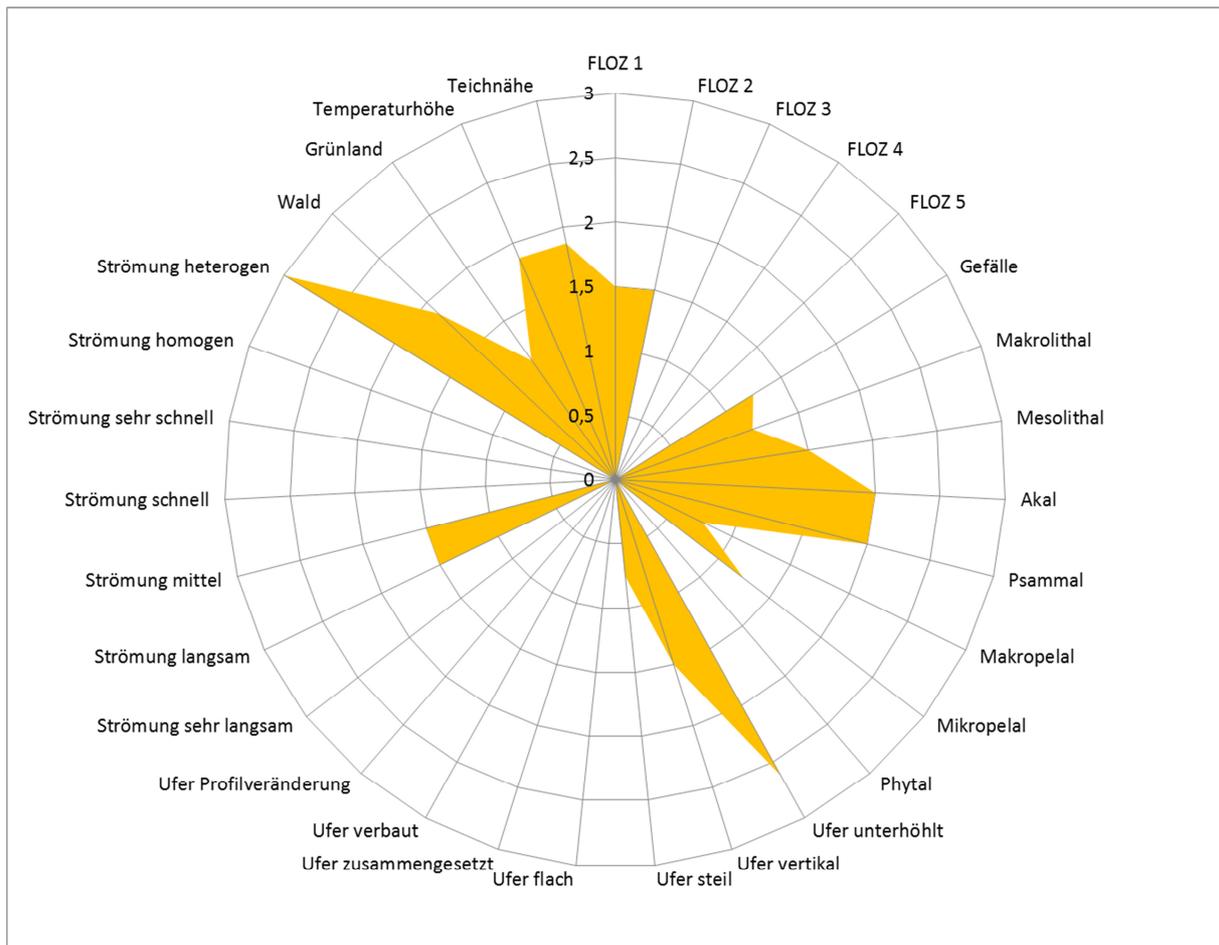


Abbildung 35: Ausprägung der einzelnen Habitatparameter an Stellen mit Edelkrebsvorkommen (*Astacus astacus*) im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.

Fundstellen mit Signalkrebsvorkommen:

An den Probenpunkten mit Signalkrebsfunden war die Flussordnungszahl 3 am häufigsten vertreten, gefolgt von den Flussordnungszahlen 2 und 4. Das Gefälle hatte eine mittlere Ausprägung. In den Choriotopen überwogen Akal, Mesolithal und Psammal. Makrolithal war in einer mittleren Ausprägung, Makro- und Mikropelal nur in geringem Ausmaß vorhanden. Phytal fehlte fast völlig. Unterhöhlte Uferbereiche machten mit einer Ausprägung von 2 einen wesentlichen Anteil der Uferprofile aus. Vertikale und steile Bereiche hatten jeweils eine Ausprägung von knapp 1. Vereinzelt gab es flache und verbaute Bereiche. Die Strömungsgeschwindigkeit an den Signalkrebsstellen lag überwiegend im mittleren Bereich. Das Strömungsmuster war häufiger heterogen als homogen. Bei der Landnutzung im Umland waren Waldanteile häufiger zu finden als Grünland. Die Wassertemperatur hatte eine Ausprägung von 1,9, die Teichnähe mit 1,7 eine mittlere Ausprägung (Abb. 36).

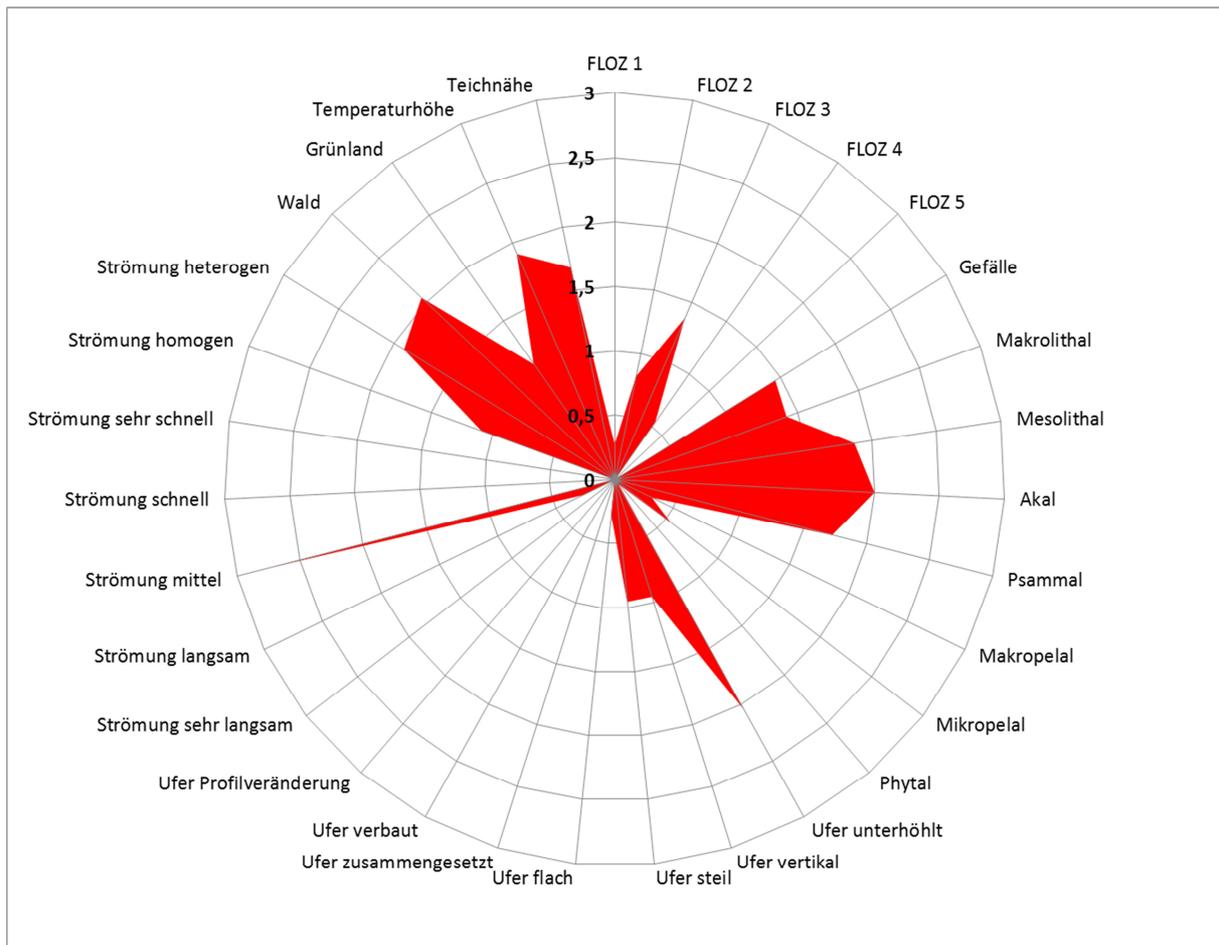


Abbildung 36: Ausprägung der einzelnen Habitatparameter an Stellen mit Signalkrebsvorkommen im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.

4.2.4 Gruppierung der Probenstellen

Zur Klassifizierung der Probenstellen wurde eine hierarchische Clusteranalyse (Pearson-Korrelation) durchgeführt. Die Analyse weist insgesamt neun Cluster aus, wobei die Probenstellen mit Flusskrebsnachweise auf drei Cluster beschränkt sind (Abb. 37).

Die neun Cluster sind unterschiedlich groß. Cluster 1 ist mit 42 Probenstellen der bei weitem größte. Cluster 2 weist 19 Stellen auf. Darauf folgen vier Cluster mit insgesamt acht Probenstellen. Cluster 7 beinhaltet sieben, Cluster 8 zwölf und Cluster 9 acht Probenpunkte.

Die Fundstelle 7 befindet sich isoliert von den anderen Fundstellen in einem sehr kleinen Cluster zusammen mit nur zwei weiteren Probenstellen. Die Fundstellen 1, 5, 6 und 13 befinden sich in Cluster 9, die verbleibenden zehn Fundstellen sind im größten Cluster zusammengefasst.

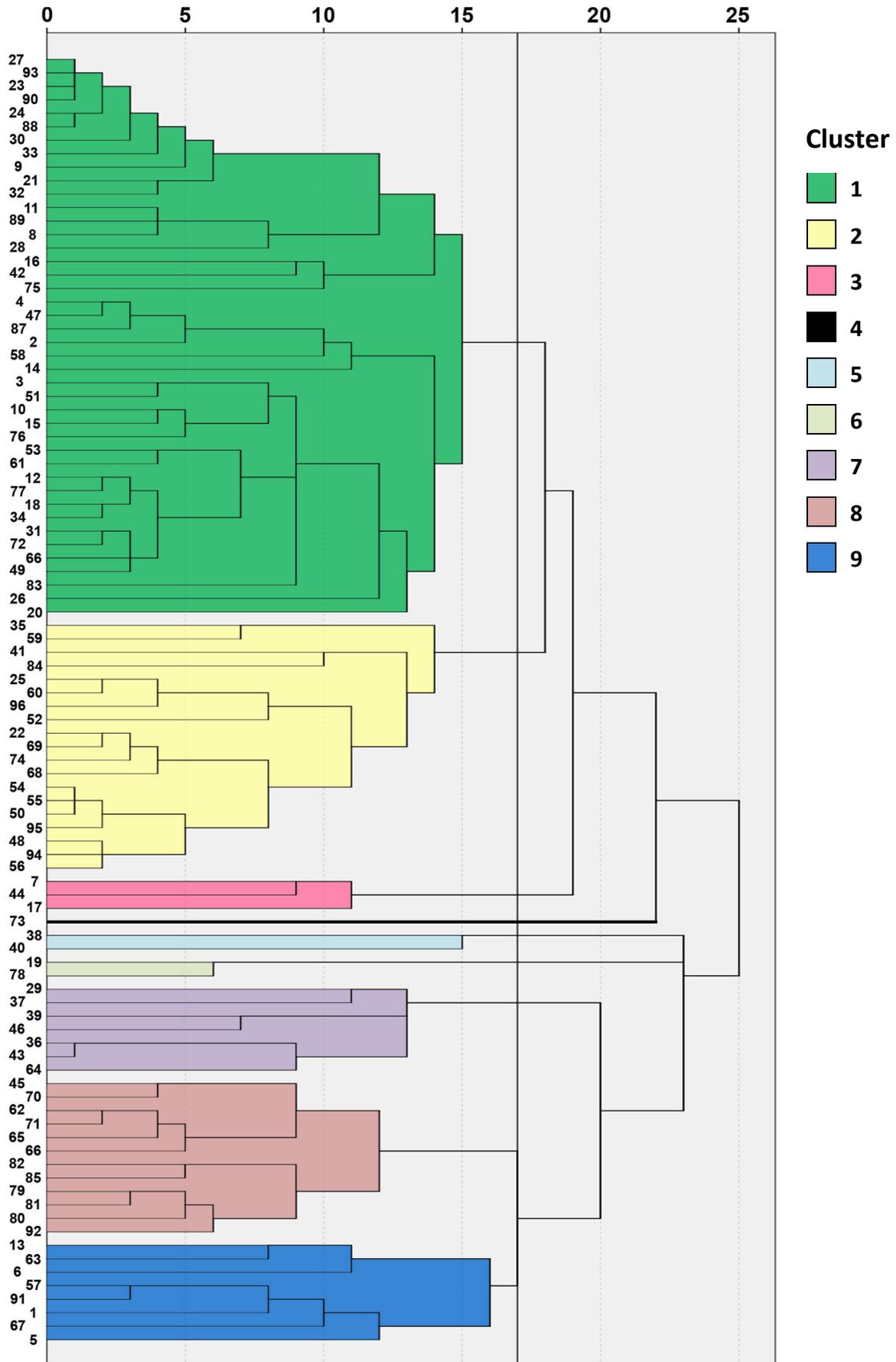


Abbildung 37: Dendrogramm der 96 Probenstellen. Die neun Cluster sind farblich markiert.

In Abbildung 38 sind die Anteile der Probenpunkte mit und ohne Krebsvorkommen an den Clustern dargestellt. In Cluster 1 befinden sich 44 % der Probenstellen insgesamt, aber auch 67 % der Probenpunkte mit Flusskrebsvorkommen. Cluster 3 enthält nur 3 % der Probenstellen, aber 6 % der Fundstellen von Krebsen. Cluster 9 beinhaltet 8 % der Probenstellen, die Hälfte davon entfällt auf Stellen mit Krebsfunden. Von diesen fallen 27 % diesem Cluster zu. In den übrigen Clustern sind keine Fundstellen enthalten.

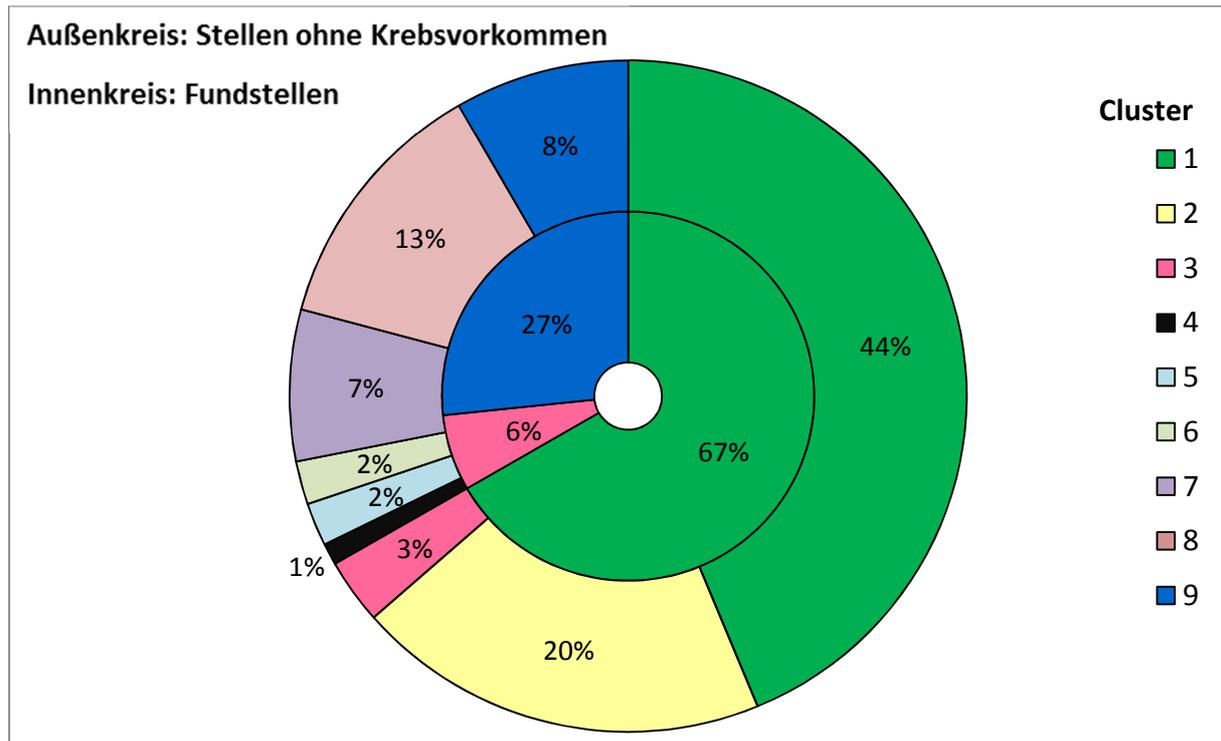


Abbildung 38: Anteil der Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise an den Clustern 1 bis 9.

In Cluster 1 ist die Strömungsgeschwindigkeit überwiegend mittel, an einigen wenigen Stellen langsam. Das Strömungsmuster ist heterogen. Das Umland ist in den meisten Fällen bewaldet, zum Teil ist die Landnutzung gemischt. In den Choriotopeu überwiegen Akal und Psammal, auch grobes Sediment macht einen wesentlichen Anteil aus. Pelal und Phytal spielen dagegen eine geringe Rolle. Es kommen sämtliche natürliche Uferprofile vor, künstlich modifizierte Ufer fehlen. In diesen Cluster fallen die Nachweise von 31 Edelkrebsen und 29 Signalkrebsen (= 74 % der Gesamtfunde).

Der Cluster 2 zeichnet sich durch das hohe Gefälle, eine hohe Strömungsgeschwindigkeit und grobes Sediment aus. Makrolithal und Mesolithal überwiegen, von Akal und Psammal sind mittlere Anteile vorhanden, Pelal und Phytal gibt es nur sehr wenig. Das Strömungsmuster ist bis auf eine Ausnahme heterogen. Die Uferprofile sind unterhöhlt, vertikal und steil. Das Umland ist ausschließlich bewaldet. Im Oberlauf der meisten Probenstellen ist kein Teich vorhanden.

Die Probenstellen des Clusters 3 haben die Flussordnungszahl 2. Das Gefälle ist sehr gering, die Strömung langsam und heterogen. In den Choriotopen überwiegen Akal und Psammal, Makro- und Mesolithal spielen eine untergeordnete Rolle. Mikropelal hat einen mittleren Anteil an den Choriotopen. Die Ufer sind unterhöhlt, vertikal und steil. Ein einziger Edelkrebsfund fällt in diesen Cluster (= 1 % der Gesamtfunde).

Der Cluster 4 besteht nur aus einer einzigen Probenstelle (FLOZ 3). Diese hat ein hohes Gefälle, eine hohe Strömungsgeschwindigkeit, trotzdem überwiegt in den Choriotopen der Sandanteil. Das Ufer ist verbaut, die Wassertemperatur hoch.

Die Probenstellen in Cluster 5 haben die Flussordnungszahl 1. Die Anteile an Psammal sind hoch, an Makrolithal gering und an Phytal mäßig. Das Strömungsmuster ist homogen, die Ufer steil bzw. verbaut. Die Probenstellen sind in Grünland gelegen. Teiche fehlen, und die Temperatur ist niedrig.

Auch in Cluster 6 haben die Probenstellen die Flussordnungszahl 1. Das Gefälle ist gering; die Strömung ist langsam und homogen. Der Sandanteil ist hoch. Makro- und Mesolithal sind nur wenig vorhanden. Ebenfalls hoch ist der Anteil an Mikropelal. Die Ufer sind vertikal bzw. steil, das Umland bewaldet. Die Höhe der Wassertemperatur liegt im mittleren Bereich (18 °C).

Die Probenstellen des Clusters 7 haben die Flussordnungszahl 2. Gefälle und Strömungsgeschwindigkeiten sind unterschiedlich, das Strömungsmuster ist aber in allen Fällen homogen. In den Choriotopen überwiegt Akal, gefolgt von Psammal. Von Makrolithal ist nur wenig vorhanden. Auch Pelal und Phytal spielen kaum eine Rolle. Die Ufer sind überwiegend vertikal, auch steile und flache Bereiche kommen vor. Im Umland gibt es vor allem Grünland, auch eine gemischte Landnutzung kommt vor. Die meisten Stellen in diesem Cluster besitzen keinen Teich im Oberlauf, ist aber ein solcher vorhanden, ist dieser weiter als 500 m vom Probenpunkt entfernt. Die Wassertemperatur ist niedrig bis mittel.

Die Flussordnungszahlen der Probenstellen in Cluster 8 beschränken sich auf 1. Die Strömungsgeschwindigkeit liegt im mittleren Bereich, die Strömung ist homogen. In den Choriotopen überwiegen Psammal und Akal. Es gibt nur wenig Makrolithal, etwas häufiger vertreten ist Mesolithal. Pelal und Phytal sind ebenfalls unterrepräsentiert. Die Wassertemperatur liegt im niedrigen bis mittleren Bereich.

Die Probenstellen in Cluster 9 besitzen Flussordnungszahl 3 oder 4. Das Gefälle ist gering bis mittel, die Strömungsgeschwindigkeit liegt im mittleren Bereich, das Strömungsmuster ist homogen. In den Choriotopen überwiegen Mesolithal, Akal und Psammal, alle anderen Choriotope spielen eine untergeordnete Rolle. Makropelal fehlt völlig. Die meisten Probenpunkte liegen unterhalb eines Teiches. In diesen Cluster fallen die Nachweise von 20 Signalkrebsen (= 25 % der Gesamtfunde).

Eine Übersicht über die abiotischen Parameter der Cluster 1 bis 9 gibt Tabelle 5.

Tabelle 5: Habitatausstattung der in den Clustern 1 bis 9 zusammengefassten Probenstellen. FLOZ = Flussordnungszahl nach Strahler. In Klammer: Merkmal unterrepräsentiert (< 20 % der Clusterstandorte).

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6	Cluster 7	Cluster 8	Cluster 9
Anzahl der Stellen	42	19	3	1	2	2	7	12	8
FLOZ	1, 2, 3 und 5	1,2,3 und 4	2	3	1	1	2	1	3 und 4
Gefälle	gering bis mittel	mittel bis sehr hoch	sehr gering	hoch	gering, mittel	gering	sehr gering bis mittel	gering bis hoch	gering bis mittel
Makrolithal	mittel	viel	sehr wenig	mittel	wenig	wenig	wenig	wenig	wenig
Mesolithal	mittel bis viel	viel	wenig	wenig	mittel bis viel	wenig	mittel	wenig bis mittel	viel
Akal	viel	mittel bis viel	viel	viel	mittel bis viel	mittel	sehr viel	viel	viel
Psammal	viel	mittel	viel	sehr viel	viel	viel	viel	sehr viel	viel
Makropelal	wenig	wenig	wenig	nicht vorhanden	nicht vorhanden	wenig	sehr wenig	wenig	nicht vorhanden
Mikropelal	wenig	sehr wenig	mittel	nicht vorhanden	wenig	viel	kaum vorhanden	wenig	wenig
Phytal	kaum vorhanden	kaum vorhanden	sehr wenig	nicht vorhanden	mittel	wenig	wenig	sehr wenig	kaum vorhanden
Strömungs-geschwindigkeit	langsam bis mittel	schnell bis sehr schnell	langsam	schnell	langsam, schnell	langsam	sehr langsam bis schnell	mittel	mittel
Strömungsmuster	heterogen	heterogen (homogen)	heterogen	heterogen	homogen	homogen	homogen	homogen	homogen
Uferprofile	unterhöht vertikal steil (flach) (zusammengesetzt)	unterhöht vertikal steil	unterhöht vertikal steil	verbaut	steil verbaut	vertikal steil	vertikal (steil) (flach)	unterhöht vertikal steil flach	unterhöht vertikal steil flach
Landnutzung	Wald Wald + Grünland (Grünland)	Wald	Wald Grünland	Grünland	Grünland	Wald	Wald + Grünland Grünland	Wald, Wald + Grünland, Grünland	(Wald) Wald + Grünland Grünland
Teich	kein Teich Teich ab 500 m Teich bis 500 m	kein Teich (Teich ab 500 m) (Teich bis 500 m)	kein Teich Teich ab 500 m Teich bis 500 m	kein Teich	kein Teich	kein Teich Teich ab 500 m	kein Teich Teich ab 500 m	kein Teich (Teich ab 500 m) (Teich bis 500 m)	(kein Teich) Teich ab 500 m Teich bis 500 m
Temperatur	sehr niedrig bis sehr hoch	sehr niedrig bis sehr hoch	niedrig bis hoch	hoch	niedrig	mittel	niedrig bis mittel	sehr niedrig bis mittel	sehr niedrig bis hoch
Edelkrebse	31		1						
Signalkrebse	29								20

4.3 Biometrie und Größenverteilung

Von den 49 Signalkrebsen waren 39 männlich und 10 weiblich; das entspricht einem Geschlechterverhältnis von ca. 4 : 1. Bei den Edelkrebsen war das Geschlechterverhältnis etwas ausgeglichener. Von insgesamt 32 Individuen waren 23 Tiere Männchen und 9 Weibchen, das Verhältnis lag bei ca. 2,5 : 1. Bei den männlichen Krebsen beider Arten wurden für die biometrische Auswertung die Individuen mit fehlenden Scheren nicht berücksichtigt; bei beiden Arten handelte es sich dabei um je vier Tiere.

Die Gesamtlänge des kleinsten männlichen Edelkrebse war 60 mm, die des größten 120 mm. Die entsprechenden Werte für das Gewicht lagen zwischen 7 und 83 g. Das arithmetische Mittel für die Gesamtlänge betrug 101,84 mm, das für das Gewicht 47,42 g. Bei den Weibchen schwankten die Gesamtlängen zwischen 90 bis 115 mm. Das Gewicht variierte von 22 bis 53 g. Die Mittelwerte lagen bei 99,44 mm und 35,22 g. In Abbildung 39 ist die Längen-Gewichtsregression für die Männchen, in Abbildung 40 die für die Weibchen der Edelkrebse aus dem Untersuchungsgebiet zusammengestellt.

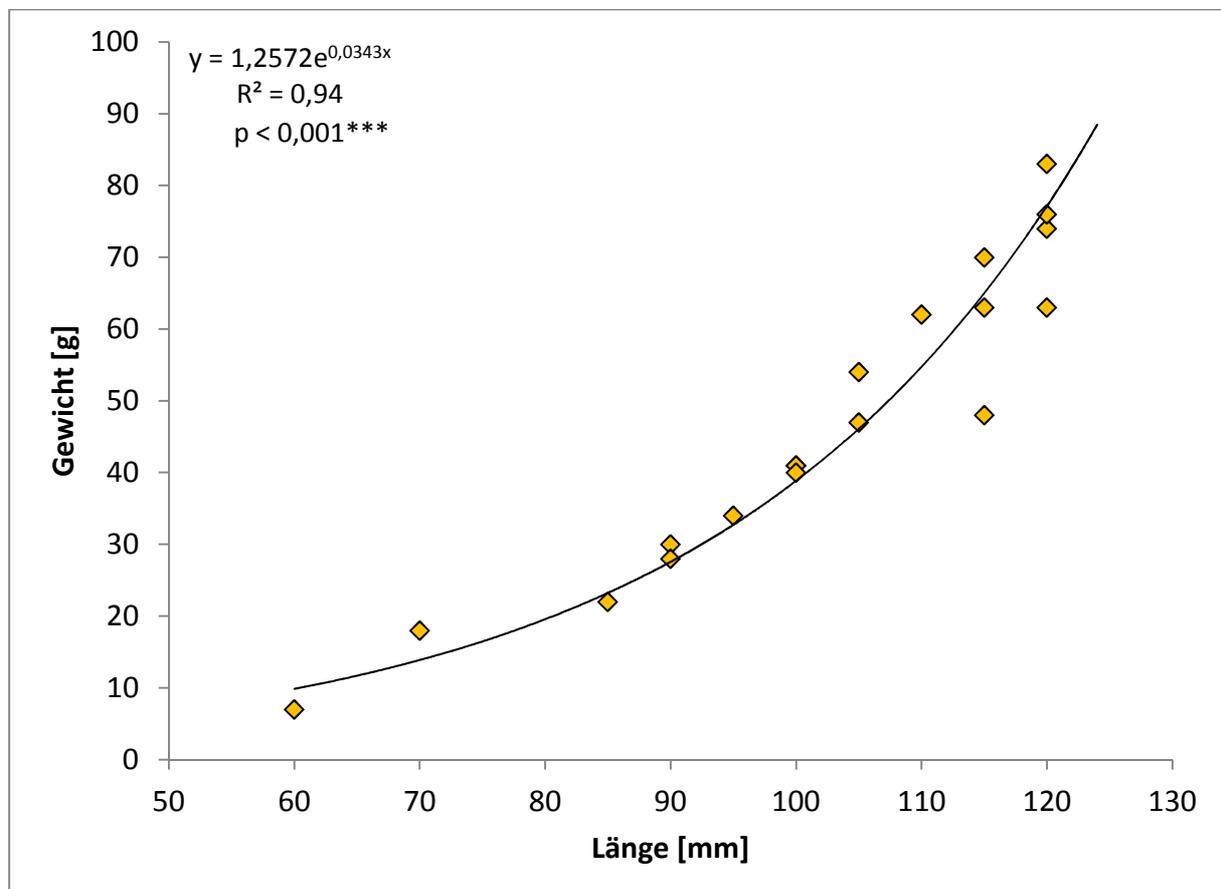


Abbildung 39: Längen – Gewichtsregression der männlichen Edelkrebse.

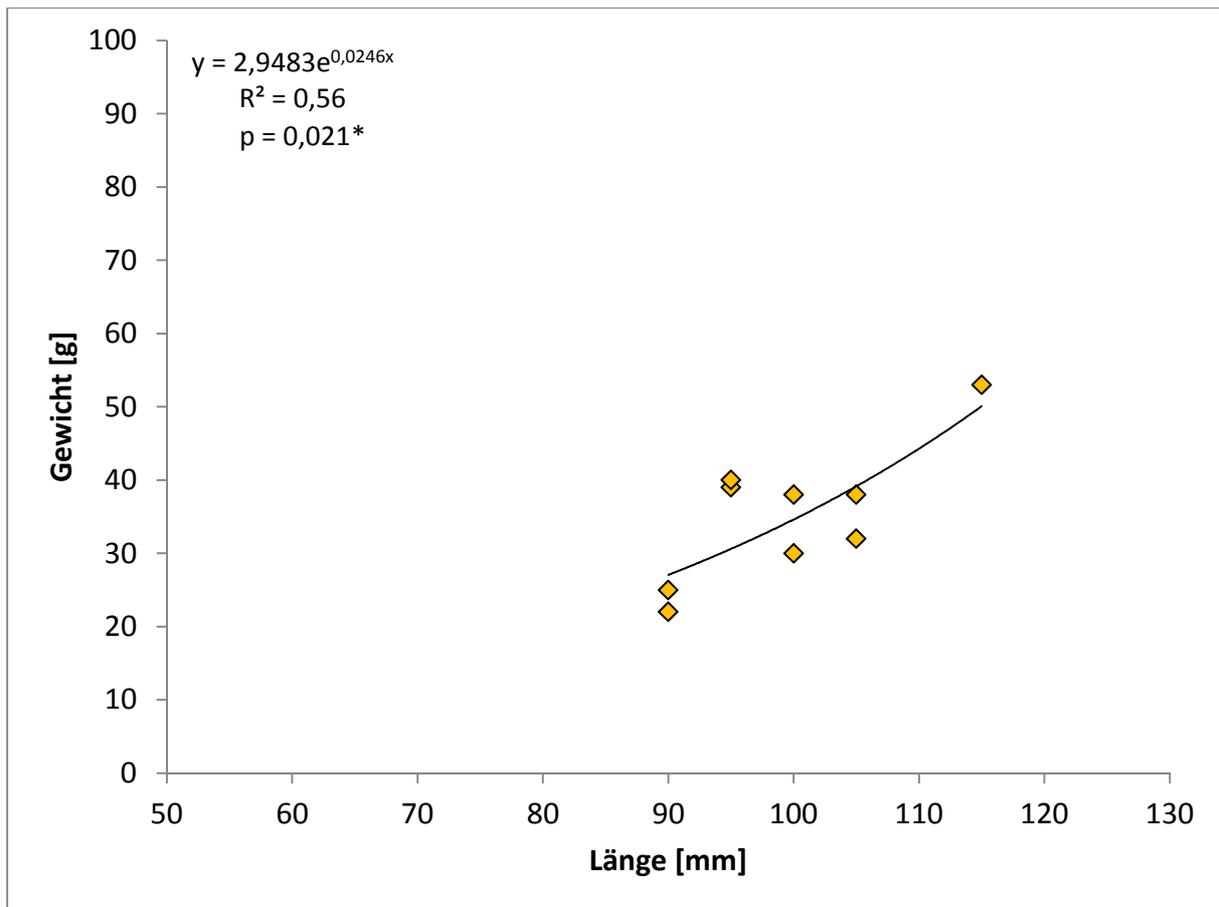


Abbildung 40: Längen – Gewichtsregression der weiblichen Edelkrebse.

Bei den männlichen Signalkrebsen lagen die Gesamtlängen zwischen 60 und 125 mm, die Gesamtgewichte zwischen 13 und 94 g. Die Mittelwerte lagen bei 96,14 mm und 43,49 g. Die entsprechenden Werte der Weibchen betragen 95,50 mm (80 bis 115 mm) und 34,30 g (15 bis 62 g). Die Längen-Gewichtsregressionen der männlichen und weiblichen Signalkrebse sind in den Abbildungen 41 und 42 dargestellt.

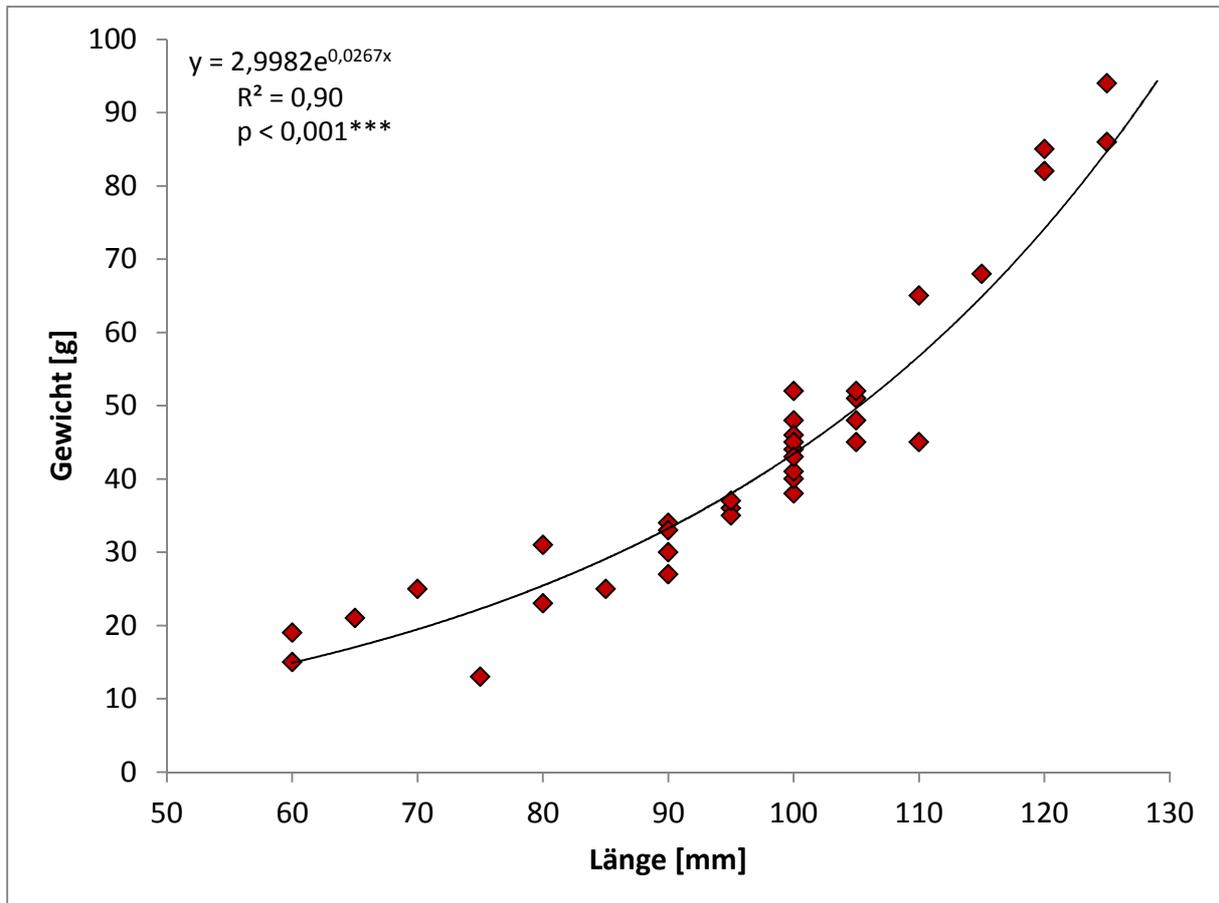


Abbildung 41: Längen – Gewichtsregression der männlichen Signalkrebse.

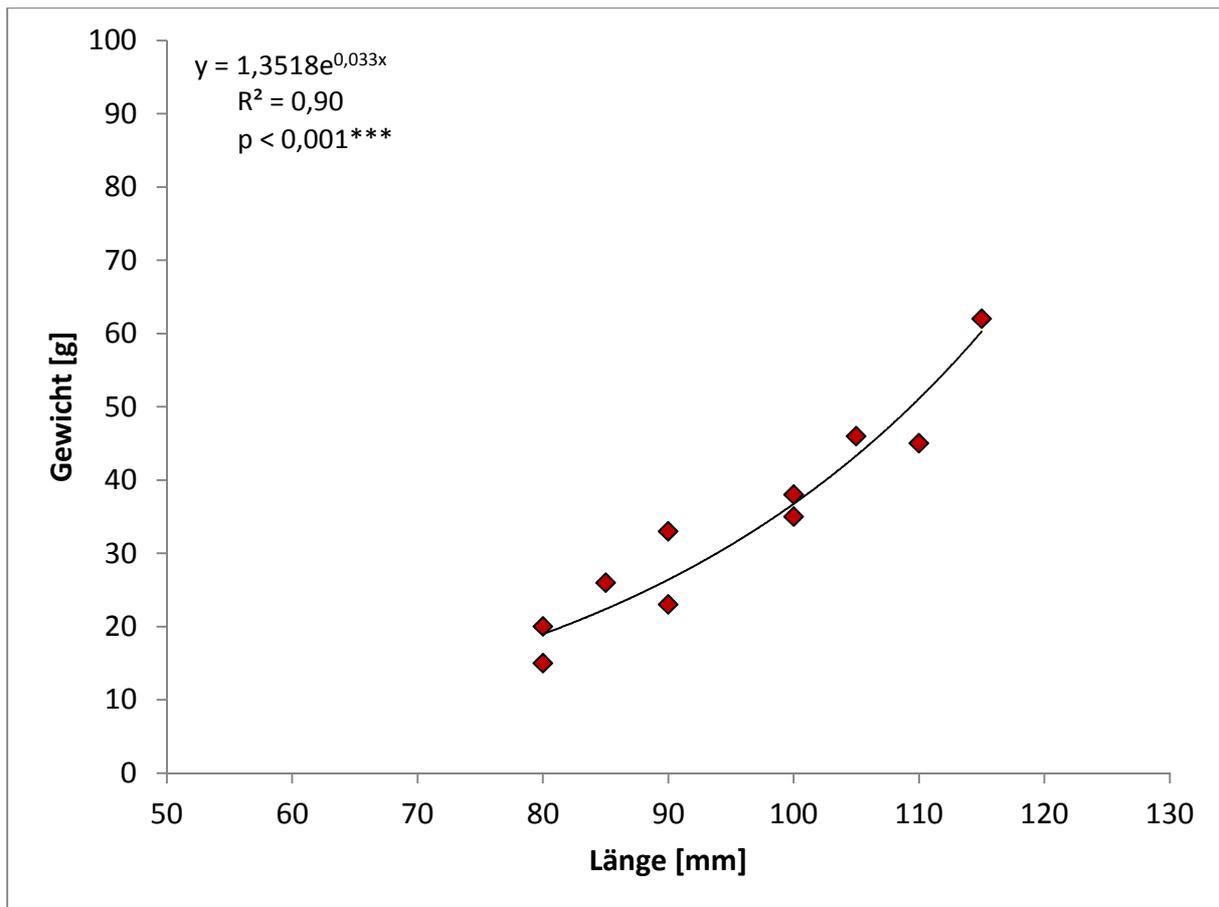


Abbildung 42: Längen – Gewichtsregression der weiblichen Signalkrebse.

4.4 Längen- und Gewichtsverteilung

Der Median für die Gesamtlänge der Edelkrebse lag bei 100 mm. Das 1. Quartil lag bei 95 mm und ein Viertel der größten Individuen wies eine Länge von 115 bis 120 mm auf. Nur drei Tiere, allesamt Männchen, waren 85 mm lang oder kleiner. Die Gesamtlängen der weiblichen Krebse reichten von 90 bis 115 mm (Abb. 43).

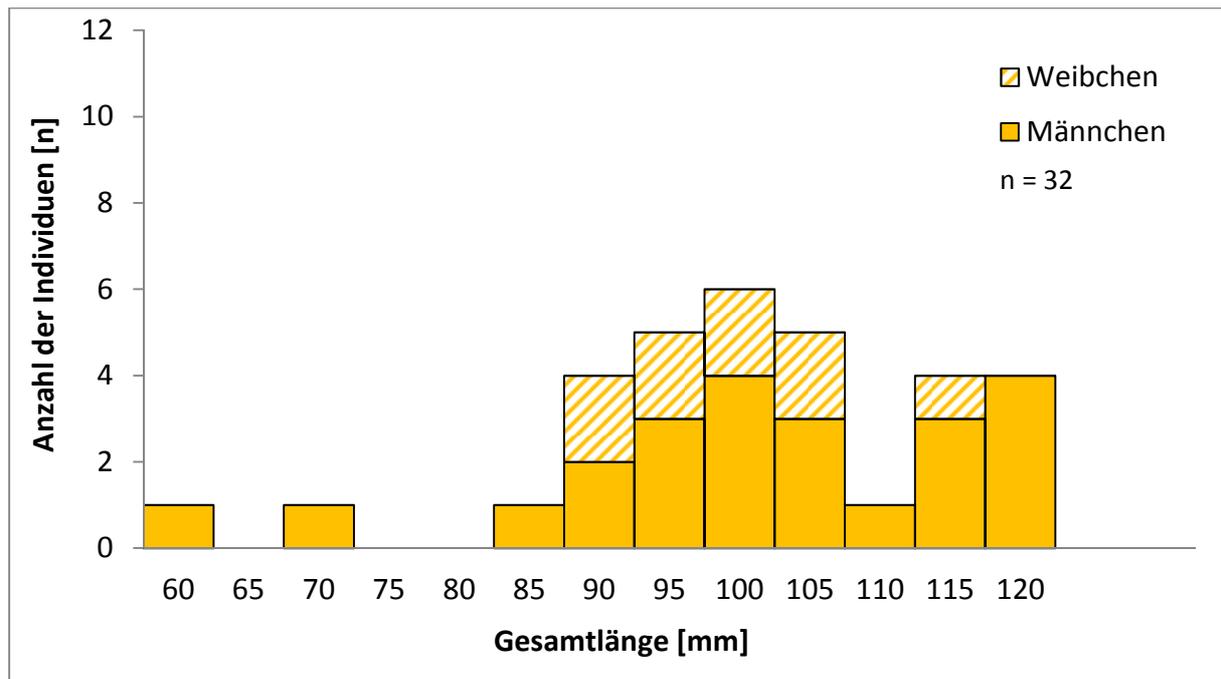


Abbildung 43: Gesamtlängenverteilung der Edelkrebse (Stapeldiagramm).

Bei den Signalkrebsen lag das 1. Quartil bei 90 mm, der Median bei 100 mm und das 3. Quartil bei 105 mm. Fast 78 % der Individuen lagen mit ihrer Gesamtlänge im Bereich von 80 bis 110 mm. Insgesamt elf Individuen wiesen eine Länge von 100 mm auf. Weibliche Signalkrebse beschränkten sich auf die mittleren Gesamtlängen von 80 bis 115 mm (Abb. 44).

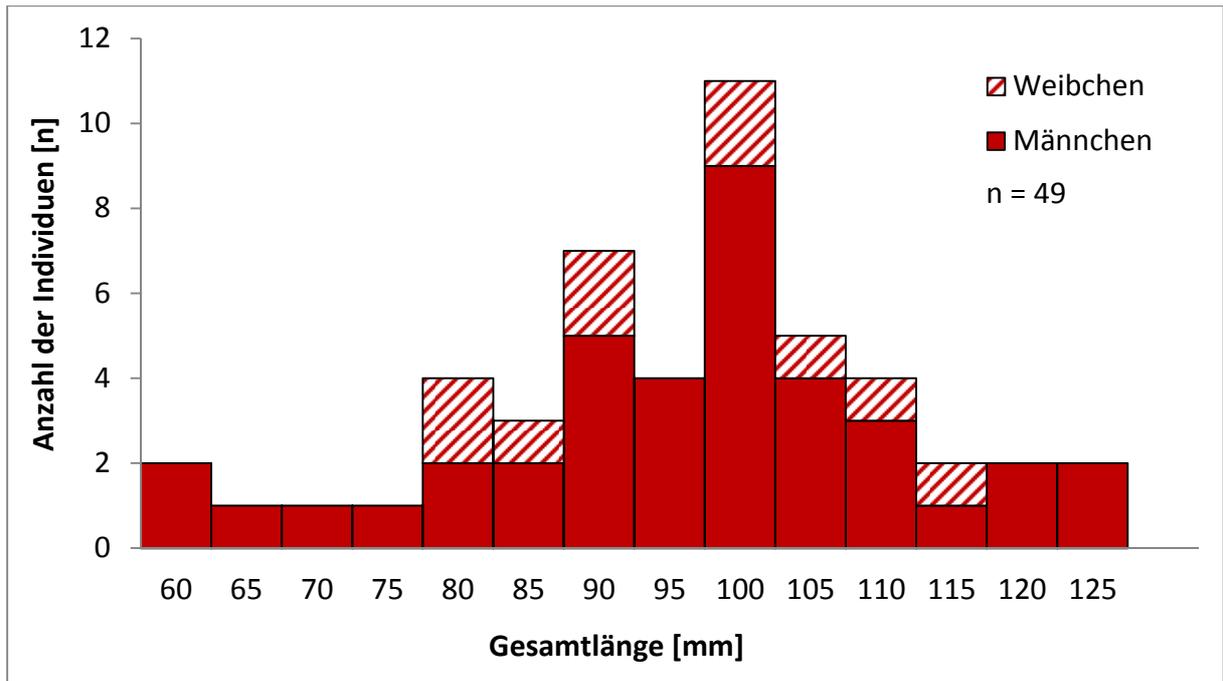


Abbildung 44: Gesamtlängenverteilung der Signalkrebse (Stapeldiagramm).

Bei den Edelkrebse umfasste die individuenreichste Gewichtsklasse den Bereich von 31 bis 40 g. Das 1. Quartil liegt bei 30 g, der Median bei 39,5 g und ist damit geringfügig höher als bei den Signalkrebse. Das 3. Quartil liegt bei 53,75 g. Der Anteil der Tiere der oberen Gewichtsklassen ist höher als bei den Signalkrebse. Insgesamt neun Edelkrebse wiesen ein Gewicht über 50 g auf, das entspricht etwa 28 % (Abb. 45).

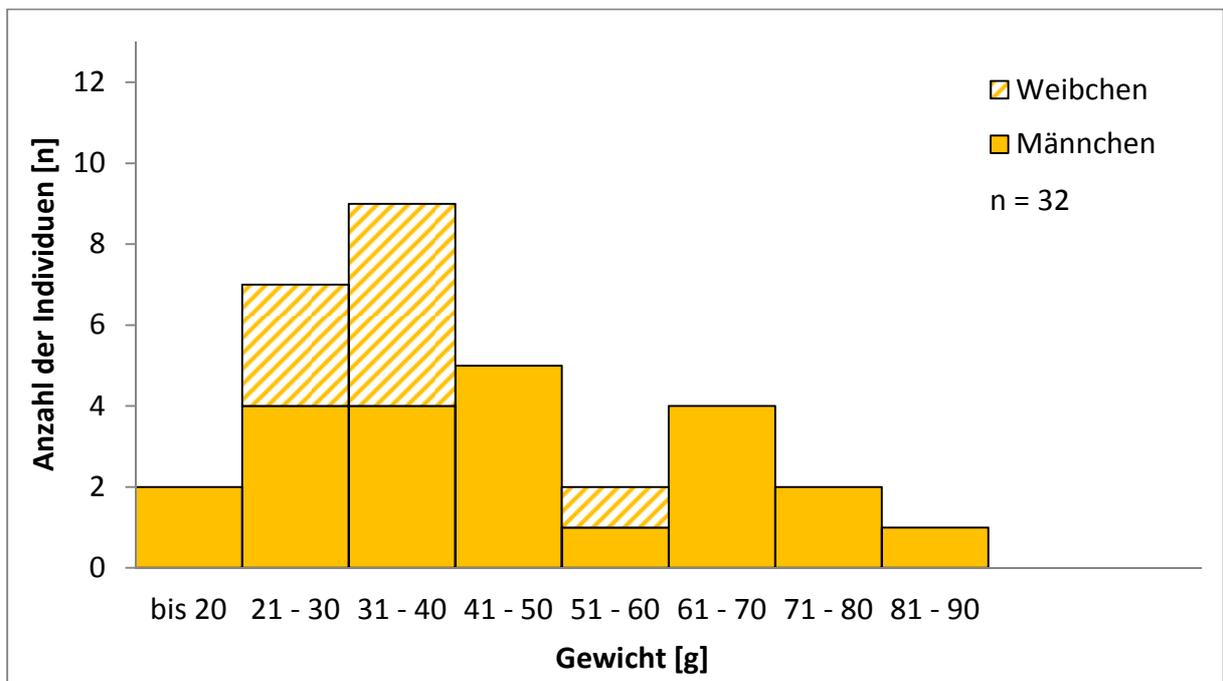


Abbildung 45: Gewichtsverteilung der Edelkrebse (Stapeldiagramm).

Bei den Signalkrebsen lag das 1. Quartil bei 25 g, der Median bei 38 g und das 3. Quartil bei 47 g. Die Gewichtsklasse 41 bis 50 g enthielt die meisten Individuen (n = 12). Nur zehn Tiere (20 %), davon neun Männchen, waren schwerer als 50 g (Abb. 46).

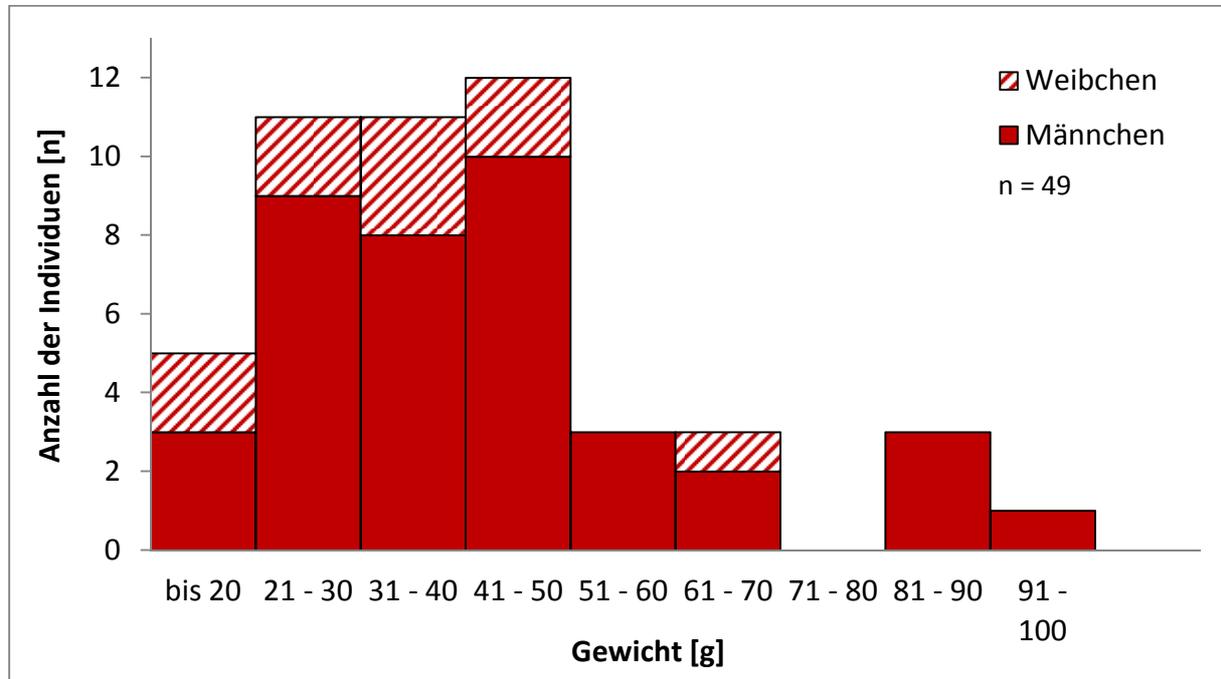


Abbildung 46: Gewichtsverteilung der Signalkrebse (Stapeldiagramm).

4.5 Altersstruktur

Verschiedene Autoren haben die Wachstumsraten der einzelnen Flusskrebarten untersucht, um Rückschlüsse von der Gesamtlänge bzw. dem Gewicht auf das Alter ziehen zu können. In den Tabellen 6 bis 9 ist die Zugehörigkeit der gefangenen Krebse nach Art und Geschlecht zu den einzelnen Altersklassen dargestellt. Für die Edelkrebse wurden dabei die Altersklassen nach MÜLLER (1973) bzw. nach CUKERZIS (1988) verwendet, für die Signalkrebse die Klassen nach ŠMIETANA & KRZYWOSZ (2005). Es handelt sich jedoch nur um Schätzungen des Alters aufgrund der Daten dieser Autoren. Das tatsächliche Alter kann an einem einmalig gefangenen Individuum nicht festgestellt werden (PÖCKL 1998). Für die Zuteilung zu den Altersklassen nach dem Gewicht wurden die Individuen mit fehlenden Scheren ausgenommen.

Die Zugehörigkeit der männlichen Edelkrebse zu einer bestimmten Altersklasse divergiert, je nachdem, ob die Einteilung nach Gesamtlänge oder Gewicht bestimmt wird. Wird das Gewicht zugrunde gelegt, waren die meisten Tiere einer höheren Altersstufe zuzuordnen

(74 % in Altersklassen 4+, 5+ und älter) als bei Verwendung der Gesamtlänge (83 % in Altersklassen 3+, 4+, 5+ und älter). Nicht vertreten waren die Altersklassen 0+ und 1+ (Tab. 6).

Tabelle 6: Altersstruktur der männlichen Edelkrebse pro Fundstelle; Altersklassen nach der Gesamtlänge (MÜLLER 1973); Altersklassen nach Gewicht (CUKERZIS 1988).

Fundstelle	Altersklassen (Gesamtlänge)						Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	5+ und älter	
3			1		1		2
9			1	6	9	4	20
11					1		1
Summe							23
Fundstelle	Altersklassen (Gewicht)						Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	5+ und älter	
3				1		1	2
9			1	1	4	10	16
11						1	1
Summe							19

Basierend auf der Gesamtlänge waren bei den Edelkrebseweibchen nur die Altersklassen 3+ und 4+ vertreten, basierend auf dem Gewicht dominierten die Altersklassen 5+ und älter (78 %). Daneben war nur noch die Klasse 4+ vertreten (Tab. 7).

Tabelle 7: Altersstruktur der weiblichen Edelkrebse pro Fundstelle; Altersklassen nach der Gesamtlänge (MÜLLER 1973); Altersklassen nach Gewicht (CUKERZIS 1988).

Fundstelle	Altersklassen (Gesamtlänge)						Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	5+ und älter	
7					1		1
9				3	4		7
11				1			1
Summe							9
Fundstelle	Altersklassen (Gewicht)						Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	5+ und älter	
7						1	1
9					2	5	7
11						1	1
Summe							9

Auch bei den männlichen Signalkrebsen wurden hauptsächlich die höheren Altersklassen in den Reusen gefangen. Basierend auf der Gesamtlänge gehörten die meisten Individuen den Klassen 2+ (44 %) und 3+ (23 %) an. Insgesamt waren alle Altersstufen von 0+ bis 4+ vertreten. Insgesamt vier von fünf Individuen, die der Klasse 0+ zuzuordnen sind, wurden an der Probenstelle 1 registriert. Von den Altersklassen nach Gewicht war die häufigste die Klasse 3+ mit 40 % der Individuen; die Klasse 2+ umfasste 31 % der gefangenen Krebse (Tab. 8).

Tabelle 8: Altersstruktur der männlichen Signalkrebse pro Fundstelle; Altersklassen nach ŚMIETANA & KRZYWOSZ (2005).

Fundstelle	Altersklassen (Gesamtlänge)					Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	
1	4		1			5
2					1	1
4					1	1
5			1			1
6		1	1	1		3
8			1			1
10		1	3	1	1	6
12			1	2		3
13		1	2	3		6
14					1	1
15	1	1	7	2		11
Summe						39
Altersklassen (Gewicht)						
1	1	2	1	1		5
2						1
4					1	1
5			1			1
6			2	1		3
8				1		1
10			2	2	2	6
12				3		3
13				3	1	4
14						1
15	1		5	3		9
Summe						35

Bei den Weibchen der Signalkrebse waren, basierend auf der Gesamtlänge, nur die Klassen 1+ bis 3+ vertreten; 50 % der Tiere gehörten der Klasse 1+ an. Die Verteilung der Individuen auf die einzelnen Altersklassen war bei Einteilung nach dem Gewicht gleichmäßiger; es fielen auch Tiere in die Klasse 4+ (Tab. 9).

Tabelle 9: Altersstruktur der weiblichen Signalkrebse pro Fundstelle; Altersklassen nach ŠMIETANA & KRZYWOSZ (2005).

Fundstellen	Altersklassen (Gesamtlänge)					Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	
2		1				1
5			1			1
6		1				1
10			1			1
12		1				1
13		1		2		3
15		1	1			2
Summe						10
Fundstellen	Altersklassen (Gewicht)					Individuen gesamt
	0+	1+	2+	3+	4+	
2		1				1
5				1		1
6		1				1
10					1	1
12				1		1
13			1		2	3
15		1		1		2
Summe						10

4.6 Beobachtungen zu Fekundität und Gesundheitszustand

Eiertragende Weibchen wurden im Juni an zwei Fundstellen registriert; an der Fundstelle 9 gab es drei Weibchen mit Eiern, an der Fundstelle 11 eines. An beiden Stellen handelte es sich um Edelkrebse. An der Fundstelle 9 war die Eizahl pro Weibchen sehr gering (< 20), ein Weibchen hatte sogar nur zwei Eier. Das Weibchen an der Fundstelle 11 trug dagegen eine große Anzahl an Eiern (ca. 100). Es wurden an keiner Stelle eiertragende Signalkrebsweibchen gefangen.

Der Gesundheitszustand der gefangenen Krebse, insbesondere der Edelkrebse, war augenscheinlich gut. Keines der Tiere wies Anzeichen eines Krebspestbefalls auf.

5 Diskussion

5.1 Situation der Arten

5.1.1 Steinkrebs

Ob es tatsächlich keine Steinkrebsbestände im Untersuchungsgebiet gibt, lässt sich aufgrund der groben, überblicksmäßigen Kartierung nicht zweifelsfrei sagen. Da Populationen oft sehr klein und lokal begrenzt sind, lassen sich eventuell vorhandene Bestände nur mittels engmaschiger Untersuchung infrage kommender Gewässer erheben. Bei niedrigen Populationsdichten ist zudem eine einzige Bestandserhebung meist nicht ausreichend (WINTERSTEIGER 1985). Nach PEKNY & PÖCKL (2000) wäre eine genauere Begehung des Kampoberlaufes und seiner Zubringer eventuell aufschlussreich.

Neben Faktoren wie Gewässerverschmutzung, Gewässerverbauung und Krebspestereignissen, die einen Steinkrebsbestand auslöschen können, kommt dem Mangel an natürlicher Ufervegetation (FREILAND UMWELTCONSULTING 2001) große Bedeutung zu. Die damit verbundenen Probleme werden noch ausführlich beschrieben (siehe Kapitel 5.2). Auch Gewässerversauerung wird als Grund für ein Fehlen von Steinkrebsen an ansonsten geeigneten Standorten genannt (FÜREDER et al. 2009, IDELBERGER et al. 2011). Diese wird ebenfalls durch naturferne Forstwirtschaft mit Fichte als wichtigstem Baum gefördert (BOHL 1989).

5.1.2 Edelkrebs

Das Vorkommen von Edelkrebsen im Untersuchungsgebiet ist auf vier Probenstellen in drei verschiedenen Zubringern (Großer Kamp, Purzelkamp und Zwettl) beschränkt. Alle Fundstellen liegen in kleinen Gewässern mit Flussordnungszahl 1 oder 2.

An der Fundstelle 11 ist eine Migration aufgrund von Verrohrung und Signalkrebsvorkommen in wenigen hundert Metern Entfernung praktisch ausgeschlossen. AUER (1998) fand einen Zusammenhang zwischen verrohrten Bachmündungen und überlebenden Steinkrebspopulationen im Oberlauf. Die Verrohrung scheint als Barriere vor einwandernden Signalkrebsen und der Krebspest zu schützen (HAGER 1996). Es ist allerdings

fraglich, ob sich diese Population langfristig in dem kurzen nutzbaren Gewässerabschnitt halten kann.

Die Gewässer, in denen die Fundstellen 3 und 9 liegen, münden wenige Kilometer weiter in die Flüsse Zwettl und Purzelkamp. In beiden Flüssen wurden weiter im Oberlauf Signalkrebse nachgewiesen. Es ist wahrscheinlich, dass auch im Einmündungsbereich der Zubringer mit den Edelkrebsfundstellen Signalkrebse vorkommen. Selbst wenn das nicht der Fall ist, können die Hauptflüsse nicht dauerhaft von Edelkrebsen besiedelt werden, da Krebspesterreger jederzeit aus dem Oberlauf verdriften können (VRÅLSTAD et al. 2011). An den Stellen 3 und 9 ist somit das Vorkommen auf wenige Kilometer begrenzt und eine weitere Ausbreitung praktisch ausgeschlossen. Umgekehrt ist ein Eindringen von Signalkrebsen in diese Gewässer aber nicht auszuschließen. Auch mit einer Einschleppung von Pilzsporen, am ehesten durch tierische Vektoren, muss gerechnet werden (OIDTMANN & HOFFMANN 1998).

Die Fundstelle 7 liegt im Oberlauf des Großen Kamps, der als Rückzugsgebiet für Edelkrebse im Waldviertel gilt (PEKONY & PÖCKL 2000). Doch selbst hier scheint diese Art weitgehend verschwunden zu sein. Da im großen Kamp aber auch keine Signalkrebsvorkommen nachgewiesen werden konnten, ist der Bestand durch die Krebspest kaum gefährdet. Selbst eine Ausbreitung wäre prinzipiell möglich.

Allerdings wandern Edelkrebse nur dann in andere bis dahin krebsfreie Gewässer ein, wenn die Populationsdichte ein gewisses Maß überschritten hat, ansonsten sind Krebse sehr standorttreu (WINTERSTEIGER 1985). An drei der vier Fundstellen wurden jedoch maximal zwei Individuen gefunden. Eine Expansion dieser Bestände ist also sehr unwahrscheinlich. Nach BOHL (1989) erreicht ein Bestand mit zwei Individuen auf 100 m gerade einmal die unterste Grenze einer Dichte, die ausreicht, um die Partnerfindung in der Paarungszeit zu gewährleisten. Die Fundstelle 7 verfehlt mit nur einem nachgewiesenen Individuum pro 100 m diese Grenze. An der Fundstelle 9 dagegen war die Populationsdichte mit 27 gefangenen Krebsen sehr hoch. Auch nach BOHL (1989) wäre dieser Bestand mit mehr als einem Tier auf 5 m als dicht einzustufen. Dies ist wahrscheinlich auf die gute Nahrungssituation aufgrund der hohen Abundanz an Teichmuscheln zurückzuführen. Die oben beschriebene Situation wirkt hier einer Ausbreitung jedoch entgegen. Die Gefahr eines

Krebspestausburches ist in dichten Beständen sogar besonders hoch (OIDTMANN & HOFFMANN 1998, HAGER 1996).

5.1.3 Signalkrebs

Die Kartierung zeigt, dass es bereits deutlich mehr Signalkrebsvorkommen als Edelkrebsvorkommen gibt, die zudem über das ganze Untersuchungsgebiet verteilt sind. Abgesehen vom Großen Kamp ist keiner der Zubringer signalkrebsfrei. Auf der anderen Seite ist die Ausbreitung des Signalkrebsees noch nicht so weit fortgeschritten, denn immerhin konnte diese Art an einem Großteil der Probenstellen nicht nachgewiesen werden. Anders aussehen könnte diese Situation allerdings, wenn man sich die Hauptflüsse und größeren Zubringer näher ansehen würde. Sieben der elf Signalkrebsstellen befanden sich in Gewässern mit Flussordnungszahl 3 oder 4. Da in der vorliegenden Untersuchung die kleinen Gewässer mit Flussordnungszahl 1 oder 2 in der Überzahl waren, um deren hohen Anteil am gesamten Gewässersystem Rechnung zu tragen, würde eine Untersuchung mit Schwerpunkt auf größere Flüsse wahrscheinlich zu einem anderen Ergebnis führen.

Die vorhandenen Signalkrebsbestände stammen ursprünglich aus Besatz (PEKNY & PÖCKL 2000). Hauptsächlich wurden Teiche besetzt; die Tiere wanderten über den Vorfluter in die Fließgewässer ein und verbreiteten sich von hier aus (HAGER et al. 1998). Die Migration ist dabei vor allem flussabwärts gerichtet, aber auch flussaufwärts konnten Wanderraten von einem Kilometer pro Jahr beobachtet werden (JOHNSEN & TAUGBØL 2010). Es ist daher mit einer weiteren Ausbreitung der Signalkrebse zu rechnen und damit gleichzeitig mit einem Rückgang der für heimische Krebse nutzbaren Gewässer.

5.2 Gründe für die Situation der autochthonen Arten

Wie für die Frage nach dem Vorkommen von Steinkrebsen, so gilt für alle Probenpunkte, dass ein tatsächliches Fehlen von Krebsen nicht zweifelsfrei beurteilt werden kann (WINTERSTEIGER 1985). Doch auch wenn man von einigen Fundstellen mehr ausgeht, ist der überwiegende Anteil der Stellen als krebsfrei anzusehen. Womit könnte nun das Vorkommen bzw. Fehlen von autochthonen Flusskrebsees zusammenhängen? Signalkrebseesvorkommen und Krebspest erklären sicher einen großen Teil der Abwesenheit

dieser Arten, vor allem die von Edelkrebsen. An vielen Probenstellen ist es durch die Entfernung zu Signalkrebsvorkommen jedoch unwahrscheinlich, dass allenfalls vorher vorhandene Bestände durch die Krebspest ausgelöscht worden sind. Auch andere Faktoren, wie Verbauung und Gewässerverschmutzung können zum Verschwinden von Krebsen beitragen (HAGER 1996, HAGER et al. 1998, SINT 2009, FÜREDER & HANEL 2000).

Bei einer Entfernung von 20 bis 50 km innerhalb des Wasserkörpers zur nächsten Signalkrebspopulation kann nach KEMP et al. (2003) davon ausgegangen werden, dass ein Bestand autochthoner Krebse durch diese gefährdet ist. Demnach ist der Großteil des Untersuchungsgebietes aufgrund der Nähe zu Signalkrebsstellen als langfristig nicht sicherer Lebensraum für Edel- oder Steinkrebse einzustufen. Tatsächlich liegt nur der Oberlauf des Großen Kamps in ausreichender Entfernung. Doch trotz dieses Risikos befanden sich drei der vier Edelkrebsstellen im Nahbereich von Signalkrebsvorkommen. Grund dafür ist wohl, dass in dieser Richtlinie nicht zwischen Ober- und Unterlauf unterschieden wird. Tatsache ist jedoch, dass ein Edelkrebsbestand unterhalb eines Signalkrebsbestandes durch die Verdriftung von Pilzsporen weit höher gefährdet ist als im umgekehrten Fall (VRÅLSTAD et al. 2011). Bezeichnenderweise gab es auch keine einzige Fundstelle mit Edelkrebsvorkommen, die sich flussabwärts einer Stelle mit Signalkrebsvorkommen befand. Insgesamt scheinen die Verbreitung von Signalkrebsen und der Krebspest im Untersuchungsgebiet nicht alleine für das spärliche Vorkommen heimischer Krebse verantwortlich zu sein. Vor allem im Oberlauf des Großen Kamps dürften andere Faktoren im Vordergrund stehen.

Wenn man das Ergebnis der Strukturkartierung der FREILAND UMWELTCONSULTING (2001) für das Untersuchungsgebiet betrachtet, so überwiegen Flussläufe, die im Wesentlichen intakt sind. Gewässerverbauung spielt abseits von Siedlungen eine untergeordnete Rolle. Diese Situation spiegeln auch die Daten der Standortsblätter (siehe Appendix) wieder. Die Sohle war an allen Probenpunkten in einem natürlichen Zustand, die Ufer bis auf wenige Ausnahmen ebenfalls. Kontinuumsunterbrechungen durch Kleinkraftwerke, die im Untersuchungsgebiet häufig anzutreffen sind, werden für die heimischen Krebse sogar als positiv angesehen, weil die Migration von krebsepestübertragenden Signalkrebsen stark eingeschränkt wird (vgl. HAGER 1996, LAVES 2011). Insgesamt können daher strukturelle

Veränderungen der Gewässer im Untersuchungsgebiet, insbesondere der Probenpunkte, das Fehlen heimischer Krebse nicht erklären.

Im Bereich der Vegetation im Umland jedoch schneiden die Gewässer des Einzugsgebietes relativ schlecht ab (FREILAND UMWELTCONSULTING 2001). Natürliche bzw. naturnahe Umlandsvegetation macht nur einen geringen Anteil aus. Das gilt besonders für den Großen Kamp. Dabei erfüllt natürlicher Uferbewuchs mehrere für Flusskrebse wichtige Aufgaben. Zum einen wirkt ein breiter Gehölzsaum als Pufferzone zwischen Gewässer und weiterem Umland. Äste und Blätter spenden Schatten und verhindern damit starke Temperaturschwankungen im Sommer. Im Frühling dagegen kann sich das Wasser durch die fehlende Belaubung ausreichend erwärmen. Die Wurzeln befestigen die Uferbereiche und bieten attraktive Strukturen, um dazwischen Höhlen anzulegen. Ins Wasser ragende Wurzeln beeinflussen außerdem das Strömungsmuster und damit die Zusammensetzung der Sohle positiv. Außerdem wirken sie wie ein Sieb, in dem Nahrung für die Krebse zurückgehalten wird. Und nicht zuletzt dient das Laub natürlicher Ufergehölze als wichtige Nahrungsquelle (BOHL 1989, PEDUZZI & FÜREDER 2009, SINT 2009). Die im Untersuchungsgebiet häufige Fichte ist dagegen kein geeignetes Ufergehölz. Aufgrund der flachen Wurzelteller kann es zu starker Ufererosion kommen. Dies führt neben der Zerstörung vorhandener Krebshöhlen zu weiteren negativen Veränderungen im Gewässer. Das Wasser erwärmt sich durch die ganzjährige Belaubung langsamer und übt dadurch einen negativen Einfluss auf das Fortpflanzungsverhalten der Krebse aus. Außerdem sind Fichtennadeln als Nahrung für Flusskrebse wegen ihrer Wachsschicht und ihrer Härte ungeeignet (BOHL 1989). Ein negativer Einfluss auf Besiedelung und Populationsdichte ist daher die Folge.

Gewässerverunreinigungen aller Art können das Verschwinden von Flusskrebsen verursachen. Häusliche und landwirtschaftliche Abwässer sind vor allem für den Steinkrebs gefährlich. Beide autochthonen Arten reagieren empfindlich auf Verschmutzungen aus Industrie und Gewerbe (HAGER et al. 1998) und auf Eintrag von Pestiziden, vor allem von Insektiziden (SINT 2009). Zumindest in den Oberläufen, die hauptsächlich in einem bewaldeten Einzugsgebiet liegen, häufig auch oberhalb von Siedlungen, sind Auswirkungen solcher Gewässerverunreinigungen auf Flusskrebse unwahrscheinlich. Der Kamp im Bereich des Untersuchungsgebietes hat die Güteklasse II (UMWELTBUNDESAMT 2006), was sogar den Ansprüchen des Steinkrebse genügen würde (BOHL 1989).

Nicht immer kann von einem Verschwinden eines Krebsbestandes ausgegangen werden. Für manche Gewässerabschnitte kann bei Fehlen von wichtigen Habitatstrukturen ein Vorkommen von Flusskrebsen von vornherein ausgeschlossen sein (SINT 2009). Die Umsetzung der Habitatansprüche im Untersuchungsgebiet sollen im Folgenden näher betrachtet werden.

5.3 Habitatparameter

Bei der Auswertung der Daten an den Probenstellen und der einzelnen Habitatparameter wurde größtenteils auf eine getrennte Betrachtung der beiden Arten verzichtet. Zum einen war dies aufgrund der geringen Anzahl der Fundstellen nicht sinnvoll; zum anderen sind die Ansprüche beider Arten annähernd ident. Außerdem kann man davon ausgehen, dass die Habitatparameter der Edelkrebsfundorte nicht tatsächlich den Optimalzustand für diese Art widerspiegeln, sondern dass sie aufgrund der bereits weiten Verbreitung des Signalkrebes und der Krebspest in der Wahl ihrer Wohngewässer stark eingeschränkt sind (STREISSL et al. 1998, HAGER 1996). Vorhandene Unterschiede zwischen den beiden Arten ergeben sich demnach aus diesem Umstand.

Einen deutlichen Unterschied zwischen Signalkrebsen und Edelkrebsen gibt es bezüglich der Flussordnungszahl. Edelkrebse waren nur in kleinen Bächen mit Flussordnungszahl 1 oder 2 zu finden. Von den elf Signalkrebsstellen lagen dagegen nur vier in solch kleinen Gerinnen. Die anderen sieben Stellen waren in Gewässern mit Flussordnungszahl 3 oder 4 gelegen. Die Flussordnungszahl 5 war in den Fundstellen nicht vertreten. Da es sich jedoch nur um eine einzige Probenstelle handelt, ist dies wenig aussagekräftig. Diese Tendenz der Signalkrebse zu höheren und der Edelkrebse zu niedrigeren Flussordnungszahlen, ist ein starker Hinweis darauf, dass der Edelkrebse in die Quellbäche und Oberläufe zurückgedrängt worden ist. Nach PÖCKL (1998) bevorzugen Edelkrebse Gewässer mit einer Mindesttiefe von 40 cm und einer Breite von 3 m.

Betrachtet man alle Fundstellen zusammen, so sind diese anteilmäßig in Gewässern mit höheren Flussordnungszahlen gelegen. Dabei ist der Unterschied zwischen Stellen mit und ohne Krebsvorkommen signifikant. Das liegt zum einen wohl daran, dass hier, anders als in vielen kleinen Gerinnen, auch bei Niederwasser eine gewisse Gewässertiefe gewährleistet

ist. Laut BOHL (1989) soll an zumindest 10 % des Gewässers eine Tiefe von mindestens 30 cm erreicht werden. Zum anderen war im Untersuchungsgebiet das Temperaturregime in Gewässern mit höherer Flussordnungszahl deutlich günstiger. Das Vorhandensein von Teichen relativierte diesen Befund allerdings an einigen Fundstellen. Betrachtet man jedoch die Probenpunkte ohne Teich im Oberlauf, so befanden sich 18 der 26 Probenpunkte mit Temperaturen von 16,5 bis 17 °C in Gewässern mit Flussordnungszahl 1.

Positiv auf eine Besiedelung durch Krebse wirken sich geringe und mittlere Gefälle aus, was sich auch am Elektivitätsindex zeigt. Gänzlich vermieden werden dagegen Stellen mit hohem Gefälle. Eng an das Gefälle gebunden ist die Strömungsgeschwindigkeit. Dementsprechend ähnlich ist hier die Elektivität. Alle Fundstellen befanden sich in Gewässerabschnitten mit leicht unterdurchschnittlichem Gefälle und größtenteils mittlerer, zu einem kleinen Teil auch geringer Strömungsgeschwindigkeit. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Beobachtungen anderer Autoren (BOHL 1989, HAGER 1996, SINT 2009). Nach BOHL (1989), STREISSL & HÖDL (2002) und SINT (2009) sind Gewässerabschnitte, die eine Strömungsgeschwindigkeit von 25 bis 30 cm/s aufweisen kaum noch von Krebsen bewohnbar und werden von Dohlen- und Steinkrebs gemieden.

Die Strömungsmuster sind an den Fundstellen zwar überwiegend heterogen (11 von 15 Stellen, alle Edelkrebstellen), es konnte jedoch kein signifikanter Unterschied zu den Probenstellen ohne Krebsnachweis festgestellt werden. Heterogene Strömung sorgt für eine gute Sortierung der Substrate und damit für eine höhere strukturelle Vielfalt (BOHL 1989) Dies ist ein wichtiges Kriterium für die Besiedelung durch Flusskrebse (PEKNY & PÖCKL 2000, FÜREDER & HANEL 2000, MARTIN et al. 2008, IDELBERGER et al. 2011). Warum es trotzdem Fundstellen mit homogener Strömung gab, kann am besten damit beantwortet werden, dass das Gesamtbild der Strömung beurteilt wurde. Gerade in breiteren Gewässern mit höherer Flussordnungszahl entstand so der Eindruck einer homogenen Strömung, auch wenn in den Uferbereichen, wo sich die Krebse vorwiegend aufhalten, eine heterogene Strömung vorherrschte.

In den Choriotope überwogen an den Krebsstandorten Akal, gefolgt von Psammal und Mesolithal. Auch Makrolithal war zu einem wesentlichen Anteil vorhanden. Die anderen Choriotope waren unterrepräsentiert, Phytal fehlte sogar fast völlig. An den Fundstellen mit Edelkrebsvorkommen war der Anteil an Pelal, vor allem an Mikropelal, höher. Letzterer

übertraf sogar knapp den Anteil an Makrolithal. Der Elektivitätsindex weist auf eine Präferenz von groben Substraten hin. Mittlere und höhere Anteile von Makro- und Mesolithal werden bevorzugt. Gerne genutzt werden auch Stellen, an denen Akal und Psammal nur in geringen Anteilen vertreten sind. Signifikante Unterschiede zwischen Stellen mit und ohne Krebsvorkommen waren jedoch nur für Psammal zu verzeichnen. Trotz des hohen Psammalanteils der Fundstellen war dieser signifikant geringer als an den Probenstellen ohne Flusskrebsvorkommen. BOHL (1989) fand keine fixe Bindung an ein bestimmtes Choriotop, jedoch eine Dominanz von hartgründigen Substraten. Dies war auch an den Fundstellen verwirklicht. So ist Sand zwar ein wichtiger Bestandteil des Substrates in Krebsgewässern, auf der andern Seite werden driftende Sandböden jedoch gemieden (BOHL 1989, PEKNY & PÖCKL 2000, SINT 2009). Das erklärt den signifikant geringeren Anteil von Psammal an den Choriotopen. Makropelal ist für Krebse laut BOHL (1989) sehr attraktiv und dient außerdem als Nahrung. Dieses Substrat ist aber an den Fundstellen nur wenig vorhanden. Auch hier spiegelt sich der Mangel an natürlicher Ufervegetation und damit von Falllaub wieder. Mikropelal wird zwar nicht bewohnt, als Weideplatz jedoch genutzt (PEKNY & PÖCKL 2000). In der vorliegenden Untersuchung war Mikropelal mit positiven Elektivitätsindices besetzt. Phytal, das an den Fundstellen kaum zu finden war, wird von Krebsen ebenfalls sehr gern genutzt, und ein hoher Deckungsgrad ist vorteilhaft (BOHL 1989, HAGER 1996). Es muss aber für ein Vorkommen von Krebsen nicht zwingend vorhanden sein (BOHL 1989). Insgesamt scheinen die Edel- und Signalkrebse in Bezug auf die Choriotope recht anpassungsfähig zu sein. Auch FÜREDER & HANEL (2000) bezeichneten die Ansprüche des Edelkrebse an das Substrat als eher unspezifisch.

Da sich Krebse vor allem im Uferbereich aufhalten, ist dessen Struktur von großer Bedeutung für die Eignung als Wohngewässer. BOHL (1989) fand auch hier keine klare Bindung an ein bestimmtes Profil, am häufigsten vertreten sind jedoch natürliche Profile und hierbei vor allem unterspülte, vertikale, steile und in etwas geringerem Ausmaß auch flache Bereiche. Alle diese Uferstrukturen waren auch an den Fundstellen zu finden. Allerdings ergab sich nur für die unterhöhlten Uferbereiche, die am häufigsten vertreten waren, ein signifikanter Unterschied zu Stellen ohne Krebsnachweise. Der Elektivitätsindex war außerdem nur für unterhöhlte und steile Bereiche positiv. Dagegen wurden vertikale und flache Uferstrukturen eher gemieden. Für flache Ufer ist das auch laut PEKNY & PÖCKL (2000) und HAGER (1996) der Fall. Für vertikale Bereiche wäre aber das Gegenteil zu erwarten gewesen. Nach BOHL

(1989) ist jegliche Verbauung von Ufern ungeeignet für eine Krebsbesiedelung. Eine Stelle mit Signalkrebsfund befand sich trotzdem in einem Gewässer, dessen Ufer teilweise mit Blockwurf ausgestattet waren.

In der Landnutzung im Bereich der Fundstellen war Wald und zu einem geringeren Anteil Grünland zu finden. Grünland war mit positiven Elektivitätsindices belegt, jedoch nur, wenn gleichzeitig Wald fehlte. Es konnte allerdings kein signifikanter Unterschied zwischen Stellen mit und ohne Krebsvorkommen gefunden werden. BOHL (1989) fand im Umland von Edelkrebsstandorten am häufigsten Grünland, gefolgt von Laub- und Nadelwald.

Die Bedeutung der Wassertemperatur für die Fortpflanzung von Flusskrebsen wurde eingangs bereits erwähnt. Für die Untersuchung wurde an jeder Probenstelle einmalig im fortgeschrittenen Sommer die Temperatur gemessen, um abzuschätzen, welche Höchsttemperatur in etwa erreicht wurde. An Stellen mit 16,5 bis 17 °C muss bezweifelt werden, dass die Mindestanforderung für eine erfolgreiche Fortpflanzung von Edelkrebsen von ca. 15 bis 16 °C über zwei bis drei Monate erfüllt wird (LUKHAUP & PEKNY 2008). Bezeichnenderweise wurde keine der beiden nachgewiesenen Arten in Gewässern mit solch niedrigen Wassertemperaturen gefunden; der Elektivitätsindex betrug -1. Die Bedeutung der Wassertemperatur schlug sich auch im Ergebnis des T-Tests nieder. Der Mittelwert der Temperatur an Fundstellen (18,6 °C) war signifikant höher als an Stellen ohne Krebsnachweise (17,8 °C).

Krebse kommen bevorzugt im Unterwasser stehender Gewässer vor. Deren Pufferfunktion sowie die günstigeren Temperaturverhältnisse wirken sich positiv auf die Besiedelung durch Krebse aus (WURTH-WAITZBAUER & PEKNY 2010). Schon während der Untersuchung fiel auf, dass Probenstellen, an denen Krebse vorkamen, sich häufig im Unterwasser von Teichen befanden. Dieser Eindruck konnte dann auch statistisch bestätigt werden, wobei an Probenstellen in geringer Teichentfernung signifikant häufiger Flusskrebse nachgewiesen werden konnten. Alle Fundstellen hatten einen Teich im Oberlauf, aber nur knapp ein Drittel der Probenstellen ohne Krebsnachweise. Das schlug sich auch in der Elektivität nieder. Probenstellen ohne Teich wurden vollkommen gemieden. Mit abnehmender Teichentfernung stieg der Elektivitätsindex. Diese Affinität ist vor allem auf das günstige Temperaturregime zurückzuführen. Die Wassertemperatur an solchen Probenstellen war signifikant ($p < 0,001$) höher als an solchen ohne Teich im Oberlauf. Für die

Signalkrebsvorkommen stellt ein weiterer Grund für die Bevorzugung von Teichen die Besatzpraxis der 70er und 80er Jahre dar, nach der vor allem Teiche besetzt wurden (HAGER et al. 1998).

5.4 Eignung für Krebsvorkommen

Die Clusteranalyse ergab drei Cluster, die sich in den abiotischen Parametern voneinander deutlich unterscheiden und trotz dieser Unterschiede Fundstellen enthalten. Diese drei Cluster umfassen insgesamt 53 Probenstellen, davon 15 mit und 38 ohne Flusskrebsvorkommen. Aufgrund der Ähnlichkeit der Stellen kann davon ausgegangen werden, dass sich von ihnen zumindest ein Teil potentiell für eine Besiedelung mit Flusskrebsen eignet. Diesen gegenüber stehen 43 Probenstellen in weiteren sechs Clustern, die weitgehend ungeeignet für das Vorkommen von Krebsen sind. Dazu gehören Stellen mit hohem Gefälle und entsprechend hoher Strömungsgeschwindigkeit. Aber auch langsam fließende Gewässer mit homogener Strömung und hohem Sandanteil werden gemieden. Ein homogenes Strömungsmuster in Kombination mit einer niedrigen Flussordnungszahl ist ebenfalls nicht attraktiv für Flusskrebse. Strikt gemieden werden Stellen mit niedriger Temperatur und fehlendem Teich im Oberwasser.

In Abb. 49 sind jene Probenstellen dargestellt, die von ihrer Habitatausstattung her als potentiell für Edelkrebse geeignet angesehen werden können. Es handelt sich hierbei um 16 Probenstellen. Weitere 12 Probenpunkte, jedoch ohne Teich im Oberlauf, stellen wegen ihrer günstigen Wassertemperatur ebenfalls potentielle Habitate dar. Es bleiben 43 Stellen, also genau die Hälfte der Probenpunkte, die als eher ungeeignet für eine Besiedelung durch Edelkrebse betrachtet werden können. So kann eine nicht ausreichende Habitatausstattung neben der latenten Gefahr des Auftretens der Krebspest als ein wesentlicher Faktor für die geringe Anzahl an Edelkrebsfundstellen angenommen werden.

Die Ansprüche von Steinkrebse wurden hier nicht berücksichtigt, da für diese Art keine Daten vorhanden waren.

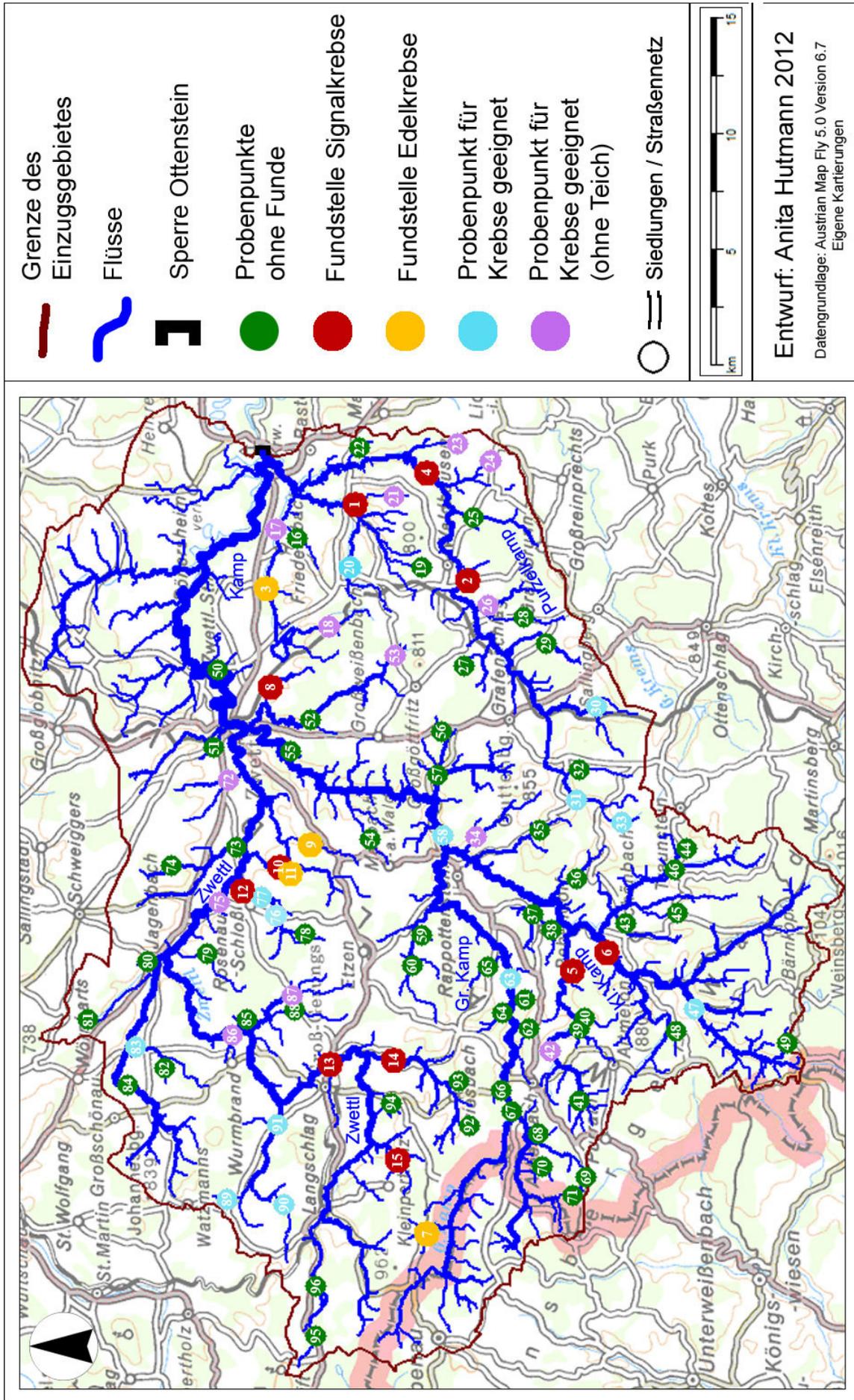


Abbildung 47: Potenziell geeignete Habitate für eine Besiedelung durch Edelkrebse.

5.5 Biometrie und Größenverteilung

Im Rahmen der Kartierung wurden die gefangenen Krebse auch gemessen, gewogen und ihr Geschlecht bestimmt. Auffällig war dabei das sehr unausgeglichene Geschlechterverhältnis. Bei beiden Arten wurden wesentlich mehr Männchen gefangen als Weibchen. Nach BOHL (1989) werden während der meisten Zeit des Jahres mehr männliche als weibliche Krebse erfasst. Daher ging man häufig davon aus, dass das den natürlichen Verhältnissen entsprechen würde. PESTA schrieb im Jahre 1924: „...genannten Spezies am sichersten unterscheiden zu können, vergleicht man am besten die ohnedies viel häufiger vorhandenen Männchen erwachsenen Zustandes.“ FALLER et al. (2006) fanden in einer Studie zur Aktivität von Edelkrebsen im Fluss Orjava in Kroatien ein Geschlechterverhältnis von 1,77 Männchen : 1 Weibchen. Die Autoren weisen auf andere Studien hin, die teilweise auch recht unterschiedliche Geschlechterverhältnisse zeigten. Sie gehen davon aus, dass Weibchen nicht so gern in Reusen gehen wie Männchen, und dass daher das wahre Geschlechterverhältnis, abgesehen von der geringeren Aktivität, nicht gut wiedergegeben werden kann. Generell ist die Aktivität eiertragender Flusskrebse weibchen herabgesetzt (STREISSL 1998, FALLER et al. 2006, MARTIN et al. 2008). Da die Kartierung auch die Monate umfasste, in der in der Regel die Jungen schlüpfen, könnte dies zusätzlich zu dem geringen Fang an Weibchen, insbesondere eiertragender Tiere, beigetragen haben.

Die Beziehung von Gesamtlänge und Gewicht von Edelkrebsen stimmt sehr gut mit Daten aus der Literatur überein (BOHL 1989, RAJKOVIĆ et al. 2006). Wie auch in den Analysen von RAJKOVIĆ et al. (2006) wurde bei der Regressionsanalyse das exponentielle Modell gewählt, das bei den Edelkrebseweibchen einen signifikanten und bei allen anderen sogar einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen Länge und Gewicht zeigte.

Männchen sind bei beiden Arten bei gleicher Länge schwerer als Weibchen. Der Grund dafür ist im allometrischen Wachstum der Scheren der männlichen Tiere zu sehen (PÖCKL 1998).

In der Gesamtlängen- und Gewichtsverteilung fällt auf, dass die kleinen Größenklassen unter 60 mm bzw. 13 g Gesamtgewicht bei Signalkrebsen und 7 g bei Edelkrebsen völlig fehlen. Unterrepräsentiert sind auch die mittleren Größen und Gewichte. Diese Ergebnisse liegen an der Methode des Fangs. Durch den Einsatz von Reusen wurden meist Krebse ab einer gewissen Größe gefangen, wobei die Geräte aber nicht streng selektiv sind (WINTERSTEIGER

1985). Je kleiner die Tiere sind, desto leichter können sie die Reuse wieder verlassen. Wie aus den Daten hervorgeht, ist dies bis zu einer Länge im Bereich von 60 mm der Fall. Mit der Größe sinkt die Chance für die Krebse, wieder zu entkommen. Regelmäßig gefangen wurden daher erst Tiere mit einer Länge ab etwa 80 bis 90 mm und einem Gewicht über 20 g. Die kleinen Größenklassen können mit dieser Methode nur schwer nachgewiesen werden.

Nach MÜLLER (1973) waren die meisten Edelkrebse, bezogen auf die Gesamtlänge, den Altersklassen 3+ zuzuordnen, die Klassen 0+ und 1+ waren nicht vertreten, bei den Weibchen fehlte auch noch die Klasse 2+. Bei der Einteilung nach dem Gewicht nach CUKERZIS (1988) fiel der Großteil der Individuen sogar der Klasse 5+ und älter zu. Auch BOHL (1989) untersuchte in Versuchsteichen die Beziehung zwischen Alter und Wachstum, indem er im Herbst jeweils die Edelkrebse gleichen Alters und Geschlechts vermaß. Im direkten Vergleich entsprach der Großteil der in der vorliegenden Untersuchung gefangenen Tiere dem 5. Jahrgang. Für diese Altersklasse wurden von BOHL (1989) Männchen im Bereich von 100 bis 130 mm gemessen, Weibchen von 85 bis 115 mm. Aufgrund der geänderten Bedingungen im Vergleich zu BOHLS (1989) Untersuchung, hatte ein guter Teil der Krebse vermutlich sogar ein noch höheres Alter. Praktisch ausgeschlossen werden kann, dass die beiden ersten Jahrgänge unter den gefangenen Edelkrebsen vertreten waren.

Anders sah die Altersverteilung bei den Signalkrebsen nach ŚMIETANA & KRZYWOSZ (2005) aus. Bei den Männchen überwogen die Klassen 2+ und 3+; bei den Weibchen war die Hälfte der Individuen in der Altersklasse 1+ (bezogen auf die Gesamtlänge) zu finden. Für Signalkrebse kann unter günstigen Bedingungen von einem weit höheren Wachstum ausgegangen werden. Nach LOWERY & HOLDICH (1988) kann diese Art schon nach der Wachstumsphase im 2. Lebensjahr Längen von 90 bis 100 mm und damit die Geschlechtsreife erreichen. Übertragen auf die vorliegende Untersuchung würde das bedeuten, dass die gefangenen Signalkrebse bei ähnlicher Längenverteilung jünger waren als die Edelkrebse, und dass sich darunter auch Zweisömmrige befanden.

Ob diese Zuordnungen zu den einzelnen Altersklassen, die auf Durchschnittswerten aus verschiedenen Untersuchungen basieren, dem tatsächlichen Alter entsprechen, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Das individuelle Wachstum wird von vielen Faktoren beeinflusst (PÖCKL 1998, WESTMAN & SAVOLAINEN 2002). Daher kann diese Einteilung nur einen groben Überblick über die Altersverteilung an den Fundstellen geben. Trotz dieser

Einschränkung fällt der Unterschied zwischen den beiden Arten sofort ins Auge. Die gefangenen Signalkrebse waren wesentlich jünger als die Edelkrebse, obwohl die Größenverteilung bei beiden Arten recht ähnlich war. Der Grund hierfür ist in der höheren Wachstumsrate des Signalkrebses zu finden (LOWERY & HOLDICH 1988, PÖCKL 1998, WESTMAN & SAVOLAINEN 2002). Es ist außerdem wahrscheinlich, dass durch die Methode des Fangs mit Reusen bestimmte Größenklassen bevorzugt gefangen wurden. Aufgrund des langsameren Wachstums von Edelkrebsen wurden von dieser Art daher vermehrt ältere Individuen erfasst.

5.6 Ausblick

Die vorliegende Untersuchung kann nur einen Überblick über die aktuelle Situation der Flusskrebsbestände im Einzugsgebiet des Kampoberlaufes geben. Beispiele aus der Vergangenheit (PÖCKL & PEKNY 2002) zeigen, dass eine Population heimischer Krebse innerhalb kurzer Zeit ausgelöscht werden kann. Auch der Vergleich mit den Daten aus dem Jahre 1998 (PEKNY & PÖCKL 2000) für das Untersuchungsgebiet zeigt den Wandel, der sich seither ereignet hat. Die Nähe zu Signalkrebsbeständen lässt die Annahme zu, dass zumindest drei der vier nachgewiesenen Edelkrebsbestände früher oder später der Krebspest zum Opfer fallen werden. Eine Folgeuntersuchung in fünf bis zehn Jahren könnte darüber Aufschluss geben.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen der Flusskrebskartierung im Oberlauf des Kamps bis zur Sperre Ottenstein wurden 96 Probenpunkte untersucht. Lediglich an vier Stellen konnten Edelkrebse nachgewiesen werden. An elf Stellen gab es Signalkrebsvorkommen. Steinkrebse wurden an keiner einzigen Stelle gefunden. Somit ist der allochthone Signalkrebs zwar bereits die häufigste Art im Untersuchungsgebiet, seine trotzdem noch eingeschränkte Verbreitung kann jedoch nicht als alleiniger Grund für das weitgehende Fehlen autochthoner Arten angesehen werden.

Durch die Analyse der aufgenommenen Habitatparameter und die Gruppierung der Probenpunkte in einer Clusteranalyse war eine Evaluierung der einzelnen Probenstellen möglich. Es konnten statistisch signifikante Unterschiede zwischen Stellen mit und ohne Krebsvorkommen nachgewiesen werden, wobei die Habitatparameter Flussordnungszahl, Psammalanteil, unterhöhlte Uferbereiche, Wassertemperatur und Teichnähe als Schlüsselfaktoren identifiziert wurden. Besonders hervorzuheben ist hierbei die Wassertemperatur, die sowohl von der Flussordnungszahl als auch durch das Vorhandensein von Teichen im Oberwasser der Probenpunkte mitbestimmt wird. Bezogen auf die restlichen Habitatparameter konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Probenpunkten mit und ohne Krebsvorkommen festgestellt werden; weitere Eckdaten für die Habitatpräferenz lieferten die Elektivitätsindices. Das Ergebnis der Clusteranalyse zeigt, dass sich die Fundstellen in ihrer Habitatausstattung auf drei von insgesamt neun Clustern verteilen. Die verbleibenden sechs Cluster wiesen dagegen keine Fundstellen auf.

Es zeigt sich somit, dass die Habitatausstattung ein wesentlicher Faktor für die Besiedelung durch Krebse ist. Eine unzureichende Eignung des Kamp-Einzugsgebiets für Edelkrebse ist in etwa der Hälfte der Probenpunkte gegeben. Damit stellt die Habitatausstattung neben der Konkurrenz durch Signalkrebse und der von ihnen übertragenen Krebspest eine wesentliche Ursache für die geringe Anzahl an Stellen mit Edelkrebsvorkommen dar.

7 Abstract

A total of 96 sampling sites were examined during the mapping of noble crayfish on the headwaters of the river Kamp up to the dam at Ottenstein. The occurrence of noble crayfish could only be established in 4 sites. Signal crayfish were found in 11 sites. Stone crayfish were not detected at all. The allochthonous signal crayfish is the most frequent species in the study area, but its rather limited distribution cannot be seen as the only reason for the near lack of indigenous species.

In the current study, an evaluation of the sampling sites was based on habitat descriptors grouped by cluster analysis. Statistically relevant differences between sites with and without the occurrence of crayfish could be established. In this framework, habitat parameters such as stream order, percentage of psammal choriotores, undercut banks, water temperature and proximity to ponds were identified as key factors. In this context, water temperature, which is influenced not only by stream order but also by the existence of ponds in the headwaters of the sampling sites, is crucial.

The other habitat parameters were not statistically significant ($p > 0,05$) for the occurrence of crayfish on the sampling sites. Additional ecological information was provided by the electivity indices. The cluster analysis showed that the crayfish sampling sites could be grouped in 3 out of 9 clusters. The remaining 6 clusters consisted of sampling sites without crayfish populations.

In addition to competition effects by signal crayfish and the crayfish plague transmitted by them, the data clearly show that habitat quality is a crucial factor for intact crayfish populations. Half of the sampling sites in the catchment area of the Kamp displayed an insufficient suitability for noble crayfish.

8 Literaturverzeichnis

ALBRECHT, H. (1981): Die Flußkrebse des westlichen Kärnten. Carinthia II, 171./91. Jahrgang: 267-274.

http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/CAR_171_91_0267-0274.pdf, 15/8/2013.

ALBRECHT, H. (1983): Besiedlungsgeschichte und ursprünglich holozäne Verbreitung der europäischen Flußkrebse (Decapoda: Astacidae). Spixiana 6/1: 61-77.

<http://decapoda.nhm.org/pdfs/31873/31873.pdf>, 15/8/2013.

ALDERMAN, D. J., POLGLASE, J. L. (1988): Pathogens, parasites and commensals. In: Holdich, D. M. & Lowery, R. S. (Eds.): Freshwater crayfish - Biology, management and exploitation. Croom Helm, London: 167-212.

AUER, R. (1998): Steinkrebspopulationen überleben durch anthropogene Isolation. In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. Stapfia 58: 61-66.

BOHL, E. (1989): Untersuchungen an Flusskrebsbeständen – Ökologische Untersuchungen an ausgewählten Gewässern zur Entwicklung von Zielvorstellungen des Gewässerschutzes. Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung, Wielenbach: 237 pp.

BONDAR, A., ZHANG, Y., RICHARDSON, J. S. & JESSON, D. (2005): The conservation status of the freshwater crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, in British Columbia. Fisheries Management Report No. 117. Ministry of Water, Land and Air Protection, Province of British Columbia: 25 pp. <http://carinbondar.com/wp-content/uploads/2010/03/crayfish-rprt.pdf>, 15/8/2013.

BRAUKMANN, U. (1987): Zoozöologische und saprobielle Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. Archiv für Hydrobiologie. Ergebnisse der Limnologie, Heft 26: 1-355.

BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.) (1980): Österreichische Bodenkartierung - Erläuterungen zur Bodenkarte 1:25.000 - Kartierungsbereich Zwettl Niederösterreich. Wien: 157 pp.

CUKERZIS, J. M. (1988): *Astacus astacus* in Europe. In: Holdich, D. M & Lowery, R. S. (Eds.): Freshwater crayfish - Biology, management and exploitation. Croom Helm, London: 309-340.

CULAS, A. (2003): Entwicklung einer molekularbiologischen Methode zum Nachweis des Krebspestereggers *Aphanomyces astaci* SCHIKORA in nordamerikanischen Flusskrebse (*Pacifastacus leniusculus*; *Orconectes limosus*; *Procambarus clarkii*). Diss. Ludwig-Maximilians-Univ. München: 152 pp.

http://edoc.ub.uni-muenchen.de/4711/1/Culas_Annabelle.pdf, 25/6/2013.

DICK, G. & SACKL, P. (1989): Die Fischfauna des Kamp (Waldviertel, Niederösterreich) im Hinblick auf fischbiologische Zonierung und Wassergüte. Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum, 6: 147-205.

http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/WM_6_0147-0205.pdf, 30/3/2013.

FALLER, M., MEGUIRE, I., KLOBUČAR, G. (2006): Annual activity of the Noble Crayfish (*Astacus astacus*) in the Orljava River (Croatia). Bull. Fr. Pêche Piscic., 383: 23-40.

<http://zg.hugi.hr/~gklobuca/rakovi/Faller%20et%20al%202007.pdf>, 20/6/2013.

FINK, M., MOOG, O., WIMMER R. (2000): Fließgewässer-Naturräume Österreichs. Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.): Monographien Band 128, Wien: 110 pp.

<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M128.pdf>, 29/3/2013.

FREILAND UMWELTCONSULTING (2001): NÖMORPH Strukturkartierung ausgewählter Fließgewässer in Niederösterreich – Endbericht, Teil 2: Allgemeines und Ergebnisse. Amt der Niederösterreichischen Landesregierung Gruppe Wasser, Abteilung Wasserwirtschaft, St. Pölten: 94 pp.

FÜREDER, L. & HANEL, R. (2000): Flusskrebse in den Gewässern Nord- und Osttirols: Verbreitung, ökologische Bedeutung und Schutzmaßnahmen. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, 87: 221-241.

http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/BERI_87_0221-0241.pdf, 15/06/2013.

FÜREDER, L., WEINLÄNDER, M., PERLINGER, H. (2009): Die Flusskrebse Österreichs. In: Füreder, L. (Hrsg.): Flusskrebse – Biologie, Ökologie, Gefährdung. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol, 6: 82-91.

GUMPINGER, C. & WEIßMAIR, W. (2007): Artenschutzprojekt Edelkrebs (*Astacus astacus* LINNAEUS 1758) (Decapoda, Astacidae) – Bestandserhebung und Wiederansiedelung in ausgewählten Gewässern des Oberen Innviertels. Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs, 17: 349-366.

http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/BNO_0017_0349-0366.pdf, 15/8/2013.

HAGER, J. (1996): Edelkrebse - Biologie, Zucht, Bewirtschaftung. Leopold Stocker Verlag, Graz, Stuttgart: 127 pp.

HAGER, J., EDER, E. & HÖDL, W. (1998): Flußkrebse in Niederösterreich. In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. Stapfia, 58: 37-43.

HOGGER, J. B. (1988): Ecology, Population Biology and Behaviour. In: Holdich, D. M. & Lowery, R. S. (Eds.): Freshwater crayfish - Biology, management and exploitation. Croom Helm, London: 114-144.

IDELBERGER, S., SCHLEICH, S., OTT, J. & WAGNER, M. (2011): Flusskrebse im Einzugsgebiet von Saarbach und Eppenbrunner Bach - Erfassung und grenzüberschreitender Schutz autochthoner Flusskrebsarten im Biosphärenreservat „Pfälzerwald – Vosges du Nord“. Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald, 16: 74-98. http://www.parc-vosges-nord.fr/medias/File/doc_dyn/french/03_idelberger1348566070.pdf, 15/8/2013.

IVLEV, V. S. (1961): Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. Yale University Press, New Haven, 302 pp.

JOHNSEN, S. I. & TAUGBØL, T. (2010): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Pacifastacus leniusculus*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species NOBANIS: 9 pp. www.nobanis.org, 03/04/2013.

LAURENT, P. J. (1988): *Austropotamobius pallipes* and *A. torrentium*, with observations on their interactions with other species in Europe. In: Holdich, D. M. & Lowery, R. S. (Eds.): Freshwater crayfish - Biology, management and exploitation. Croom Helm, London: 341-364.

JUNGBLUTH, J. (1973): Über die Verbreitung des Edelkrebses *Astacus (Astacus) astacus* (LINNAEUS 1758) im Vogelsberg, Oberhessen (Decapoda, Astacidae). Phillipia II/1: 39-43.

http://www.naturkundemuseum-kassel.de/wissenschaft/publikationen/pdf/Philippia_02_1_1973_039-043.pdf, 15/8/2013.

JUSSILA, J., MAKKONEN, J., VAINIKKA, A., KORTET, R. & KOKKO, H. (2011): Latent crayfish plague (*Aphanomyces astaci*) infection in a robust wild noble crayfish (*Astacus astacus*) population. *Aquaculture*, 321: 17-20.

<http://wanda.uef.fi/biologia/kortet/reprints/mikita.pdf>, 15/8/2013.

KEMP, E., BIRKINSHAW, N., PEAY, S. & HILEY, PD. (2003): Reintroducing the White-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* - Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 1. English Nature, Peterborough: 34 pp.

http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=SMURF_crayfish-reintroduction.pdf, 21/6/2013.

LAVES (Hrsg.) (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Wirbellosenarten in Niedersachsen – Wirbellosenarten des Anhangs V der FFH-Richtlinie mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Edelkrebs (*Astacus astacus*). Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz, Hannover, 12 pp, unveröff.

<http://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/50801>, 21/8/2013

LOWERY, R. S. & HOLDICH, D. M. (1988): *Pacifastacus leniusculus* in North America and Europe, with details of the distribution of introduced and native crayfish species in Europe. In: Holdich, D. M. & Lowery, R. S. (Eds.): *Freshwater crayfish - Biology, management and exploitation*. Croom Helm, London: 283-308.

LUKHAUP, C. & PEKNY, R. (2008): Süßwasserkrebse aus aller Welt. 2. Auflage. Dähne Verlag, Ettlingen: 290 pp.

MARTIN, P., PFEIFER, M. & FÜLLNER, G. (2008): Flusskrebse in Sachsen. Möglichkeiten für Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden: 84 pp.

<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/13607/documents/15568>, 21/8/2013.

MÜLLER, H. (1973): Die Flußkrebse - Die langschwänzigen Decapoda Mitteleuropas und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Die neue Brehm Bücherei, 121. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt: 73 pp.

OIDTMANN, B. & HOFFMANN R. W. (1998): Die Krebspest. In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg.): *Flußkrebse in Österreich*. *Stapfia*, 58: 187-196.

PEDUZZI, D. & FÜREDER, L. (2009): Artenschutzprojekte in Europa. In: Füreder, L. (Hrsg.): Flusskrebse – Biologie, Ökologie, Gefährdung. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol, 6: 98-105.

PEKNY, R. & PÖCKL, M. (2000): Flußkrebse und Süßwassergarnelen (Decapoda, Mysidacea). In: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung Naturschutz (Hrsg.): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs. St. Pölten: 34-76.

PESTA, O. (1924): Unsere Flußkrebse. Veröffentlichungen des Naturhistorischen Museums, 2, Wien: 19 pp.

PETUTSCHNIG, J. (1999): Rote Liste der Großkrebse Kärntens (Decapoda). In: HOLZINGER, W. E., MILDNER, P., ROTTENBURG, T. & WIESER, C. (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Kärntens. Naturschutz in Kärnten, 15: 521-524.

http://www.ktn.gv.at/17912_DE-Rote_Listen-Gro%DFkrebse, 21/8/2013.

PETUTSCHNIG, J. (2001): Flusskrebsvorkommen in Kärnten. Rudolfinum - Jahrbuch des Landesmuseums für Kärnten 2000: 291-304.

http://www.landmuseum.at/pdf_frei_remote/Rudolfinum_2000_0291-0304.pdf, 23/8/2013.

PÖCKL, M. (1998): Beiträge zur Biologie der Flußkrebse. In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg): Flußkrebse in Österreich. Stapfia, 58: 117-186.

PÖCKL, M. & EDER, E. (1998): Bestimmungsschlüssel der in Österreich vorkommenden Flußkrebse. In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg): Flußkrebse in Österreich. Stapfia, 58: 9-28.

PÖCKL, M. & PEKNY, R. (2002): Interaction between native and alien species of crayfish in Austria - Case Studies. Bull. Fr. Pêche Piscic., 367: 763-776.

<http://www.csp.ecologie.gouv.fr/BFPP/bfpp/Article/367/367p763.pdf>, 18/6/2013.

RAJKOVIĆ, M., SIMIĆ, V., PETROVIĆ, A. (2006): Length-weight gain of European crayfish *Astacus astacus* (L.) in the area of the upper course of the Zeta River, Montenegro. Arch. Biol. Sci., Belgrade, 58 (4): 233-238. <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2006/0354-46640604233R.pdf>, 20/6/2013.

SCHRIMPF, A., Lucian PÂRVULESCU, L., Denis COPILAS-CIOCIANU, D., PETRUSEK, A. & SCHULZ, R. (2012): Crayfish plague pathogen detected in the Danube Delta – a potential threat to freshwater biodiversity in southeastern Europe. *Aquatic Invasions*, 7/4: 503-510. <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2012.7.4.007>, 15/8/2013.

SCHRIMPF, A. (2013): DNA-based methods for freshwater biodiversity conservation - Phylogeographic analysis of noble crayfish (*Astacus astacus*) and new insights into the distribution of crayfish plague. Diss. Univ. Koblenz-Landau: 182pp. http://kola.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/879/pdf/Dissertation_Schrimpf.pdf, 15/8/2013.

SINT, D. (2009): Flusskrebse als Bioindikatoren. In: Füreder, L. (Hrsg.): Flusskrebse - Biologie, Ökologie, Gefährdung. Veröffentlichungen des Naturmuseums Südtirol, 6: 114-117.

ŚMIETANA, P. & KRZYWOSZ, T. (2005): Determination of the rate of growth of *Pacifastacus leniusculus* in Lake Poblędzie using polymodal length-frequency distribution analysis. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 380-381: 1229-1243.

STRAHLER, A. N. (1957): Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Amer. Geophys. Union Trans.*, 38: 913-920.

STREISSL, F. (1998): Populationsbiologie, Phänologie und Habitatpräferenz des Steinkrebse im Biberbach (Niederösterreich). In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg): Flußkrebse Österreichs. *Stapfia*, 58: 43-54.

STREISSL, F., CHOVANEC, A., KÄFEL, G. (1998): Flusskrebse als Bioindikatoren? In: Eder, E. & Hödl, W. (Hrsg): Flußkrebse Österreichs. *Stapfia*, 58: 225-132.

STREISSL, F. & HÖDL, W. (2002): Habitat and shelter requirements of the stone crayfish, *Austropotamobius torrentium* Schrank. *Hydrobiologia*, 477: 195-199. <http://homepage.univie.ac.at/walter.hoedl/Hydrobiologia%20477-1.pdf>, 21/8/2013.

UMWELTBUNDESAMT GMBH (2006): Wassergüteehebung in Österreich – Biologische Gewässergüte. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umwelthemen/wasser/JB2006/Karten/E1_1.pdf, 23/3/2013.

VRÅLSTAD, T., JOHNSEN, S. I., TAUGBØL, T. (2011): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Aphanomyces astaci*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species NOBANIS: 11 pp. www.nobanis.org, 20/6/2013

WESTMAN K., & SAVOLAINEN, R. (2002): Growth of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, in a small forest lake in Finland. Boreal Environment Research, 7: 53-61. <http://www.borenv.net/BER/pdfs/ber7/ber7-053.pdf>, 15/8/2013.

WIMMER, R. (1992): Flussordnungszahlen, Gewässersystemanalyse und Abflussregime der Traun. In: Aescht, E. (Hrsg.): Die Traun – Fluß ohne Wiederkehr – Katalog zur Ausstellung im OÖ Landesmuseum. Linz: 27-38. http://www.landesmuseum.at/pdf_frei_remote/KATOOENF_054b_0027-0038.pdf, 19/3/2013.

WINTERSTEIGER, M. R. (1985): Flusskrebse in Österreich. Studie zur gegenwärtigen Verbreitung der Flußkrebse in Österreich und zu den Veränderungen ihrer Verbreitung seit dem Ende des 19. Jahrhunderts - Ergebnisse limnologischer und astacologischer Untersuchungen an Krebsgewässern und Krebsbeständen. Diss. Univ. Salzburg: 180 pp.

WURTH-WAITZBAUER, C. & PEKNY, R. (2010): Populationsökologische Untersuchung des Edelkrebsbestandes (*Astacus astacus*) im Nationalpark Thayatal. Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum, 21: 251-264.

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: <i>Astacus astacus</i>	3
Abbildung 2: Verbreitung von <i>Astacus astacus</i> in Niederösterreich bis zum Jahr 1998.	5
Abbildung 3: Verbreitung von <i>Austropotamobius torrentium</i> in Niederösterreich bis zum Jahr 1995.	7
Abbildung 4: <i>Pacifastacus leniusculus</i>	8
Abbildung 5: Verbreitung von <i>Pacifastacus leniusculus</i> in Niederösterreich bis zum Jahr 1995.....	10
Abbildung 6: Lage des Untersuchungsgebietes.	14
Abbildung 7: Probenpunkte im Untersuchungsgebiet.	15
Abbildung 8: Plastikreue mit Köderkörbchen (rot) in der Mitte.	18
Abbildung 9: Ventralansicht eines Männchens (li.) und eines Weibchens (re.).....	19
Abbildung 10: Fundstellen mit Flusskrebsnachweisen.	24
Abbildung 11: Absolute Abundanzen von Signal- und Edelkrebsen an jeder Fundstelle (Außenkreis) und prozentuelle Anteile beider Arten an den Probenstellen mit Krebsvorkommen (Innenkreis).....	25
Abbildung 12: Probenstelle 1 (Purzelkamp/Sprögnitz).	26
Abbildung 13: Probenstelle 2 (Purzelkamp/Rappoltschlag).	27
Abbildung 14: Probenstelle 3 (Purzelkamp Friedersbach).	28
Abbildung 15: Probenstelle 4 (Purzelkamp/Furthmühle).	29
Abbildung 16: Probenstelle 5 (Kleiner Kamp/Lohnbach).	29
Abbildung 17: Probenstelle 6 (Kleiner Kamp).	30
Abbildung 18: Probenstelle 7 (Großer Kamp/Grießbach).	31
Abbildung 19: Probenstelle 8 (Kamp/Weinersbach).	31
Abbildung 20: Probenstelle 9 (Zwettl/Waldhamser Bachl).	32
Abbildung 21: Probenstelle 10 (Zwettl/Jahringsbach).	33
Abbildung 22: Probenstelle 11 (Zwettl/Meinhartsbachl).	34
Abbildung 23: Edelkrebsweibchen mit Eiern an der Probenstelle 11.	34
Abbildung 24: Probenstelle 12 (Zwettl/Guttenbrunner-Bachl).	35
Abbildung 25: Überreste eines erbeuteten Signalkrebsses an der Probenstelle 12.....	35
Abbildung 26: Probenstelle 13 (Zwettl/Groß Gerungs).	36
Abbildung 27: Probenstelle 14 (Zwettl/Grießbach).	37
Abbildung 28: Probenstelle 15 (Zwettl/Klafterbach).	37
Abbildung 29: Habitatparameter „Flussordnungszahl nach Strahler“ an den Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise.	39

Abbildung 30: Habitatparameter „unterhöhlte Ufer“ an den Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise.	40
Abbildung 31: Habitatparameter „Teichentfernung“ an den Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise.	41
Abbildung 32: Elektivität der Choriotope in geringen (bis 5%), mittleren (10 bis 20%) und hohen (ab 25%) Anteilen durch Flusskrebse im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.....	43
Abbildung 33: Elektivität der Habitatparameter (ausgenommen Choriotope) durch Flusskrebse im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.	45
Abbildung 34: Ausprägung der einzelnen Habitatparameter an allen Fundstellen von Flusskrebsen im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.	47
Abbildung 35: Ausprägung der einzelnen Habitatparameter an Stellen mit Edelkrebsvorkommen (<i>Astacus astacus</i>) im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.....	48
Abbildung 36: Ausprägung der einzelnen Habitatparameter an Stellen mit Signalkrebsvorkommen im Einzugsgebiet des Kampoberlaufs.....	49
Abbildung 37: Dendrogramm mit den 96 Probenstellen, eingeteilt in 9 Cluster	50
Abbildung 38: Anteil der Probenstellen mit und ohne Krebsnachweise an den Clustern 1 bis 9.....	51
Abbildung 39: Längen – Gewichtsregression der männlichen Edelkrebse.....	55
Abbildung 40: Längen – Gewichtsregression der weiblichen Edelkrebse.	56
Abbildung 41: Längen – Gewichtsregression der männlichen Signalkrebse.	57
Abbildung 42: Längen – Gewichtsregression der weiblichen Signalkrebse.....	58
Abbildung 43: Gesamtlängenverteilung der Edelkrebse.	59
Abbildung 44: Gesamtlängenverteilung der Signalkrebse.....	60
Abbildung 45: Gewichtsverteilung der Edelkrebse.....	60
Abbildung 46: Gewichtsverteilung der Signalkrebse	61
Abbildung 47: Potentiell geeignete Habitate für eine Besiedelung durch Edelkrebse.	75

10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Strukturelle Verhältnisse der Zubringer Großer Kamp (bis Zwettl), Kleiner Kamp, Zwettl, Purzelkamp.....	17
Tabelle 2: Erhobene Habitatparameter	20
Tabelle 3: Choriotoptypen nach BRAUKMANN (1987)	21
Tabelle 4: Tests auf signifikante Unterschiede der Habitatparameter an Probenpunkten mit und ohne Flusskrebsvorkommen.	38
Tabelle 5: Habitatausstattung der in den Clustern 1 bis 9 zusammengefassten Probenstellen.	54
Tabelle 6: Altersstruktur der männlichen Edelkrebse pro Fundstelle.....	62
Tabelle 7: Altersstruktur der weiblichen Edelkrebse pro Fundstelle.	62
Tabelle 8: Altersstruktur der männlichen Signalkrebse pro Fundstelle.	63
Tabelle 9: Altersstruktur der weiblichen Signalkrebse pro Fundstelle.....	64

11 Appendix: Feldprotokolle

Bezeichnung Probenstelle: Purzelkamp/Sprögnitz

Flussordnungszahl 3 **Probenpunkt Nr. 1**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°35'27"

O 15°17'52"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°33'27"

O 14°17'47"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>539 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>543 m</u>	homogen	<input checked="" type="checkbox"/>
Gefälle	<u>40 ‰</u>	heterogen	<input type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>15 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>55 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>5 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>25 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>0 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 5 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

Wald/Forst/Buschwerk	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="1313 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="19 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Purzelkamp/Rappoltschlag

Flussordnungszahl 3 **Probenpunkt Nr. 2**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°30'56"

O 15°15'15"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°30'55"

O 15°15'10"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>675 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>680 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>5 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>10 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>40 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>25 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>20 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>5 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 2 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		zertrampelt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="617 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="18,5 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Purzelkamp/Friedersbach

Flussordnungszahl 2 **Probenpunkt Nr. 3**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°35'35"

O 15°15'08"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°35'35"

O 15°15'03"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>553 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>556 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>30 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>20 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>30 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>25 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>15 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>10 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 2 Edelkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitedämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="1608 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="18,5 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Purzelkamp/Furthmühle

Flussordnungszahl 3 **Probenpunkt Nr. 4**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°31'49"

O 15°19'01"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°31'46"

O 15°18'58"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>573 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>575 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>20 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>0 ‰</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>20 ‰</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>40 ‰</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>30 ‰</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>5 ‰</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>5 ‰</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 ‰</u>		

Uferprofile

Funde: 1 Signalkrebs

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="7099 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="18,5 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Kleiner Kamp/Lohnbach

Flussordnungszahl 3 **Probenpunkt Nr. 5**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°28'43"

O 15°01'20"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°28'42"

O 15°01'15"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>721 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>723 m</u>	homogen	<input checked="" type="checkbox"/>
Gefälle	<u>20‰</u>	heterogen	<input type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>10 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>15 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>50 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>20 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>0 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>5 %</u>		

Uferprofile

Funde: 2 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="checkbox"/> 324 m
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="checkbox"/> 17,5 °C

Bezeichnung Probenstelle: Kleiner Kamp

Flussordnungszahl 4 **Probenpunkt Nr. 6**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°27'53"

O 15°01'59"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°27'55"

O 15°01'54"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>662 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>664 m</u>	homogen	<input checked="" type="checkbox"/>
Gefälle	<u>20 ‰</u>	heterogen	<input type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>15 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>35 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>40 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>5 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>5 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 4 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöht	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="checkbox"/> 154 m
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="checkbox"/> 18 °C

Bezeichnung Probenstelle: Großer Kamp/Grießbach

Flussordnungszahl 2 **Probenpunkt Nr. 7**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°32'10"

 O 14°52'15"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°32'13"

 O 14°52'13"

Seehöhe Probenstelle Anfang 855 m **Strömung**

Seehöhe Probenstelle Ende 856 m homogen

Gefälle 10 ‰ heterogen

Choriotope

Makrolithal > 200 mm 0 % **Strömungsgeschwindigkeit**

Mesolithal 50 bis 200 mm 5 % sehr schnell

Akal 5 bis 50 mm 30 % schnell

Psammal 0,1 bis 5 mm 40 % mittel

Makropelal 5 % langsam

Mikropelal 20 % sehr langsam

Phytal 0 %

Uferprofile

Funde: 1 Edelkrebs

natürlich/unmodifiziert L R

vertikal/unterhöhlt

vertikal + Basis

steil

flach

zusammengesetzt

künstlich/modifiziert L R

Profilveränderung

verbaut (gesamtes Ufer)

verbaut (nur Oberkante)

verbaut (nur Unterkante)

künstlich zweistufig

zertrampelt

Landnutzung L R

Wald/Forst/Buschwerk

Grünland/Ackerland

Feuchtgebiet

Siedlung

Begleitdämme

zurückversetzte Dämme

Entf. zum nächst. Teich:

Wassertemperatur:

Bezeichnung Probenstelle: Kamp/Weinersbach

Flussordnungszahl 1 **Probenpunkt Nr. 8**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°35'35"

O 15°11'13"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°35'33"

O 15°11'34"

Seehöhe Probenstelle Anfang 569 m **Strömung**

Seehöhe Probenstelle Ende 571 m homogen

Gefälle 20 ‰ heterogen

Choriotope

Makrolithal > 200 mm 10 ‰ **Strömungsgeschwindigkeit**

Mesolithal 50 bis 200 mm 15 ‰ sehr schnell

Akal 5 bis 50 mm 20 ‰ schnell

Psammal 0,1 bis 5 mm 20 ‰ mittel

Makropelal 0 ‰ langsam

Mikropelal 35 ‰ sehr langsam

Phytal 0 ‰

Uferprofile

Funde: 1 Signalkrebs

natürlich/unmodifiziert L R

--	--

künstlich/modifiziert L R

--	--

vertikal/unterhöhlt

Profilveränderung

vertikal + Basis

verbaut (gesamtes Ufer)

steil

verbaut (nur Oberkante)

flach

verbaut (nur Unterkante)

zusammengesetzt

künstlich zweistufig

zertrampelt

Landnutzung L R

Begleitdämme

Wald/Forst/Buschwerk

zurückversetzte Dämme

Grünland/Ackerland

Feuchtgebiet

Entf. zum nächst. Teich:

Siedlung

Wassertemperatur:

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Waldhalmsbachl

Flussordnungszahl 1 **Probenpunkt Nr. 9**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°34'44"

O 15°05'58"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°34'41"

O 15°05'58"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>609 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>612 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>30 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>10 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>20 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>30 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>20 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>5 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>15 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 27 Edelkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="checkbox"/> 168 m
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="checkbox"/> 20 °C

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Jahringsbach

Flussordnungszahl 2 **Probenpunkt Nr. 10**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°35'28"

O 15°05'10"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°35'25"

O 15°05'12"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>592 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>597 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>50 %</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>25 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>10 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>25 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>25 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>15 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 7 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöht	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="283 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="18,5 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Meinhartsbachl

Flussordnungszahl 1 **Probenpunkt Nr. 11**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°35'15"

O 15°04'59"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°35'12"

O 15°04'58"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>614 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>617 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>30 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>15 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>15 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>25 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>20 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>10 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>15 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 2 Edelkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="checkbox"/> 102 m
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="checkbox"/> 18 °C

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Gutenbrunner Bachl

Flussordnungszahl 2 **Probenpunkt Nr. 12**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°36'19"

O 15°04'27"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°36'18"

O 15°04'22"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>561 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>563 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>20 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>20 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>15 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>30 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>15 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>0 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>20 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 4 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		zertrampelt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="checkbox"/> 68 m
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="checkbox"/> 19 °C

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Groß Gerungs

Flussordnungszahl 4 **Probenpunkt Nr. 13**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°34'22"

O 14°58'14"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°34'20"

O 14°58'16"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>561 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>564 m</u>	homogen	<input checked="" type="checkbox"/>
Gefälle	<u>30 ‰</u>	heterogen	<input type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>10 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>35 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>35 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>20 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>0 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 9 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

Wald/Forst/Buschwerk	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="7843 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="18 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Grießbach

Flussordnungszahl 3 **Probenpunkt Nr. 14**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°32'53"

O 14°58'18"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°32'50"

O 14°58'15"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>687 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>689 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>20 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>25 ‰</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>20 ‰</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>45 ‰</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>10 ‰</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>0 ‰</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>0 ‰</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 ‰</u>		

Uferprofile

Funde: 1 Signalkrebs

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="text" value="4108 m"/>
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="text" value="18 °C"/>

Bezeichnung Probenstelle: Zwettl/Klafterbach

Flussordnungszahl 2 **Probenpunkt Nr. 15**

Position (GPS) Probenstelle Anfang N 48°32'52"

O 14°54'51"

Position (GPS) Probenstelle Ende N 48°32'49"

O 14°54'49"

Seehöhe Probenstelle Anfang	<u>790 m</u>	Strömung	
Seehöhe Probenstelle Ende	<u>795 m</u>	homogen	<input type="checkbox"/>
Gefälle	<u>50 ‰</u>	heterogen	<input checked="" type="checkbox"/>

Choriotope

Makrolithal > 200 mm	<u>35 %</u>	Strömungsgeschwindigkeit	
Mesolithal 50 bis 200 mm	<u>10 %</u>	sehr schnell	<input type="checkbox"/>
Akal 5 bis 50 mm	<u>10 %</u>	schnell	<input type="checkbox"/>
Psammal 0,1 bis 5 mm	<u>30 %</u>	mittel	<input checked="" type="checkbox"/>
Makropelal	<u>10 %</u>	langsam	<input type="checkbox"/>
Mikropelal	<u>5 %</u>	sehr langsam	<input type="checkbox"/>
Phytal	<u>0 %</u>		

Uferprofile

Funde: 13 Signalkrebse

natürlich/unmodifiziert	L R	künstlich/modifiziert	L R
vertikal/unterhöhlt	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Profilveränderung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
vertikal + Basis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (gesamtes Ufer)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
steil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Oberkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
flach	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	verbaut (nur Unterkante)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
zusammengesetzt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	künstlich zweistufig	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		zertrampelt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Landnutzung

	L R	Begleitdämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Wald/Forst/Buschwerk	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	zurückversetzte Dämme	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Grünland/Ackerland	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Feuchtgebiet	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Entf. zum nächst. Teich:	<input type="checkbox"/> 74 m
Siedlung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Wassertemperatur:	<input type="checkbox"/> 18 °C

Lebenslauf

Anita Hutmann

Ausbildung:

1989 bis 1993:	Volksschule Wurmbrand
1993 bis 2001:	Bundesgymnasium Zwettl
2001 bis 2013:	Diplomstudium Biologie, Studienzweig Ökologie, Schwerpunkt Limnologie an der Universität Wien

Berufliche Erfahrung:

Juli 2005, Juli 2006:	Ferialpraktikum bei der Niederösterreichischen Landesregierung St. Pölten, Abteilung Wasserwirtschaft
Juni 2007 bis März 2009:	Angestellte in der UnterWasserReich-Naturpark Hochmoor Betriebs GmbH
April 2009 bis Oktober 2009:	Freie Mitarbeit im UnterWasserReich-Naturpark Hochmoor Betriebs GmbH
Jänner 2010 bis September 2011:	Angestellte in der Haus des Meeres Betriebs GmbH
Seit Mai 2012:	Freie Mitarbeit im UnterWasserReich-Naturpark Hochmoor Betriebs GmbH