



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur

Flusskrebbs-Managementplan Kanton Zürich

Pachtperiode 2018–2026



Impressum

Auftraggeber	Kanton Zürich / Amt für Landschaft und Natur Fischerei- und Jagdverwaltung Postfach 8090 Zürich
Auftragnehmer	FORNAT AG Forschung für Naturschutz und Naturnutzung Universitätstrasse 65 8006 Zürich www.fornat.ch
Bearbeitung	Christof Elmiger, Alexandre Gousskov (Fornat AG) Urs Philipp, Andreas Hertig (Fischerei- und Jagdverwaltung)

Februar 2018

Flusskrebs-Managementplan Kanton Zürich

Inhalt

Zusammenfassung.....	4
1 Ökologische Aspekte.....	5
1.1 Flusskrebse im Kanton Zürich	5
1.2 Lebensraumansprüche	5
1.3 Krankheiten	6
1.4 Konkurrenz zwischen Krebsarten	7
1.5 Genetische Diversität	8
1.6 Ausbreitung	9
2 Verbreitung der Flusskrebse im Kanton Zürich.....	10
2.1 Datenbank und Auswertung	10
2.2 Flusskrebs-Lokalbestände	12
3 Managementplan.....	23
3.1 Grundlagen	23
3.2 Vorschlag für Kantonale Management-Ziele	26
3.3 Lokale Situationsanalysen und Handlungsempfehlungen	28
4 Literatur.....	40
5 Anhang.....	42
5.1 Flusskrebs-Beobachtungsatlas 2015	42
5.2 Empfehlungen für die Umsetzung des Bestandesmonitorings (sofern Ressourcen vorhanden)	42
5.3 Empfehlungen für den Schutz und die Förderung einheimischer Flusskrebs-Bestände	44
5.4 Empfehlungen für die Bekämpfung invasiver Flusskrebs-Bestände	46
5.5 Empfehlungen für die Kommunikation und Forschung	47
5.6 Technische Details zur Datenbank und Auswertung der Beobachtungsdaten	48

Zusammenfassung

Unter dem Druck unzähliger Gewässerverschmutzungen, chronischer Pestizideinträgen und der allgemeinen Verbauung unserer Fliessgewässer sowie der Krankheit „Krebspest“ und gebietsfremder Konkurrenzarten, wurden die einheimischen Stein-, Dohlen- und Edelkrebspopulationen dezimiert und verdrängt. Besonders die kleineren Arten kommen heute meist nur noch in isolierten Kleinbeständen vor und benötigen dringenden Schutz.

Mit dem kantonalen Flusskrebs-Managementplan sollen die nötigen Grundlagen geschaffen werden, damit im Kanton Zürich der Schutz der einheimischen Krebsarten und die Bekämpfung der invasiven Krebsarten gemäss den fischereirechtlichen Bestimmungen zielführend weitergeführt werden können. Der Flusskrebsmanagementplan ist Bestandteil des kantonalen Konzepts «Management der Fischbestände der zürcherischen Gewässer in der Pachtperiode 2018-2026».

Für den Flusskrebs-Managementplan wurden

- über 2'000 Beobachtungsdaten zusammengeführt oder neu erfasst und zu einem Beobachtungs-Atlas aufbereitet,
- ein Inventar aller heute bekannten Lokalbestände einheimischer Flusskrebse und invasiver Konkurrenzarten erstellt,
- für jedes Haupteinzugsgebiet Vorschläge für dringliche lokale Schutz- oder Bekämpfungsmassnahmen erarbeitet,
- kantonale Managementziele entworfen, welche den strategischen Rahmen bilden, um ein langfristiges Schutzprogramm lancieren und über längere Zeit aufrechterhalten zu können.

Die vorgeschlagenen kantonalen Managementziele wurden aus der Fischereigesetzgebung und dem „Aktionsplan Flusskrebse Schweiz“ abgeleitet und sollten in einer nächsten Planungsphase vom Kanton überprüft und angepasst werden.

Im Flusskrebs-Managementplan nehmen die Massnahmen zur Eindämmung invasiver Flusskrebsarten einen hohen Stellenwert ein. Die konsequente Bekämpfung – insbesondere des Signalkrebse und des Roten Amerikanischen Sumpfkrebse – wird einige Ressourcen in Anspruch nehmen. Wenn die Bekämpfung aber rasch intensiviert wird, scheint ein Massnahmen-Erfolg aber stellenweise noch möglich und entsprechend hoch ist der Nutzen im Vergleich zu den Kosten einzustufen. Zusammen mit der Reduktion von Pestizideinträgen in die Gewässer ist die Eindämmung invasiver Flusskrebsarten zentral, wenn die verbleibenden einheimischen Flusskrebsbestände langfristig geschützt werden sollen.

1 Ökologische Aspekte

1.1 Flusskrebse im Kanton Zürich

Im Kanton Zürich kommen heute einerseits noch alle drei einheimischen Flusskrebarten vor, andererseits auch alle gebietsfremden Flusskrebarten, die zum heutigen Zeitpunkt in der Schweiz bekannt sind (Tabelle 1).

Wenn künftige Präventionsmassnahmen nicht greifen, so ist zu befürchten, dass noch weitere Arten dazukommen werden, die in Deutschland zum Teil schon grosse Lokalbestände bilden – etwa der Kalikokrebs (*Orconectes immunis*) oder der Marmorkrebs (*Procambarus fallax f. virginalis*; siehe auch Abschnitt 1.4.2).

Tabelle 1 Flusskrebarten des Kantons Zürich und ihr Status gemäss Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei VBGF. (Angaben zur Beobachtung/Herkunft aus Souty-Grosset et al. 2006; Stucki & Zaugg 2011; Stucki & Jean-Richard 1999)

Name	Status VBGF	Bemerkung
Dohlenkrebs <i>Austropotamobius pallipes</i>	Einheimisch / Stark gefährdet	Bestände im Kanton ZH liegen am östlichen Rand der vermuteten natürlichen Verbreitung in Europa.
Steinkrebs <i>Austropotamobius torrentium</i>	Einheimisch / stark gefährdet	Bestände Kanton ZH liegen am westlichen Rand der vermuteten natürlichen Verbreitung in Europa.
Edelkrebs <i>Astacus astacus</i>	Einheimisch / gefährdet	Bestände im Kanton ZH liegen ausserhalb der vermuteten natürlichen Verbreitung in Europa; wahrscheinlich im Mittelalter als Speisekrebs eingeführt.
Galizierkrebs <i>Astacus leptodactylus</i>	„landesfremd“	Seit 1970er Jahren in der Schweiz beobachtet.
Kamberkrebs <i>Orconectes limosus</i>	„landesfremd“	Seit 1970er Jahren in der Schweiz beobachtet.
Signalkrebs <i>Pacifastacus leniusculus</i>	„landesfremd“	Seit 1980er Jahren in der Schweiz beobachtet.
Roter Amerikanischer Sumpfkrebs <i>Procambarus clarkii</i>	„landesfremd“	Seit 1990er Jahren in der Schweiz beobachtet.

1.2 Lebensraumansprüche

Die bevorzugten Lebensräume der einheimischen und invasiven Krebsarten sind in vielen Publikationen umschrieben und charakterisiert. Die Präferenzen überlappen sich in vielen Bereichen und eine klare Abgrenzung ist nur in wenigen Fällen möglich. In Abbildung 1 und Abbildung 2 werden dokumentierte Lebensraumpräferenzen bezüglich Temperatur und Strömung grafisch dargestellt. Es ist zu beachten, dass es sich dabei um vereinfachende, orientierende Darstellungen handelt. Allgemein sind in der Literatur eher wenige Angaben zu finden, und der Begriff der „Sommertemperatur“ wird unterschiedlich gehandhabt.

Stein- und Dohlenkrebs besetzen mit der Anpassung an kühle Temperaturen eine Nische, die sie ein Stück weit vor invasiven Arten schützen kann (Abbildung 1). Allerdings ist nicht klar, ob und wie viele Gewässer im Kanton Zürich im Sommer derart kühl bleiben.

Gegenüber organischen Verunreinigungen scheinen die eingeführten Arten Roter Amerikanischer Sumpfkrebs, Kamberkrebs und Galizierkrebs toleranter zu sein als andere Flusskrebse (Rimalova et al. 2014; Souty-Grosset et al. 2006; Svobodova et al. 2012). Besonders empfindlich gegenüber Gewässerverschmutzungen reagiert der Steinkrebs, der vielerorts aus intensiv genutzten landwirtschaftlichen Regionen verschwunden ist (Parvulescu et al. 2011; Parvulescu & Zaharia 2014).

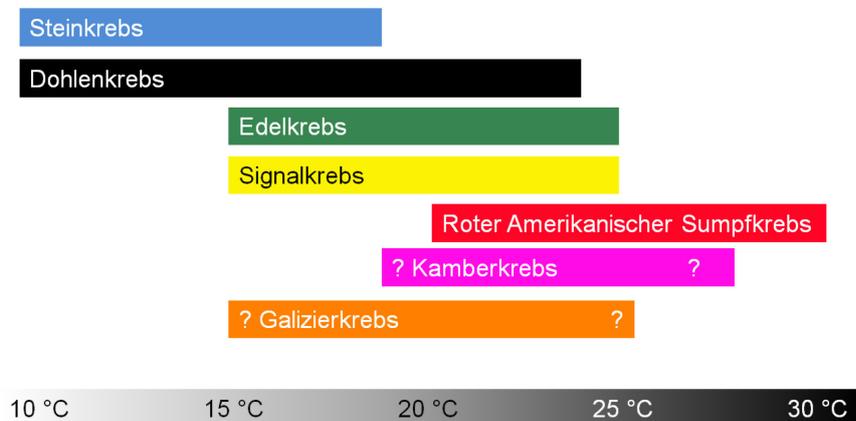


Abbildung 1 Temperaturpräferenz (Sommertemperatur) verschiedener Flusskrebarten nach aktueller Literatur (Gherardi et al. 2013; Hager 2003; Simcic et al. 2014; Weinländer et al. 2014). Eine schlechte Datengrundlage wurde mittels Fragezeichen gekennzeichnet.

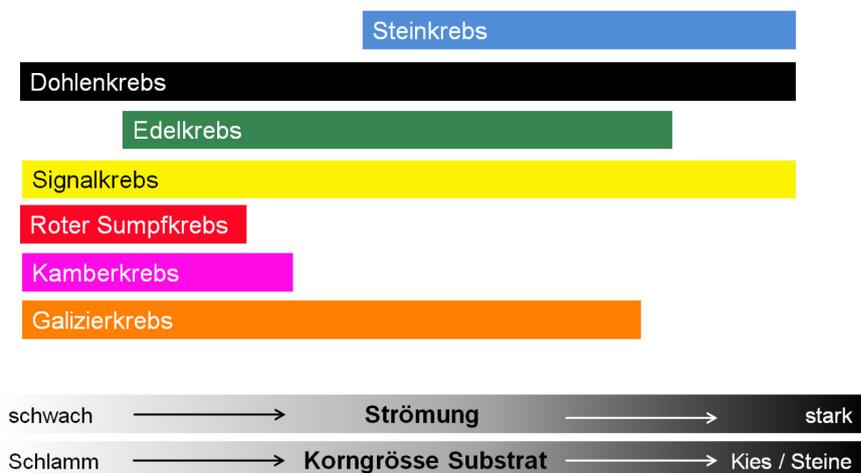


Abbildung 2 Strömungs- und Substratpräferenz gemäss Souty-Grosset et al. (2006)

1.3 Krankheiten

Unsere einheimischen Flusskrebse werden seit vielen hundert Jahren vom Menschen gefangen, gegessen und auch über weite Strecken transportiert und umgesiedelt. Im 19. Jahrhundert gelangte mit amerikanischen Flusskrebsen auch die Krebspest nach Europa. Diese Pilzkrankheit wird durch Sporen über das Wasser von Krebs zu Krebs übertragen (Souty-Grosset et al. 2006). Neueren Untersuchungen zufolge ist jede amerikanische Krebsart Träger eines wirtspezifischen Stammes der Krebspest und diesem „eigenen“ Pilzstamm gegenüber resistent. Inwieweit amerikanische Krebsarten an „fremden“ Pilzstämmen der Krebspest erkranken, wird gegenwärtig untersucht (Aydin et al. 2014). Es gibt Hinweise, dass sich die Pilzstämme im Aquarienhandel und in den Europäi-

schen Gewässern neu vermischen (Schrimpf 2015). Für europäische Flusskrebse verläuft die Erkrankung bei nahezu allen Krebspest-Pilzstämmen zu hundert Prozent tödlich (Makkonen et al. 2014).

Nicht nur Flusskrebse, sondern auch Krabben (z. B. Wollhand-Krabbe) und Süsswasser-Garnelen (beliebte Aquarium-Tiere) können mit Krebspest-Sporen infiziert sein und diese aktiv verbreiten (Schrimpf 2015). Ferner gibt es konkrete Hinweise dafür, dass die Krebspest auch von Wildtieren wie z. B. Bibern in entlegene, fischereilich nicht genutzte Gewässer eingetragen wird (Auer et al. 2015; M. Keller, pers. Mitt.). Auch der Mensch kann Pilzsporen verschleppen, etwa durch nasse Sportgeräte, Angelausrüstungen, etc.

Für die nächsten Jahre dürfen sicherlich noch interessante Ergebnisse aus der Forschung erwartet werden. Für die Praxis relevant sind dabei die Fragen, wie bald einfachere eDNA-Bestimmungsmethoden entwickelt werden können, anhand derer die Krebspest auch in Wasserproben nachweisbar würde, ob Krebspest-Stämme unter Umständen zur Bekämpfung invasiver Krebse eingesetzt werden könnten, oder ob die Möglichkeit besteht, resistente einheimische Flusskrebse zu züchten.

Neben der Krebspest scheint es noch eine Reihe weiterer gefährlicher Krankheiten zu geben, welche bei einer Übertragung zwischen Flusskrebsen unterschiedlicher Herkunft fatal verlaufen (Lukhaup & Pekny 2014).

1.4 Konkurrenz zwischen Krebsarten¹

1.4.1 Direkte Interaktionen zwischen Krebsen

Ein Krebs verteidigt seine Wohnhöhle gegen andere Krebse, ungeachtet der Artzugehörigkeit. Bei direkten Auseinandersetzungen gewinnt solche Revierkämpfe meistens der grössere der beiden Kontrahenten, bei ähnlicher Grösse ist aggressives Verhalten ein siebringender Vorteil. Unterlegene Krebse bzw. Arten werden in der Folge indirekt über die erhöhte Prädation verdrängt, weil sie sich schlechter verstecken können.

Es ist aber nicht nur die Grösse der adulten Krebse ausschlaggebend: die eigentlich kleinwüchsigen Individuen des Roten Amerikanischen Sumpfkrebse und des Kamberkrebse wachsen bei günstigen Bedingungen in den ersten Jahren besonders schnell und können sich in dieser Phase im Kampf um Juvenil-Wohnraum gegenüber anderen Krebsarten behaupten. Gekoppelt mit einer hohen Reproduktionsrate verdrängen sie so erfolgreich andere Arten aus einem Gewässer.

1.4.2 Verdrängungspotenzial der invasiven Krebsarten

Neben der direkten Interaktion (Abschnitt 1.4.1) bestimmen auch weitere Faktoren wie Lebensraum-Eigenschaften (1.2) und Krankheiten (Krebspest; 1.3) darüber, welche Flusskrebseart in einem bestimmten Gewässer dominant wird und andere Arten verdrängen kann. Eine mittel- bis langfristige Koexistenz mehrerer Arten scheint eher selten vorzukommen.

Die invasiven Krebsarten aus Nordamerika besitzen als resistente Träger der Krebspest gegenüber einheimischen Flusskrebsen einen unschlagbaren Konkurrenzvorteil. Aufgrund der raschen Krankheitsübertragung und der hohen Tödlichkeit der Krebspest führt die Ankunft amerikanischer Krebsarten in der Regel zum unmittelbaren Aussterben der einheimischen Krebse, selbst da, wo

¹ Verwendete Literatur: (Bernardo et al. 2011; Gherardi et al. 2013; Gil-Sanchez & Alba-Tercedor 2002; Hudina et al. 2011; Maiwald et al. 2006; Paglianti & Gherardi 2004; Schrimpf et al. 2013; Schulz et al. 2006; Sint et al. 2007; Souty-Grosset et al. 2006; Stucki 2001; Vorburger & Ribi 1999)

sich ein amerikanischer Krebs aufgrund ungünstiger Lebensbedingungen nur vorübergehend in einem Gewässer aufhalten kann.

Der Signalkrebs scheint sich in den unterschiedlichsten Lebensräumen wohl zu fühlen. Die Lebensraumpräferenzen dieses grosswüchsigen Krebspestträgers überlagern sich am stärksten mit denjenigen der einheimischen Arten (Abbildung 1, Abbildung 2). Der Signalkrebs ist somit äusserst Konkurrenzstark und aktuell wahrscheinlich die grösste Bedrohung für die verbleibenden, einheimischen Flusskrebbs-Bestände.

Der Kamberkrebbs ist Krebspestträger und hat sich erfolgreich in Seen und grossen Flüssen etabliert. Der Signalkrebs hat vermutlich das Potential, den Kamberkrebbs zu verdrängen.

Der Rote Amerikanische Sumpfkrebbs ist ein Krebspestträger mit starker Präferenz für schlammige, warme Gewässer. In dieser ökologischen Nische ist er extrem konkurrenzstark. Zudem zeigt er eine grosse Fähigkeit zur Ausbreitung, auch über Land.

Der grosswüchsige Galizierkrebbs ist konkurrenzstark und besiedelt eine grosse Bandbreite an Lebensräumen. Als Europäische Art ist der Galizierkrebbs aber genauso anfällig gegenüber der Krebspest wie einheimische Flusskrebbs. Im Moment ist daher das Gefahrenpotenzial des Galizierkrebbs wesentlich niedriger einzustufen als dasjenige von Krebsen amerikanischer Herkunft.

Aus Deutschland sind weitere Arten bekannt, die sich rasch verbreiten können (Chucholl & Petutschnig 2015):

- Der Kalikokrebbs (*Orconectes immunis*) hat sich im Oberrhein bereits auf einem grossen Gebiet gegenüber dem Kamberkrebbs durchgesetzt und wurde in weitere, nicht verbundene Gewässer verschleppt.
- Der Marmorkrebbs (*Procambarus fallax f. virginalis*), nach heutigem Wissen eine Mutation aus der Aquarienzucht, vermehrt sich asexuell und entsprechend unkontrollierbar schnell. Auch in Freilandbeständen können sich diese Krebbs das ganze Jahr über fortpflanzen (Günther 2015). Aufgrund der ständigen Fortpflanzung besteht bei Aquarienhaltungen ein hohes Risiko für illegale Freisetzen.

1.5 Genetische Diversität

1.5.1 Steinkrebbs

Die EAWAG-Gruppe von Prof. Christoph Vorburger untersuchte in verschiedenen Master- und Bachelorarbeiten die Populationsgenetik des Steinkrebbs in den Kantonen Zürich und Aargau (Albertini 2012; Breithut 2014; Ellenbroek 2012; Giesen 2013; Henle 2015). Es fällt auf, dass geographisch eigentlich nahe Lokalbestände sich genetisch verhältnismässig stark voneinander unterscheiden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Flusskrebbs kaum wandern können bzw. die Bestände nicht vernetzt, sondern stark isoliert sind. Die Isolation der verschiedenen Lokalbestände kann natürliche Gründe haben (ungeeigneter Lebensraum zwischen Lokalbeständen), vermutlich ist sie aber in vielen Fällen auch „menschgemacht“ durch Barriere-bildende Eingriffe in den Gewässerlebensraum und die Einführung invasiver Konkurrenzarten.

In den untersuchten Lokalbeständen konnte bisher jeweils nur ein Bruchteil der gesamten genetischen Vielfalt des Steinkrebbs gefunden werden. Diese kleine genetische Vielfalt auf Art-Ebene im Schweizer Mittelland ist nach bisherigen Erkenntnissen eine natürliche Folge der Randlage innerhalb des europäischen Verbreitungsgebiets. Eine besonders tiefe Diversität, die auf einen „genetischen Flaschenhals“ hinweist, wurde beim Lokalbestand im Schüepbach (Humlikon; Thureinzugsgebiet) beobachtet.

Es wurde bisher keine Population entdeckt, die sich aufgrund einer besonders hohen Vielfalt als Genpool-Bestand qualifizieren und generell für Besatzprojekte in Frage kommen würde. Daher ist bei Besatzprojekten primär darauf zu achten, dass die Spenderpopulation genügend gross ist und möglichst nahe liegt.

1.5.2 *Edelkrebs*

Der Edelkrebs wurde bereits im Mittelalter rege gehandelt und über weite Strecken transportiert bzw. in fernen Gewässern zu fischereilichen Zwecken neu angesiedelt. Es ist daher bis heute nicht ganz klar, wie weit das Schweizer Mittelland zum natürlichen Verbreitungsgebiet des Edelkrebsses gehört, oder ob sämtliche lokalen Vorkommen auf den fischereilichen Besatz zurückzuführen sind (Souty-Grosset et al. 2006; Stucki & Jean-Richard 1999). In Deutschland wurden grossräumig genetische Einheiten identifiziert, welche einer ursprünglichen, natürlichen Verbreitung zugerechnet werden (Schrimpf et al. 2014). In der Schweiz wurde die genetische Struktur des Edelkrebsses bisher nicht näher untersucht. Um nicht allenfalls doch vorhandene, natürliche Strukturen zu verwischen oder zu zerstören, sollten Besatzmassnahmen möglichst lokal erfolgen.

1.5.3 *Dohlenkrebs*

Auch der Dohlenkrebs wurde früher fischereilich genutzt und in verschiedenen Gewässern neu angesiedelt (Stucki & Jean-Richard 1999). In der Schweiz wurde die genetische Struktur des Dohlenkrebsses bisher nicht näher untersucht. Wie beim Steinkrebs liegen die Dohlenkrebssvorkommen des Mittellandes vermutlich am Rande der natürlichen, europäischen Verbreitung. Die genetische Vielfalt auf Art-Ebene dürfte daher natürlicherweise gering sein. Um nicht allenfalls vorhandene, natürliche Strukturen zu verwischen, sollten Besatzmassnahmen lokal und mit der gebotenen Vorsicht erfolgen.

1.6 **Ausbreitung**

Die weitreichendste und schnellste Ausbreitung von Flusskrebssen wird durch den Menschen verursacht: durch Freisetzungen von Aquarien- oder Ködertieren, bewusste Umsiedlungen, usw. Diese (illegalen) Praktiken sind auch heute noch ein grosses Problem, weil es sich dabei meistens um gebietsfremde Arten handelt.

Die natürliche Ausbreitung von Flusskrebssen erfolgt in der Regel „zu Fuss“. Eine aktive/freiwillige Verdriftung in der Wassersäule ist bisher nicht bekannt, eine Katastrophendrift bei Hochwasser ist möglich, aber mit hohen Verletzungsgefahren verbunden (Souty-Grosset et al. 2006). Für Signalkrebse wurden in neu kolonisierten Gewässern Ausbreitungsgeschwindigkeiten von 0.7-2.4 km/Jahr beobachtet, wobei flussabwärts die Besiedlung etwas schneller erfolgte als gegen den Strom (Souty-Grosset et al. 2006). Vom Roten Amerikanischen Sumpfkrebs sind Distanzen von bis zu 3 km pro Nacht dokumentiert (Souty-Grosset et al. 2006). Auf der Suche nach neuen, geeigneten Lebensräumen können Flusskrebse auch über Land gehen, beispielsweise um Abstürze, Wasserfälle (oder Krebssperren) zu umgehen. Insbesondere vom Roten Amerikanischen Sumpfkrebs und dem Signalkrebs ist bekannt, dass sie besonders weite Strecken über Land gehen können, um neue Gewässer zu erschliessen (Peay 2001; Souty-Grosset et al. 2006). Der Signalkrebs wandert auch in eingedolten Gewässern (Stucki & Jean-Richard 1999).

Aufgrund der hohen Virulenz der Krebspest kann ein wandernder Krankheitsträger auch dann einen lokalen Krebsbestand auslöschen, wenn er sich nur kurzfristig im Gewässer aufgehalten hat und sich nicht dauerhaft etablieren konnte.

2 Verbreitung der Flusskrebse im Kanton Zürich

2.1 Datenbank und Auswertung

Möglichst gute Kenntnisse zur heutigen Verbreitung verschiedener Flusskrebsearten sind die wichtigste Grundlage für die Planung von Schutz- und Bekämpfungsmassnahmen. Für den vorliegenden Managementplan wurde darum in einem ersten Schritt eine neue Sammlung von Beobachtungsdaten erstellt. Dazu wurden die bereits bekannten Daten aus nationalen/kantonalen Datensammlungen vereint (898 Datensätze) und um zahlreiche erstmalig digitalisierte oder sogar neu recherchierte Beobachtungs-Datensätze ergänzt (1274 Datensätze). Darunter eine grosse Anzahl Beobachtungen aus den Kartierungsprojekten der «Interessensgemeinschaft Dä Neu Fischer» (IGDNF) aus den Jahren 2008 bis 2014 (Tabelle 2).

Auf Basis dieser Datensammlung wurde anschliessend ein Beobachtungsatlas generiert, welcher auf A3-Karten im Massstab von 1:50'000 eine gute Übersicht zu allen bekannten Beobachtungspunkten gibt (siehe Anhang). Der Atlas lässt sich zu einem A4-Heft drucken, wobei beim Druck spezielle Einstellungen vorzunehmen sind (Heft-Druck auf A3-Papier, ohne Bundsteg).

Die Beobachtungen wurden für die Atlas-Darstellung in drei Alterskategorien eingeteilt: „Neu“ für Beobachtungen aus den zurückliegenden 5 Beobachtungs-Jahren (2011-2015), „Alt“ für Beobachtungen aus den Jahren 2006-2010, und „Sehr alt“ für alle Beobachtungen, die schon 10 Jahre oder länger zurückliegen (≤ 2005). Diese Kategorisierung passt zum vorgeschlagenen Monitoring-Rhythmus des Nationalen Aktionsplans, wonach Bestände alle 5 Jahre kontrolliert werden sollten (Stucki & Zaugg 2011). Auch Nicht-Beobachtungen werden im Beobachtungsatlas dargestellt. Eine Nicht-Beobachtung bedeutet in vielen Fällen, dass tatsächlich keine Flusskrebse vorkommen, kann aber auch bedeuten, dass ein Bestand klein und schwierig zu beobachten ist.

Die Erstellung einer übersichtlichen Verbreitungskarte ist nicht einfach, weil eine Darstellung in kleinem Massstab zahlreiche Vereinfachungen erfordert. Abbildung 3 zeigt eine Verbreitungskarte, welche auf Basis der Teileinzugsgebietsgliederung des BAFU erstellt wurde.

Bei der Farbgebung zur Markierung verschiedener Arten ist eine intuitive Unterscheidung zwischen einheimischen und invasiven Arten wichtig. Zu diesem Zweck wurde den invasiven Arten die knallige Palette gelb-orange-rot-pink zugeordnet (siehe auch Abbildung 3 und Tabelle 9).

Tabelle 2 *Herkunft und Anzahl der Datensätze in der Beobachtungs-Datenbank.*

Datenquelle	Anzahl Datensätze	Nicht-Beobachtungen	Flusskrebse-Beobachtungen	Anteil FK-Beobachtungen
Datenbanken (CSCF, EVAB)	550	164	386	48%
Fischereiverwaltung Div. Daten	44	0	43	5%
Interviews Fischereiaufsicht	99	11	88	11%
Weitere	4		4	0.5%
Forschung (EAWAG)	79	15	64	8%
Kartierungsprojekte IGDNF u.a.*	1396	1175	221	27%
Total	2172	1365	806	100%

* davon 348 Beobachtungen bereits digital vorhanden (bei CSCF)

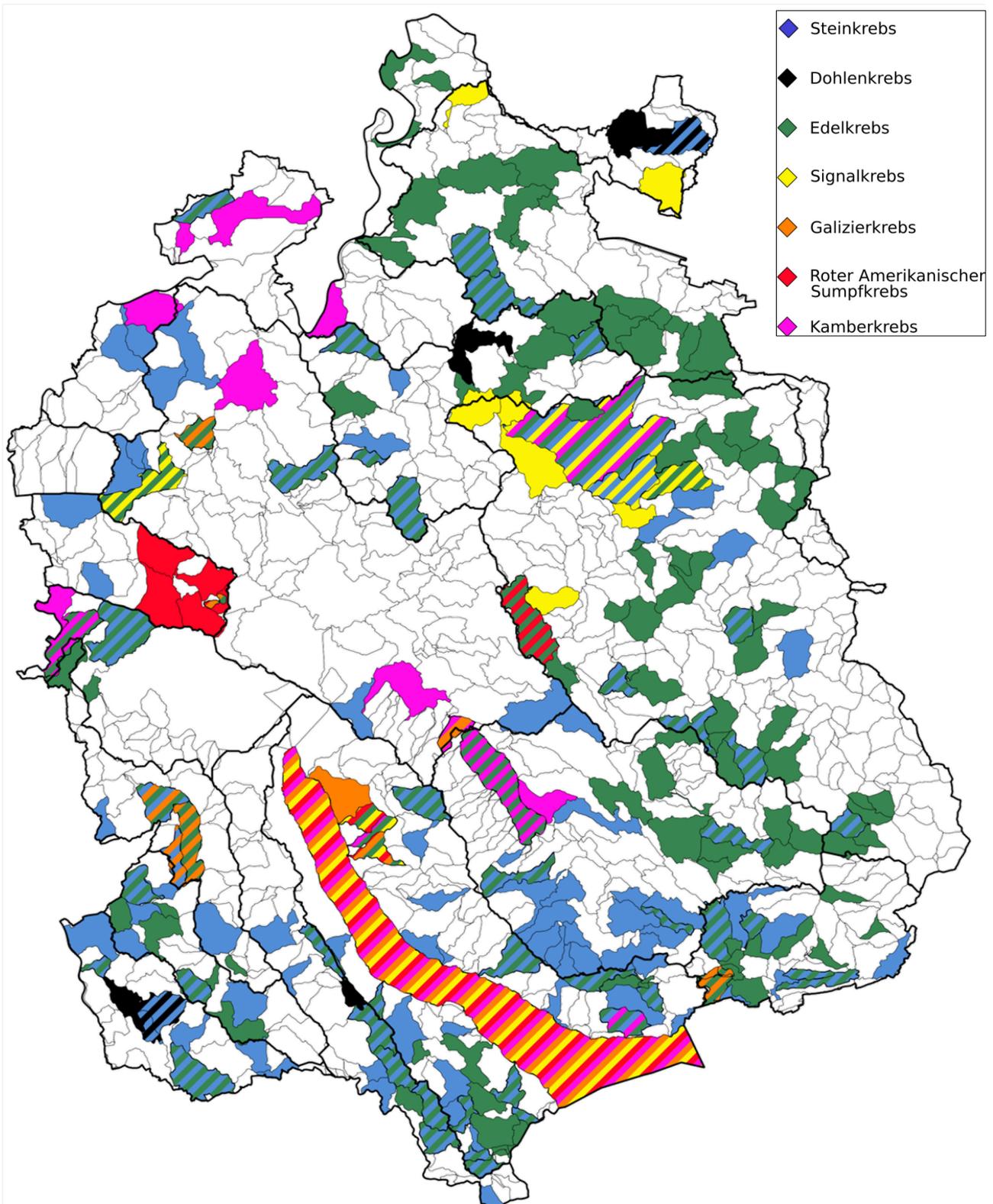


Abbildung 3 Verbreitung der Flusskrebsarten im Kanton Zürich. HINWEIS: die Flusskrebsbestände in den grossen Fließgewässern werden in dieser Darstellung nicht angemessen dargestellt. Ferner sind in dieser Darstellung auch noch ältere Daten von Beständen enthalten, die wahrscheinlich bereits erloschen sind. (Teileinzugsgebietgliederung: BAFU, CH 3003 Bern; Haupteinzugsgebiete: Baudirektion Kanton Zürich.)

2.2 Flusskrebs-Lokalbestände

2.2.1 Abgrenzung von Beständen

Die Gruppierung von einzelnen Beobachtungsmeldungen zu lokalen Flusskrebsbeständen erfolgte von Auge in GIS mithilfe der erstellten Beobachtungskarten. Dabei wurden alle Beobachtungen innerhalb eines Gewässers, seiner Zuflüsse sowie umliegenden Stillgewässern zu einem einzigen Lokalbestand zusammengefasst, wenn es möglich erschien, dass die verschiedenen Fundorte miteinander vernetzt sind. Die Bestandesabgrenzung erfolgte für jedes kantonale Grosseinzugsgebiet separat (Glatt, Töss-Oberlauf, etc.; vgl. Abbildung 4).

Edelkrebsbeobachtungen in Bächen liegen häufig unmittelbar neben weiteren Beobachtungen in nebenliegenden Weihern. Hier drängt sich der Verdacht auf, dass die Individuen im Bach wesentlich von Abwanderungen aus den Weihern abhängig sind und keinen tragfähigen Fliessgewässer-Bestand bilden. Solche Fliessgewässerbestände wurden in der Tabelle mit einem Fragezeichen statt mit einem Kreuz markiert.

2.2.2 Einheimische Krebsarten

Für die einheimischen Krebsarten werden nach dieser Abgrenzung im Kanton Zürich aktuell

- 4 Dohlenkrebs-Lokalbestände
- 77 Steinkrebs-Lokalbestände
- 84 Edelkrebs-Lokalbestände

unterschieden. Nach wie vor sind aber noch nicht alle Vorkommen bekannt, umgekehrt ist der eine oder andere dieser Bestände heute bereits erloschen. Die Zahlen sind also provisorischer Natur und sollten im Rahmen künftiger Erhebungen präzisiert werden.

Die hohe Anzahl an Lokalbeständen von Steinkrebsen erscheint auf den ersten Blick erfreulich. Leider kann die Zahl aber nicht als Ausdruck einer grossen Verbreitung gedeutet werden, sondern als Zeiger der enormen Fragmentierung in isolierte Kleinbestände.

Im Gegensatz dazu ist die hohe Zahl von Lokalbeständen beim Edelkrebs als „normal“ einzustufen, da diese Art im Kanton Zürich vor allem in kleinen Stillgewässern vorkommt und vermutlich weitgehend auf Besatz zurückzuführen ist.

Der Dohlenkrebs liegt im Kanton Zürich vermutlich nicht nur am europäischen, grossräumigen Rand, sondern auch an einem kleinräumigen Rand des natürlichen Verbreitungsgebiets. Im Kanton Aargau kommt der Dohlenkrebs noch wesentlich häufiger vor, umgekehrt ist dort der Steinkrebs wesentlich seltener (Stucki 2006). Somit darf die niedrige Zahl von Dohlenkrebs-Lokalbeständen nicht mit dem Steinkrebs verglichen werden. Trotzdem ist anzunehmen, dass auch der Dohlenkrebs früher im Kanton Zürich häufiger war als heute.

Tabelle 3 *Dohlenkrebs-Lokalbestände im Kanton Zürich, soweit heute bekannt auf SEITE 13*

Tabelle 4 *Steinkrebs-Lokalbestände im Kanton Zürich, soweit heute bekannt ab SEITE 14*

Tabelle 5 *Edelkrebs-Lokalbestände im Kanton Zürich, soweit heute bekannt ab SEITE 17*

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fließgewässer Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Randgebiete Rhein	Mülibach		Unterstammheim	Dohlenkrebs	x		
Unterlauf Töss	Näfbach		Neffenbach	Dohlenkrebs	x		Nach Jauchevergiftungen konnten keine Dohlenkrebse mehr gesichtet werden.
Sihl	Schlegel Tobelbach		Horgen	Dohlenkrebs	x		
Randgebiete Reuss	Mülibach-Volserbach		Mettmenstetten	Dohlenkrebs	x		Gemischter Bestand Stein- / Dohlenkrebse

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Fließgewässer (z.T. mit Stillgewässern vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Randgebiete Rhein	Dorfbach		Weibach	Steinkrebs	x		
	Schwarzbach		Rafz	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Tobelbach		Oberstammheim	Steinkrebs	x		Einzeleintrag, unklare Ausdehnung (Nebenläufe auch besiedelt?)
Thur	Schüepbach		Humlikon	Steinkrebs	x		
Unterlauf Töss	Dellerbach		Dättlikon	Steinkrebs	x		
	Tufenbach		Teufen	Steinkrebs	x		
	Weiber		Seuzach	Steinkrebs		x	
	Ornitologischer Verein Seuzach						
Oberlauf Töss	Wildbach		Embrach / Klotten	Steinkrebs	x		
	Bärenbach		Fischenthal	Steinkrebs	x		Einzeleintrag, unklare Ausdehnung
	Bolsterenbach		Kollbrunn	Steinkrebs	x		
	Luppenen		Pfäffikon, Hittnau	Steinkrebs	x		Einzelbeobachtung nahe bei Edelkrebs-Beobachtungen (Verwechslung?)
	Mattenbach		Winterthur	Steinkrebs	x		Vermutlich ausgestorben (durch Signalkrebs verdrängt)
	Steinenbach		Turbenthal	Steinkrebs	x		Sehr alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Weierbach		Wila	Steinkrebs	x		Kontrolle ob Steinkrebse noch vorhanden sind
	Wilbach		Fehraltorf	Steinkrebs	x		Einzelbeobachtung nahe bei Edelkrebs-Beobachtungen (Verwechslung?)
	Zellerbach		Zell	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Dorfbach Glattfelden		Glattfelden / Stadel	Steinkrebs	x		
Greifensee	Fischbach		Steinmaur	Steinkrebs	x		
	Gunte nbach		Uster	Steinkrebs	x		
	Sagantobelbach		Zürich	Steinkrebs	x		
	Saumgraben		Winkel	Steinkrebs	x		
	Aabach-Oberlauf		Grüningen, Mönchaltorf	Steinkrebs	x		
	Bützbach		Egg	Steinkrebs	x		
	Chindismülilbach		Gossau	Steinkrebs	x		
	Dorfbach		Egg	Steinkrebs	x		
	Klusbach		Uster	Steinkrebs	x		
	Letzbach		Maur	Steinkrebs	x		
	Mettlenbach		Möchaltorf, Egg, Oetwil	Steinkrebs	x		
	Vogelsangbächli		Wetzikon	Steinkrebs	x		
	Längenbach		Weinigen	Steinkrebs	x		Vorgeschlagener Genpool-Standort überregionaler Bedeutung (Aktionsplan Flusskrebs Schweiz) *
Furtbach	Dorfbach		Boppelsen	Steinkrebs	x		
	Oberwiesenbach		Dällikon	Steinkrebs	x		

* In Untersuchungen der Eawag wurde aber keine erhöhte Diversität nachgewiesen.

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Reppisch	Bodenfeldbach		Bonstetten	Steinkrebs	x		Winziger Abschnitt zwischen 2 Eindolungen
	Lunnerenbach		Birmensdorf	Steinkrebs	x		
	Reppisch		Aeugst	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung, Population vermutlich ausgestorben?
	Würibach		Birmensdorf	Steinkrebs	x		
	Chräbsbach		Oberrieden	Steinkrebs	x		
	Mülibach		Hirzel/Schönenberg	Steinkrebs	x		
	Sagenbach		Schönenberg	Steinkrebs	x		
	Sihl		Div.	Steinkrebs	x		Alte Einträge; Bestand wegen Krebspest ausgestorben
	Striempelbach		Langnau	Steinkrebs	x		
	Tobemülibach		Hirzel	Steinkrebs	x		
Zürichsee	Wüeribach		Horgen	Steinkrebs	x		
	Aabach-Oberlauf		Wädenswil, Schönenberg	Steinkrebs	x		
	Bsetzbach/Neuhusbach		Horgen	Steinkrebs	x		
	Dändlikerbach		Hombrechtikon	Steinkrebs	x		
	Dorfbach		Meilen	Steinkrebs	x		
	Entwässerungsgraben Lützelsee		Hombrechtikon	Steinkrebs	x		Einzelbeobachtung; ansonsten nur Edelkrebsinträge
	Grenzbach		Hombrechtikon	Steinkrebs	x		
	Grenzbach/Mettlibach		Thalwil	Steinkrebs	x		Eventuell kommt der Steinkrebs auch im Butzenbach vor?
	Höibach		Zumikon	Steinkrebs	x		
	Künacher Dorfbach		Zumikon	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung; Bestand sollte kontrolliert werden
Mühlebach		Horgen	Steinkrebs	x			
Mülibach		Richterswil	Steinkrebs	x			
Reidbach		Richterswil	Steinkrebs	x		Einzelbeobachtung; ansonsten nur Edelkrebsinträge	
Schneidbach		Männedorf	Steinkrebs	x			
Schwabach		Herrliberg	Steinkrebs	x			
Schwarzbach		Hombrechtikon	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung; Bestand sollte kontrolliert werden	
Stötzlibach		Uetikon	Steinkrebs	x			
Sunnebach		Hombrechtikon	Steinkrebs	x			
Tobelbach		Hombrechtikon	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung; Bestand sollte kontrolliert werden	
Tüfenbach		Hombrechtikon	Steinkrebs	x			
Wäschbach, Sagenbach		Hütten	Steinkrebs	x			
Wetzwillerbach		Herrliberg	Steinkrebs	x			
Zopfbach		Wädenswil	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung; Bestand sollte kontrolliert werden	

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.- -Bestand	Stillgew.- -Bestand	Bemerkung
Jona	Diezikonerbach		Wald	Steinkrebs	x		
	Feienbächli- Weierbächli		Rüti	Steinkrebs	x		
	Laufenbach		Rüti	Steinkrebs	x		
	Martinsbrünnelbächli		Rüti	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung; Bestand sollte kontrolliert werden
	Possengraben		Dürnten	Steinkrebs	x		
Jonen	Hofbach		Hedingen	Steinkrebs	x		
	Jonen-Schwarzenbach		Aeugts am Albis, Mettmenstetten, Rifferswil	Steinkrebs	x		
Randgebiete Reuss	Gruenholzbach		Knouau	Steinkrebs	x		
	Haselbach		Mettmenstetten	Steinkrebs	x		Alte Beobachtung; Bestand sollte kontrolliert werden
	Lättenbach		Ottenach	Steinkrebs	x		
	Littibach		Kappel am Albis	Steinkrebs	x		
	Mülibach-Voiserbach		Mettmenstetten	Steinkrebs	x		Gemischter Bestand Stein- / Dohlenkrebse

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fließgewässer Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand ?	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Randgebiete Rhein	Rhein		Div.	Edelkrebs	?		Populationen vermutlich ausgestorben (durch Kambrerkrabbe verdrängt)
	Schwarzwasser	Weither	Rafz	Edelkrebs	?		Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Auholzgraben		Laufen-Uhwiesen	Edelkrebs		x	
	Dorfbach		Rickenbach	Edelkrebs	x		
			Henggart	Edelkrebs	?		Einzelbeobachtung nahe bei Steinkrebs-Beobachtungen (Verwechslung?)
	Ellikerbach	Ziegelweiher	Ellikon a.d.T., Rickenbach, Dinhard	Edelkrebs	?	x	Im Einzugsgebiet sind noch weitere Weiher mit Edelkrebsen vorhanden. Diese Bestände sollten erfasst werden (z.T. Kt. TG).
	Lattenbach		Ossingen	Edelkrebs	x		
	Mederbach	Husmer-Seen	Ossingen	Edelkrebs	?	x	
		Ohrweiher	Andelfingen	Edelkrebs		x	
		Präuselenweiher	Flaach	Edelkrebs		x	Mehrere Weiher
Unterauf Töss		Silidurweiher	Andelfingen	Edelkrebs		x	
		Turmuhrenweiher	Andelfingen	Edelkrebs		x	
	Neftenbach		Neftenbach, Hettingen, Seuzach	Edelkrebs	x		Im Einzugsgebiet sind weitere Weiher mit Edelkrebsen vorhanden. Diese Bestände sollten erfasst werden.
	Tüfenbach	Weither im Junkertal	Freienstein-Teufen	Edelkrebs	?	x	
	Wildbach	Chlostergumpen, Geerlisbergerweiher	Rorbas, Embrach, Kloten	Edelkrebs	?	x	Im Einzugsgebiet sind weitere Weiher mit Edelkrebsen vorhanden (Embrach, Illingen). Diese Bestände sollten erfasst werden.

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fließgewässer (z.T. mit Stillgewässern)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Oberlauf Töss	Eulach	diverse Weiher bei Rätterschen	Elsau		Edelkrebs	x	x	
	Kempt	Stauweiher (Graf AG), Staldenweiher, Wildertweiher	Illnau-Effretikon		Edelkrebs	?	x	
	Leebach	Seelisbergweiher, Hellweiher, Giswilerweiher	Fiscenthal		Edelkrebs	?	x	
	Luppenen	Tobelweiher, Weiher bei Kläranlage, Humbelweiher, Stauweiher, kleiner Stauweiher	Pfäffikon, Hittnau		Edelkrebs	?	x	
	Mattenbach		Winterthur		Edelkrebs	x		Edelkrebs-Beobachtungen trotz Signalkrebsbestand.
	Mühlebach	Oberhofweiher, Weiher bei Mühlebach	Fiscenthal		Edelkrebs			
	Rosentalbach	Walkweiherkette	Winterthur		Edelkrebs	?	x	
	Schöntalbach		Zell		Edelkrebs	?		
	Tobelbach		Zell		Edelkrebs	?		
	Töss bei Wila		Wila		Edelkrebs	?		Krebse stammen vermutlich aus den Weihern von Wila
	Töss bei Zell		Zell		Edelkrebs	?		
	Wissenbach	Brauiweiher, Theilingerweiher	Weisslingen		Edelkrebs	?	x	
		2 Weiher bei Neuthal	Bäretswil		Edelkrebs		x	
	Bertschikonweiher	Wiesendangen		Edelkrebs		x	Alter Eintrag; Bestand noch vorhanden?	
	Bodenweiher	Wila		Edelkrebs		x		
	Himmerichweiher	Zell		Edelkrebs		x		
	Müliweiher	Wila		Edelkrebs		x		
	Neuhalterbach-Weiher	Bäretswil		Edelkrebs		x		
	Rittwegweiher	Bauma		Edelkrebs		x	Unklar, ob in angrenzenden Weihern ebenfalls Bestand vorhanden	
	Weiher bei Rosenberg	Wila		Edelkrebs		x		
	Weiher bei Widen	Bauma		Edelkrebs		x		
Glatt	Hinterdorfbach		Dielsdorf		Edelkrebs	?		Vermutlich nun durch Signalkrebse verdrängt
	Moosgraben		Badenbülach		Edelkrebs		?	Alter Eintrag; im Einzugsgebiet sind noch verschiedene weitere Weiher vorhanden, die kontrolliert werden sollten
	Seegraben Neerach		Neerach		Edelkrebs		?	Alter Eintrag; im Einzugsgebiet sind noch verschiedene weitere Weiher vorhanden, die kontrolliert werden sollten

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Stillgewässer (z.T. mit Fließgewässern vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Greifensee	Aabach (Bäretswil)	Ritwegweiher, Stöckiweiher	Bäretswil		Edelkrebs			
	Aabach (Wildbach, Gigerbach, Ländenbach)		Wetzikon, Hinwil		Edelkrebs	x		
	Blunschilbach		Egg		Edelkrebs	x		
	Chämtnerbach	Chrattenweiher	Wetzikon		Edelkrebs	?	x	
		Chindismüliweiher	Gossau		Edelkrebs		x	
		Greifensee	Div.		Edelkrebs			Alter Eintrag; Bestand wahrscheinlich wegen Kamberkrebs ausgestorben
		Pfäffikersee	Pfäffikon, Wetzikon, Seegräben		Edelkrebs		?	Einzelfunde; Seebestand oder Abwanderungen aus Zuflüssen?
		Ringwiler Weiher	Hinwil		Edelkrebs		x	
		Weiherkette bei Busenhäusern	Pfäffikon		Edelkrebs		x	
		Längenbach	Lange moosweiher	Weinigen	Edelkrebs	?	x	
Limmat	Schäftbach		Dietikon		Edelkrebs	x		Im Einzugsgebiet sind noch verschiedene weitere Weiher vorhanden, die kontrolliert werden sollten.
		Geroldswilerweiher	Geroldswil		Edelkrebs		?	Alter Eintrag; unklar ob Bestand noch vorhanden (Verbindung zu Limmat mit Kamberkrebs)
Furtbach	Katzensee		Regensdorf, Zürich		Edelkrebs		x	Trotz 2012 festgestellter Krebspest werden jedes Jahr einzelne Edelkrebsse gefangen.
	Antoniloch		Dietikon		Edelkrebs		x	
Reppisch	Mittlerer Weiher		Wettswil		Edelkrebs		x	
	Munisee		Birmensdorf		Edelkrebs		x	Im Einzugsgebiet sind noch verschiedene weitere Weiher vorhanden, die kontrolliert werden sollten.
Sihl	Türlensee		Aeugst, Hausen am Albis		Edelkrebs		x	
	Chräbsbach	Waldweiher	Thalwil		Edelkrebs	?	x	
	Mülibach		Hirzel, Schönenberg		Edelkrebs		x	
	Sagenbach	Sagenbachweiher	Schönenberg		Edelkrebs	?	x	
	Würibach	Bergweiher	Horgen		Edelkrebs	?	x	

Einzugsgebiet	Fließgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Stillgewässer (z.T. mit Fließgewässern verbunden)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fließgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Zürichsee	Abach	Mülistadel Weiher	Schönenberg		Edelkrebs	?	x	Im Einzugsgebiet sind noch verschiedene weitere Weiher vorhanden, die kontrolliert werden sollten.
	Hüttersee angrenzende Bäche	Hüttersee	Hütten		Edelkrebs	?	x	
	Kusenbach	Bergweier (siehe Sihl)	Küsnacht Horgen		Edelkrebs	?	x	Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Mühlebach				Edelkrebs	?	x	Mit Bergweier verbunden - entwässert in zwei Einzugsgebiete
	Mülibach	Streuweiher, Sternensee	Richterswil		Edelkrebs	?	x	
	Reidbach	Reidbachweiher, Weiher alt Wädenswil, Neumühleweiher	Wädenswil		Edelkrebs	?	x	
	Rietbach		Zumikon		Edelkrebs	?		Sonst nur Steinkrebse gemeldet in diesem Bach; evt. stammt der Edelkrebs aus Weihern im Golfplatz?
	Salterbach		Zollikon		Edelkrebs	?		Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Tobelbach	Seeweidsee, Lützelee, Eichthalweiher	Hombrechtikon		Edelkrebs	?	x	
		Gulmenweiher	Wädenswil		Edelkrebs		x	
		Katzentobelweiher	Stäfa		Edelkrebs		?	Im selben Jahr (1999) wurden auch Kamberkrebse beobachtet; Population noch vorhanden?
		Schübelweiher	Zumikon		Edelkrebs			Ausgestorben
		Weiher (Pflegeheim)	Küsnacht		Edelkrebs			Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?
	Jona	Laufenbach		Rüti	Edelkrebs	?		Einzelbeobachtung nahe bei Steinkrebss-Beobachtungen (Verwechslung?)
	Rütiwaldbächli	Rütiwaldweiher	Rüti	Edelkrebs	?	x		
	Schwarz Weiterbach	Egelsee, Kämmoosweiher	Bubikon Rüti	Edelkrebs Edelkrebs	x ?	?	Inzwischen vermutlich ausgestorben (Krebspest)? Einzelbeobachtung nahe bei Steinkrebss-Beobachtungen (Verwechslung?)	
		Bachtelweiher	Wald	Edelkrebs		x	Alte Beobachtung, Population noch vorhanden?	
		Haltbergweiher	Wald	Edelkrebs		x		
		Weberregweiher	Wald	Edelkrebs		x		
		Weiher Kiesgrube Goldbach	Rüti	Edelkrebs		x		
Jonen	Jonen	Bedeweiher	Div.	Edelkrebs	x	x	Weit verbreitet im gesamten Einzugsgebiet; evt. Vorkommen auch im Zwillikerweiher?	
Randgebiete Reuss	Rickenbach		Obfelden	Edelkrebs	?		Sehr alte Beobachtung, Population noch vorhanden?	
	Wattbach		Knonau	Edelkrebs	x		Eventuell weitere Krebse im Weiher auf Zuger Kantonsgebiet	

2.2.3 *Invasive Krebsarten*

Für die invasiven Krebsarten wurden nach dieser Abgrenzung im Kanton Zürich aktuell folgende Bestände erkannt:

- 6 Galizierkrebs-Lokalbestände, wovon vermutlich nur noch 3 Bestände aktiv sind
- 4 Kamberkrebs-Lokalbestände (wobei es sich in einem Fall vermutlich um eine Fehlbestimmung handelt)
- 5 Roter Amerikanischer Sumpfkrebs-Lokalbestände, wovon zwei möglicherweise inzwischen erloschen sind
- 6 Signalkrebs-Lokalbestände

Diese Zahlen mögen niedrig erscheinen. Es gilt aber zu bedenken, dass die Bestände des Kamberkrebses in den grossen Flüssen und Seen eine grosse Ausdehnung (über die Kantons Grenzen hinaus) erreichen und entsprechend einen riesigen Gesamtbestand bilden.

Tabelle 6 *Lokalbestände invasiver Krebsarten im Kanton Zürich, soweit heute bekannt* **auf SEITE 22**

Einzugsgebiet	Fliessgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fliessgewässer (z.T. mit vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fliessgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Glatt		Weiher bei Neeracherriet	Höri		Galizierkrebs		x	
Greifensee		Greifensee	Div.		Galizierkrebs			vermutlich durch Kamberkrebs und Krebspest verdrängt
Furtbach		Katzensee	Regensdorf, Zürich		Galizierkrebs		x	Trotz 2012 festgestellter Krebspest werden jedes Jahr einzelne Edelkrebe gefangen.
Reppisch		Lochenweiher, Grosser Weiher, Munisee	Birmensdorf, Wettenswil, Bonstetten		Galizierkrebs		x	
Zürichsee		Zürichsee	Div.		Galizierkrebs		x	
Jona		Egelsee, Kämmooswiher	Bubikon		Galizierkrebs		x	vermutlich wegen der Krebspest 2015 ausgestorben
Einzugsgebiet	Fliessgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fliessgewässer (z.T. mit vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fliessgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Randgebiete Rhein, Limmat, Zürichsee	Rhein, Limmat, Landbach	Div	Div	Div.	Kamberkrebs	x	x	Der Landbach ist mit dem Rhein verbunden, eine Einwanderung lässt sich nicht verhindern.
Oberlauf Töss	Mattenbach			Winterthur	Kamberkrebs	x		Ein einziger Kamberkrebs wurde gefunden. Vermutlich kurz zuvor ausgesetztes Exemplar!
Glatt, Greifensee	Glatt	Greifensee	Div.	Div.	Kamberkrebs	x	x	
Zürichsee		Katzenobelweiher	Stäfa		Kamberkrebs		x	
Einzugsgebiet	Fliessgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fliessgewässer (z.T. mit vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fliessgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Oberlauf Töss	Furtbach	Weiher Maurercenter		Effretikon	R.A.Sumpfr.		x	
Furtbach		Katzensee	Regensdorf, Buchs, Dällikon		R.A.Sumpfr.	x	x	
Zürichsee		Rumensee	Küsnacht		R.A.Sumpfr.		x	
		Schübelweiher	Küsnacht		R.A.Sumpfr.		x	
		Zürichsee	Küsnacht		R.A.Sumpfr.		?	älter Einzelfund
Einzugsgebiet	Fliessgewässer (z.T. mit Zuflüssen)	Stillgewässer (z.T. mit vernetzt)	Fliessgewässer (z.T. mit vernetzt)	Gemeinde(n)	Krebsart	Fliessgew.-Bestand	Stillgew.-Bestand	Bemerkung
Randgebiete Rhein	Dorfbach	Kiesgrubenweiher	Waltalingen		Signalkrebs		x	
Thur			Benken		Signalkrebs	x		Bestand vermutlich wieder erloschen, da der Bach austrocknet.
Oberlauf Töss	Töss (mit Mattenbach, Eulach, Kempt)			Winterthur, Lindau	Signalkrebs	x		Töss, Mattenbach, Eulach, Kempt
Glatt	Hinterdorfbach			Dielsdorf	Signalkrebs	x		
Zürichsee	Kusenbach	Zürichsee	Küsnacht		Signalkrebs	x	x	
		Rumensee	Küsnacht		Signalkrebs		x	

3 Managementplan

3.1 Grundlagen

3.1.1 Rahmenbedingungen und Handlungsfelder

Das Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) und die zugehörige Verordnung (VBGF) verpflichten die Schweizer Kantone dazu

- Lebensräume gefährdeter Krebse zu schützen und bei Bedarf weitere Massnahmen anzuordnen (Art. 5 BGF),
- „landesfremde“ Krebse nach Möglichkeit aus den Gewässern zu entfernen oder wenigstens daran hindern, sich auszubreiten (Art. 9a Abs. 1 VBGF), ggf. unter Koordination des Bundesamts für Umwelt (Abs. 2), sowie
- die aktuelle Verbreitung der gefährdeten Flusskrebse zu dokumentieren (Art. 10 Abs. 1 VBGF).

Gestützt auf Artikel 12 BGF gewährt das Bundesamt für Umwelt finanzielle Unterstützung nicht nur für Fördermassnahmen, sondern auch für die Bekämpfung invasiver Arten (Stucki & Zaugg 2011).

Das Gesetz über die Fischerei verpflichtet den Kanton Zürich weiter dazu

- die natürlichen Lebensgemeinschaften in den Gewässern zu erhalten (§ 29), sowie
- für die Aufzucht von Besatzfischen (auch Krebsen) staatliche Anlagen zu betreiben (§ 31),

Aufgrund der heutigen Situation der einheimischen Flusskrebsebestände wird angenommen, dass für diese Artengruppe Massnahmen zum Schutz der Lebensräume zwar notwendig sind, mit diesen allein aber nicht eine genügende, langfristige Schutzwirkung erreicht werden kann. Der Aktionsplan Flusskrebse Schweiz (Stucki & Zaugg 2011) formuliert darum Ziele, Strategien und Massnahmen, welche über den Lebensraumschutz hinausgehen und unter anderem auch Bekämpfungs- und Kommunikationsmassnahmen beinhalten. Der Nationale Aktionsplan definiert dazu sechs Umsetzungsstrategien. Diese Umsetzungsstrategien und die gesetzlichen Bestimmungen lassen sich vereinfachend zu vier prioritären „Handlungsfeldern“ zusammenfassen:

1. Bestandes-Monitoring
2. Schutz und Förderung einheimischer Flusskrebse
3. Bekämpfung nicht-einheimischer Flusskrebse
4. Kommunikation und Forschung

3.1.2 Bestandesmonitoring

Aktuelle Verbreitungskarten sind die wichtigste Grundlage für die gezielte Planung von Massnahmen und Überprüfung derer Wirksamkeit. Dazu sind die bestehenden Flusskrebsebestände nach möglichst einheitlichen Grundsätzen und Methoden in regelmässigen Zeitabständen zu kontrollieren. Auch alte Beobachtungen sind zu erfassen, weil sie Informationen liefern können über bereits erloschene Bestände (solche Gewässer sind unter Umständen ideale Orte für Wiederansiedlungsprojekte; Stucki & Zaugg 2011).

Von grosser Bedeutung ist dabei ein gutes Datenmanagement, welches einen raschen und zuverlässigen Informationsfluss gewährleistet (u.a. zwecks regelmässiger Aktualisierung der Verbreitungskarten).

3.1.3 Schutz und Förderung einheimischer Flusskrebs-Bestände

Schutz- und Fördermassnahmen zielen einerseits auf die Erhaltung und Verbesserung des Lebensraums ab. Dabei gelten dieselben Prinzipien wie für Fische und andere Wasserlebewesen: natürliche/naturnahe Ökomorphologie, gute Wasserqualität, naturnaher Unterhalt.

Aufgrund der natürlichen und künstlichen Isolation der verbleibenden Bestände (siehe Abschnitt 1.5.1) kann in den meisten Fällen nicht erwartet werden, dass einheimische Flusskrebse geeignete Lebensräume von selbst wiederbesiedeln. Als wichtige Massnahme zur Ausdehnung und Neugründung von Lokalbeständen sind daher auch Wiederansiedlungsprojekte durchzuführen. Bei Gewässern, die von invasiven Flusskrebs-Arten befreit worden sind oder in denen die Krebspest ohne Präsenz von exotischen Flusskrebsen grassierte, sollte eine Wartefrist von ca. 2 Jahren eingehalten werden.

3.1.4 Bekämpfung invasiver Flusskrebs-Bestände

Die Bekämpfung von invasiven Arten mag sehr aufwändig erscheinen, und ein Erfolg ist nicht gewiss. Andererseits besteht bei gewissen Arten jetzt noch die Möglichkeit, ihre langfristige Etablierung oder Ausbreitung noch rechtzeitig zu stoppen. Diese Chance darf nicht verpasst werden.

Bei der Bekämpfung ist zwischen zwei unterschiedlichen Zielsetzungen zu unterscheiden:

- Eliminierung/Ausrottung eines Lokalbestandes: Durch Bestandesreduktionen soll der Lokalbestand direkt oder indirekt aussterben. Es müssen also entweder alle Tiere gefangen oder getötet werden, oder wenigstens so viele, dass der Bestand sich nicht mehr erholen kann und kurz-/mittelfristig zusammenbricht². Beides ist nur realistisch, solange ein Lokalbestand noch klein und/oder auf kleinem Raum begrenzt ist. Der Fall Schübelweiher könnte vielleicht das erste Beispiel im Kanton Zürich werden, wo ein Lokalbestand erfolgreich eliminiert werden konnte.
- Isolierung eines Lokalbestandes: Durch Bestandesreduktionen und/oder bauliche Massnahmen wird das Risiko reduziert, dass Individuen aus einem Lokalbestand abwandern und so die Ausbreitung vergrössern oder neue Lokalbestände gründen können.

Tabelle 7 fasst verschiedene Bekämpfungsmassnahmen zusammen. Eigentliche Patentrezepte existieren nicht, in der Regel führt nur eine Kombination verschiedener, situationsgerecht angepasster Massnahmen ans Ziel. Wichtig ist ein intensiver Austausch mit Fachleuten aus anderen Kantonen oder der Flusskrebs-Koordinationsstelle, um aus vergleichbaren Projekten lernen und eine Wiederholung von Fehlern vermeiden zu können. Ferner sollten die Massnahmen sorgfältig kommuniziert werden, um Akzeptanz zu schaffen und nach Möglichkeit auch interessierte Kreise in die Arbeiten einbinden zu können (Naturschutzorganisationen, Fischervereine, Pächter).

² Theoretische Berechnungen zufolge kann beim Signalkrebs ein Bestand von 11 Individuen pro km² Wasseroberfläche ausreichend sein, um erfolgreich einen Lokalbestand aufzubauen (Peay 2001).

Tabelle 7 Liste von möglichen Bekämpfungsmassnahmen

Massnahme	Bemerkung	Wirkung
Trockenlegung	Die Trockenlegung oder Zuschüttung eines Gewässers ist die wohl effizienteste und beste Massnahme zur Eliminierung eines Lokalbestands invasiver Flusskrebse. Die Massnahme ist aber anspruchsvoll und wegen unvermeidbarer „Kollateralschäden“ (Fische) schwierig durchzusetzen. Das Gewässer muss während mehrerer Monate bis zu zwei Jahre trocken bleiben (oder aber die Massnahme muss mit Begleitmassnahmen ergänzt werden; siehe „Gift“), und Krebse müssen mittels Fangzäunen am Abwandern gehindert werden (Stucki & Zaugg 2011). Als Begleitmassnahme kann die Zerstörung der Wohnhöhlen bei der Trockenlegung entscheidend sein für den Ausrottungserfolg (Girardet et al. 2012).	+++
Krebs-Sperren	Die Errichtung von physischen Barrieren wie Tauchbogen, Schleusen, Fangkammern, Fangzäunen etc. (Chucholl 2015; Stucki & Zaugg 2011) kann ein effizientes Mittel darstellen, funktioniert aber wohl nur bei kleineren Gewässern (Treibgut) und im Siedlungsraum wo keine Umgehungsmöglichkeiten bestehen (Krieg & Zenker 2015). Die Anlagen müssen gewartet und überwacht werden.	++
Fischbesatz	Durch die Grösse ihrer Mundspalte limitiert, können die meisten Fische nur kleine bis mittlere Krebse fangen. Der Aal dagegen vermag auch die grossen Krebse zu überwältigen, da er mit gutem Geruchssinn und schlankem Körper die Krebse gezielt während der Häutung und in den Verstecken angreifen kann (Aquiloni et al. 2010). In Frankreich konnte eine Bestandesreduktion von bis zu 95% alleine mit Aalbesatz erreicht werden (Musseau et al. 2015). Eine Bestandesreduktion durch Besatz räuberischer Fischarten war bisher vor allem in kleinen Stillgewässern erfolgreich, wo Fische schlecht abwandern können (Frutiger & Müller 2002; Musseau et al. 2015). Aale können sich lokal nicht Fortpflanzen. Dies bedingt wiederholte Besatzmassnahmen, hat aber auch den Vorteil, dass der Besatz keine permanenten Nebenwirkungen hat. Als weitere, einheimische Besatz-Arten kommen Egli, Hecht und Forellen in Frage (Elvira et al. 1996; Neveu 2001; Nystrom et al. 2006; Peay 2001). Die Befischung von Hand oder mittels Reusen stellt eine gute Ergänzungs- und Monitoringmassnahme dar.	++
Befischung	Der Aufwand für eine Bestandesreduzierung per Befischung ist gross und aufgrund der Grössenselektivität ist meist nur eine Reduktion der Adulten erreichbar (Gherardi et al. 2011; Peay 2001). Auch im Kanton Zürich sind Versuche in dieser Richtung bisher fehlgeschlagen. Kombiniert mit der Förderung von Prädatoren kann eine intensive Befischung im See jedoch erfolgreich sein (Frutiger & Müller 2002; Hein et al. 2007). In stark verbauten Gewässern mit wenigen Versteckmöglichkeiten könnte eine Befischung aber durchaus auch als Einzelmassnahme Wirkung zeigen. Zugleich wirkt eine standardisierte Befischung auch als Monitoring, welches über den Erfolg der übrigen Bekämpfungsmassnahmen Auskunft gibt. Als Begleitmassnahme ist eine Befischung darum bei allen Massnahmen dringend zu empfehlen.	+
Gift	Gift ist für die FJV im dichtbesiedelten Kanton Zürich kaum eine sinnvolle Option. Die Auswirkungen von Gift-Einsätzen auf das Ökosystem sind gravierend (Peay 2001; Peay et al. 2006). Ausgenommen ist das Ausbringen von Kalk, wenn ein Gewässer nur kurzfristig trockengelegt werden kann (Girardet et al. 2012).	-
Elektr. Strom	In einer irischen Pilotstudie wurden Signalkrebse in einem kleinen Bach mittels speziellem Impuls-System (96 kW) bekämpft. Sorgsame Nachkontrollen (Trockenlegung) ergaben Mortalitäten von 88-98%. (Peay & Harrod 2011). Aufgrund der ähnlichen Nebenwirkungen erscheint eine Trockenlegung sinnvoller.	(+)
Lebensraum-Veränderung	Durch morphologische Anpassungen bezüglich Gerinnequerschnitt, Beschattung, Geschiebetrieb kann versucht werden, die Lebensraumeigenschaften eines Gewässers so zu verändern, dass einheimische Arten gefördert und invasive Arten vergrämt werden. Es wurde kein Beispiel für eine dokumentierte oder sogar erfolgreiche Umsetzung gefunden.	?

3.1.5 *Kommunikation und Forschung*

Im Kanton Zürich wird jede Bekämpfungsmassnahme in bewohntem Gebiet oder in Siedlungsnähe durchgeführt. Die öffentliche Akzeptanz der Massnahmen ist daher wichtig für eine verzögerungsfreie Umsetzung. Freiwillige aus Fischerei und Naturschutz können zudem wertvolle Unterstützung für die Umsetzung arbeitsintensiver Massnahmen bieten. Öffentlichkeitsarbeit ist aber auch ein wichtiges Instrument, um die Bevölkerung zu sensibilisieren – etwa im Zusammenhang mit der Prävention von widerrechtlichen Freisetzen, Krankheitsverschleppungen und Gewässerverschmutzungen.

Der Einbezug und die Unterstützung von Forschungsinstitutionen ist wichtig, damit wichtige Wissenslücken bald geschlossen und die Schutz-, Förder- und Bekämpfungsmassnahmen an neuste Erkenntnisse angepasst werden können.

3.2 Vorschlag für Kantonale Management-Ziele

Die nachfolgend formulierten Zielsetzungen für das Flusskrebs-Management des Kantons Zürich wurden auf der Grundlage der Fischereigesetzgebung und des Nationalen Aktionsplans entworfen. Die Management-Ziele wurden in die vorgängig beschriebenen Handlungsfelder eingeteilt. Die beschriebenen Management-Ziele und Empfehlungen sind als Vorschlag zu betrachten und sollten in der weiteren kantonalen Planung vom Kanton geprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Verschiedene Ziele dürften bereits heute erfüllt sein. Allgemeine Empfehlungen zur Umsetzung der Ziele sind im Anhang 6.2-6.5 zu finden.

Bestandesmonitoring

- (1) Die FJV (Fischerei- und Jagdverwaltung) plant ein kontinuierliches Monitoring mit Bestandeskontrollen nach national und kantonal einheitlichen Grundsätzen und Methoden.
- (2) Die FJV verankert klare Abläufe und Vorgaben für das Management und die Auswertung von Beobachtungsdaten.

Schutz und Förderung einheimischer Flusskrebs-Bestände

- (3) Die FJV begründet bis 2030 in mindestens zehn unbesiedelten Gewässerabschnitten neue Lokal-/Teilbestände zur Stärkung bzw. Absicherung einheimischer Steinkrebs oder Dohlenkrebs-Bestände.
- (4) Die FJV kontrolliert (z.B. anhand der Monitoring-Ergebnisse; siehe Empfehlungen dort), ob die heute bekannten Bestände einheimischer Flusskrebse genügenden Schutz geniessen und ergreift wo möglich gezielte Massnahmen zur Verbesserung des Schutzes und zur Förderung/Vernetzung von Lokalbeständen.
- (5) Die FJV veranlasst bei wasserbaulichen Projekten in Krebsgewässern (Hochwasserschutz, Revitalisierung, etc.) nach Möglichkeit Erfolgskontrollen (Vorher-Nachher Vergleich), um zu untersuchen, ob den Ansprüchen der Flusskrebse genügend Rechnung getragen wurde und um für künftige Projekte wichtige Lehren zu ziehen.

Bekämpfung invasiver Flusskrebs-Bestände

- (6) Die FJV ergreift aktive Bekämpfungsmassnahmen in Gewässern, wo invasive Flusskrebse vorkommen und ein Erfolg der Massnahmen (Ausrottung oder Isolierung) noch möglich erscheint.

Kommunikation und Forschung

- (7) Die FJV pflegt einen regelmässigen Austausch mit Nachbarkantonen und der Flusskrebs-Koordinationsstelle insbesondere bezüglich
 - a. Geplanter Bekämpfungsmassnahmen
 - b. Schutz- und Besatzmassnahmen
- (8) Der Kanton (FJV oder AWEL) informiert und sensibilisiert aktiv
 - a. Bevölkerung und Aquarium-Fachhandel über die Problematik widerrechtlicher Freilassungen und Umsiedlungen von Aquarientieren und wildlebenden Krebsen und Fischen.
 - b. Wassersportler, Angler und Bootsbesitzer betreffend Massnahmen gegen die Verschleppung der Krebspest. (Zurzeit laufen diverse Projekte betreffend Information Neobiota und der Prävention von Krankheiten in Gewässern.)
 - c. Fachleute (kantonsinterne, aber auch Ingenieure, Umweltbüros) über wichtige Ergebnisse und Erkenntnisse (vgl. Ziel Nr. 5)
- (9) Die FJV unterstützt die Arbeiten von Forschungsinstitutionen mit Fach- und Lokalwissen und zieht Forschungsanstalten oder Umweltfachleute fallweise zur Abklärung dringender praktischer Fragen bei z. B. bezüglich Besatzmassnahmen/Genetik.

3.3 Lokale Situationsanalysen und Handlungsempfehlungen

3.3.1 Vorbemerkungen

Es folgt für die einzelnen Einzugsgebiete (Abbildung 4) eine Analyse zur Situation der einheimischen und der invasiven Flusskrebsarten sowie lokale Zusatz-Empfehlungen für Tätigkeiten im Rahmen der vorangehend beschriebenen Managementziele bzw. Handlungsfelder. Die Empfehlungen sind nicht umfassend, sondern stellen ortsgebundene Ergänzungen zu den vorangegangenen, eher allgemein gehaltenen Empfehlungen dar. Sie wurden priorisiert in die beiden Kategorien **[mittel]** und **[hoch]**.

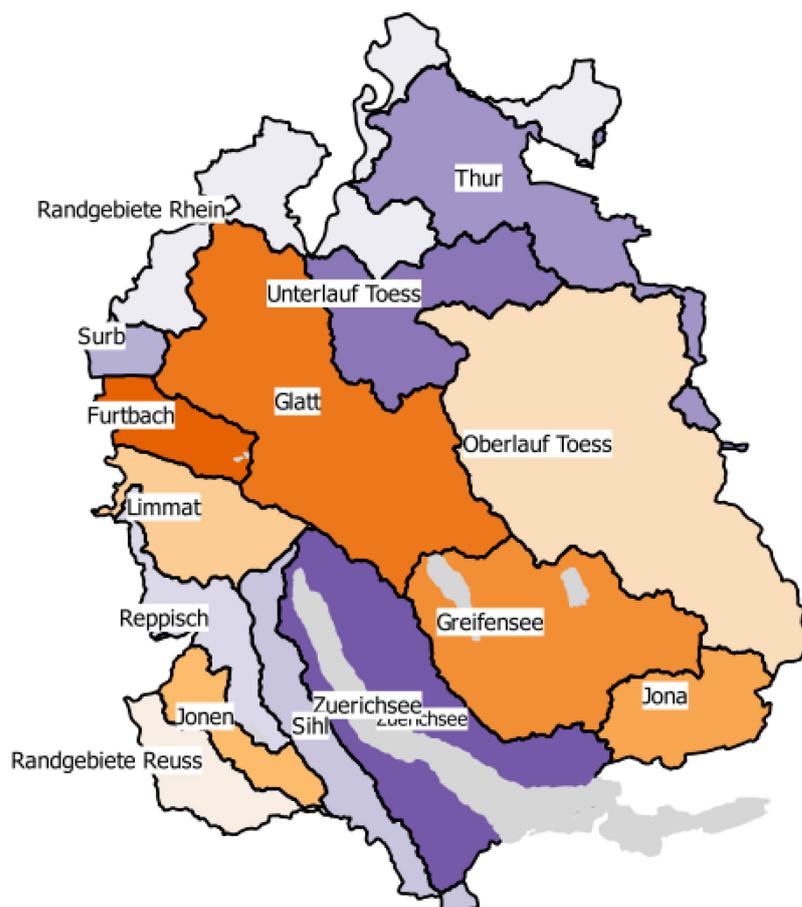


Abbildung 4 Abbildungen zur verwendeten Gliederung der Einzugsgebiete (Datensatz GIS Kt. ZH)

3.3.2 EZG Rhein und Randgebiete des Rheins

Einheimische Krebsarten	In den Randgebieten kommen nur wenige Populationen von <u>Stein-, Dohlen- und Edelkrebsen</u> vor. Die Edelkrebspopulationen im Rhein wurden vermutlich vom Kamberkrebs verdrängt.
Invasive Krebsarten	<p>Der <u>Kamberkrebs</u> hat im Rhein vermutlich alle geeigneten Strecken besiedelt. Eine weitere Ausbreitung in kleinere Seitengewässer ist aufgrund der Lebensraumansprüche dieser Art unwahrscheinlich.</p> <p>Eine Ausnahme dazu scheint der Landbach darzustellen, wo an einigen Stellen Kamberkrebse gefunden worden sind.</p> <p>Im Kiesgrubenweiher bei Waltalingen kommt der <u>Signalkrebs</u> vor. Die aktuelle Situation ist unbekannt, der Bestand sollte aber Krebspestfrei sein (Jean-Richard 2012). Positiv ist die fehlende Anbindung an Fliessgewässer. Einzig einige Weiher befinden sich in der Umgebung. Ob diese Weiher besiedelt sind, ist unbekannt. Der See ist ein Grundwassersee, eher kühl und weist mit Forellen einen potentiellen Raubfischbestand zur Populationsreduktion auf.</p>
Schutzmassnahmen	Bei den Dohlen- und Steinkrebsen sollten rund um die bekannten Fundorte die genauere Ausdehnung der Bestände sowie auch Bäche in der Nachbarschaft beprobt werden. [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	<p>Im Rhein sind Bekämpfungsmassnahmen aufgrund der flächendeckenden Besiedlung durch den Kamberkrebs nicht umsetzbar. Die einzige Massnahme ist die Prävention der Besiedlung neuer Gewässer durch Verschleppung. [mittel]</p> <p>Im Landbach besteht vermutlich keine Gefahr für einheimische Krebse (mehr). Das grösste Risiko geht von einer Verschleppung in angrenzende stehende Gewässer aus. Der Kamberkrebs im Landbach sollte darum überwacht werden, um gegebenenfalls Massnahmen ergreifen zu können. [mittel]</p> <p>Die Bekämpfung des Signalkrebses im Kiesgrubenweiher Waltalingen kann mit Aalbesatz (Temperatur?) oder Reusenbefischung und gleichzeitigem Konkurrenzbesatz von Edelkrebsen erfolgen. Weil der Weiher relativ stark isoliert ist (Grundwasserweiher ohne Abfluss, steile Ufer) wird die Priorität für Bekämpfungsmassnahmen niedriger eingestuft. [mittel]</p>

3.3.3 EZG Thur

Einheimische Krebsarten	Der <u>Edelkrebs</u> ist in Weihern weit verbreitet. Bachpopulationen existieren im Lattenbach bei Ossingen und im Grauholz. Der <u>Steinkrebs</u> ist ausser im Schüepbach (Andelfingen / Humlikon) nirgends mehr zu finden. In den Weihern in Ellikon an der Thur existieren angeblich nicht-dokumentierte Edelkrebsvorkommen.
Invasive Krebsarten	Ein <u>Signalkrebs</u> fund wurde im Dorfbach Benken gemacht. Dieser Bach fällt nach Auskunft von E. Oswald zu 80% trocken. Deswegen ist die Population wahrscheinlich ausgestorben.
Schutzmassnahmen	In Ellikon an der Thur sind die Bestände in den Weihern und Bächen aufzunehmen. [mittel] Für den Besatz mit Steinkrebsen sollten die Besatzkrebse aus nahen Populationen im Kanton Thurgau entnommen werden. Die vorhandene Population ist vermutlich klein und hat eine eingeschränkte genetische Diversität (Giesen 2013). [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	Die Situation im Dorfbach Benken ist zu überwachen. Das Risiko, einen kleinen Signalkrebsbestand zu übersehen muss ausgeschlossen werden. [hoch]

3.3.4 EZG Unterlauf Töss

Einheimische Krebsarten	Der <u>Edelkrebs</u> ist im EZG Unterlauf Töss weit verbreitet. Im Einzugsgebiet des Näfbaches und Wildbaches sind Fliessgewässer und diverse Weiher besiedelt. Zu vielen Weihern existieren jedoch keine dokumentierte Fundangaben. Im Näfbach sind zudem <u>Dohlenkrebse</u> zu finden, wovon eine Population von einem Jaucheunfall betroffen war. Steinkrebsstandorte sind kaum mehr vorhanden. Alle diese Populationen sind durch den Signalkrebs bedroht.
Invasive Krebsarten	Der Signalkrebs kommt in der gesamten Töss unterhalb von Winterthur vor und kann im EZG Unterlauf Töss einwandern.
Schutzmassnahmen	Im Einzugsgebiet des Näfbaches und Wildbaches sind die Edelkrebsvorkommen in den Weihern aufzunehmen.
Bekämpfungsmassnahmen	Es sollten Massnahmen gegen die Ausbreitung des Signalkrebses in die seitlichen Töss-Zuflüsse, insbesondere den Näfbach geprüft werden [hoch]

3.3.5 EZG Oberlauf Töss

Einheimische Krebsarten	Die Weiher zeigen gute <u>Edelkrebs</u> bestände und die Eulach beherbergt eine eher seltene Bachpopulation. Ansonsten sieht die Situation schlecht aus, der <u>Steinkrebs</u> kommt nur noch an wenigen Standorten vor. Im Tössstal trocknen viele Gewässer regelmässig aus und / oder führen viel Geschiebe. Trotzdem kann angenommen werden, dass die Ausbreitung des Steinkrebse früher viel grösser war. Die noch vorhandenen Reliktbestände sind vermutlich zu klein für Besatz-Entnahmen.
Invasive Krebsarten	<p>2008 wurde der <u>Rote Amerikanische Sumpfkrebs</u> im Privatweiher des Maurercenters Effretikon festgestellt. Deswegen wurde der Weiher trockengelegt.</p> <p>Der <u>Signalkrebs</u> hat sich vom Mattenbach her ausgebreitet und besiedelt nun den Unterlauf der Eulach und die Töss. Der Mattenbach und die Eulach sind innerhalb der Stadt stark verbaut, die Ausbreitung ist daher vermutlich stark eingeschränkt. Die ansonsten guten Bedingungen lassen den Schluss von stabilen Populationen zu. Die Töss ist aufgrund des starken Geschiebetriebs kein besonders geeignetes Krebsgewässer, stellt aber einen Ausbreitungsweg zur Besiedelung des gesamten Tössinzugsgebietes dar. Bereits besiedelt wurde der Unterlauf der Kempt. Die schnelle Ausbreitung in der Kempt lässt auf einen guten Lebensraum schliessen.</p>
Schutzmassnahmen	Für Steinkrebsbesätze im Töss-Oberlauf muss entweder eine Zucht aufgebaut oder auf Besatzkrebse aus den guten Beständen der benachbarten Einzugsgebiete zurückgegriffen werden. Aus vielen Bächen fehlen jegliche Daten, diese sind in ein Monitoring aufzunehmen [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	<p>Der Erfolg der Ausrottung des Roten Amerikanischen Sumpfkrebse bei Effretikon sollte überprüft werden. [hoch]</p> <p>Die Bekämpfung der Signalkrebs-Population ist aufgrund ihrer grossen Ausdehnung eine grosse Herausforderung. Der starke Verbauungsgrad der betroffenen Gewässer bzw. die mässige Eignung der Töss als Lebensraum erhöhen aber die Chancen, mittels Bekämpfungsmassnahmen die Bestände schwächen und isolieren zu können. [hoch]</p>
<p><i>Bekämpfungsvorschlag:</i></p> <p>Der <u>Mattenbach</u> sammelt eine Vielzahl kleinerer Bäche und ist durch Eindolungen fragmentiert. Durch einen Anschluss an die Siedlungsentwässerung könnte der Mattenbach über längere Zeit trockengelegt werden (gute Öffentlichkeitsinformation wichtig). Die Machbarkeit dieser Idee ist mit den entsprechenden Fachstellen Wasserbau und Siedlungsentwässerung zu verifizieren.</p> <p>Die <u>Eulach</u> vom Bahnhof bis zur Töss ist zu gross für eine Trockenlegung. Darum werden vorhandene Abstürze zu sicheren Aufstiegshindernissen ausgebaut, ggf. mit Krebsfallen. Damit wird die Population fragmentiert, was eine abschnittsweise Bekämpfung mit Fischerei (Handfang, Reusen) und Prädation erlaubt. Damit auch grosse Krebse gefressen werden, ist ein guter Bestand an grossen Bachforellen anzustreben (z.B. durch Fangfenster). Die Erfolgsaussichten einer solchen kostenintensiven und der Fischwanderung entgegenlaufenden Massnahme sind vorgängig zu prüfen.</p> <p>In der <u>Kempt</u> ist die weitere Ausbreitung zu verhindern. Der Umbau der Eindolung im Oberkempttal zu einem unüberwindbaren Hindernis wäre ein probates Mittel. Diese Massnahme ist dringendst umzusetzen, da der Signalkrebs vermutlich bereits am vorhandenen Hindernis ansteht. Die Eindolung bei Kemptthal könnte ebenfalls zum Aufstiegshindernis gestaltet werden. In der Kempt selbst sollten, solange der</p>	

Signalkrebs noch vorkommt, effiziente Wanderhindernisse noch belassen werden. Sowohl in der Töss wie in der Kempt sollte versucht werden, den Geschiebetransport aktiv zu fördern. Damit wird einerseits das nationale Ziel der Sanierung des Geschiebetretriebs verfolgt und der Lebensraum für die übrige Fauna massiv aufgewertet, andererseits wird der Lebensraum für Flusskrebse weniger geeignet. Dies könnte, zusammen mit erhöhtem Befischungsdruck, den Signalkrebsbestand langfristig schädigen.

3.3.6 EZG Glatt

Einheimische Krebsarten Für den Edelkrebs sind nur ältere Beobachtungen bekannt, eine davon ausgerechnet bei Dielsdorf im Gebiet der expandierenden Signalkrebse. Im Vergleich zu anderen Einzugsgebieten ist das äusserst wenig, eine „Nachsuche“ erscheint daher sinnvoll. Für den Steinkrebs sind lediglich fünf Vorkommen dokumentiert.

Invasive Krebsarten Die aktuelle Ausbreitung des Signalkrebses im Hinterdorfbach ist nicht genauer bekannt. Die Ausbreitung scheint noch im Anfangsstadium zu stehen. Der Kamberkrebs hat die Glatt vermutlich auf allen geeigneten Strecken besiedelt. Eine weitere Ausbreitung in kleinere Seitengewässer ist aufgrund der Lebensraumansprüche dieser Art unwahrscheinlich. In einem Weiher bei Neerach wurde 2015 ein Bestand des Galizierkrebses entdeckt.

Schutzmassnahmen Betreffend Steinkrebs bieten sich hier viele Bäche für Besatzmassnahmen an. Vermutlich ist nur der Bestand im Dorfbach bei Stadel für eine Entnahme gross genug **[mittel]**. Die stehenden Gewässer des Einzugsgebietes sollten auf Edelkrebsvorkommen überprüft werden **[mittel]**.

Bekämpfungsmassnahmen Eine Bekämpfung des Kamberkrebses in der Glatt ist nicht mehr möglich. Durch Präventionsmassnahmen kann das Risiko einer Verschleppung in andere Gewässer gesenkt werden. **[mittel]**. Der Galizierkrebs-Bestand ist zu überwachen, um gegebenenfalls Massnahmen zu ergreifen. **[mittel]**. Die Ausrottung des Signalkrebse ist nur noch möglich, bis der Fischbachunterlauf und die Glatt erreicht sind. Die Ausrottung ist daher dringend. **[hoch]**

Bekämpfungsvorschlag Signalkrebs:

Im Rahmen einer sofortigen Befischungsaktion könnte die genaue Ausdehnung des heutigen Bestandes erörtert und gleichzeitig der Bestand geschwächt werden. In einem zweiten Schritt sollte eine Trockenlegung des Gewässers geprüft/geplant werden, z.B. durch Umleitung via Siedlungsentwässerung.

3.3.7 EZG Greifensee

Einheimische Krebsarten	Im Mettlenbach, im Chindismülibach und im Aabach (bei Grüningen) befinden sich die vermutlich grössten <u>Steinkrebs</u> populationen des Kantons. Sonst sind Steinkrebse nur an wenigen Standorten mit kleinen Populationen zu finden. Von den <u>Edelkrebsen</u> existieren im Blunschlibach und im Wildbach / Gigerbach eigenständige Bachpopulationen, ansonsten sind Weiher besiedelt. Der Pfäffikersee wurde 2012 und 2014 mit Edelkrebsen besetzt. Im Greifensee werden immer wieder Einzelexemplare nachgewiesen, die vermutlich aus Bächen einwandern.
Invasive Krebsarten	Im Greifensee hat sich der <u>Kamberkrebs</u> ausgebreitet. Er hat den Galizierkrebs dort vermutlich verdrängt. Der Pfäffikersee ist als einziger grösserer See im Kanton nicht von Invasiven Krebsen besiedelt.
Schutzmassnahmen	Für die Wiederansiedlung von Steinkrebsen stehen starke Populationen zur Verfügung und potentielle Besatzgewässer sind genügend vorhanden. [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	Eine Bekämpfung des Kamberkrebses im Greifensee ist nicht mehr möglich. Durch Präventionsmassnahmen kann das Risiko einer Verschleppung in andere Gewässer gesenkt werden. [mittel]

3.3.8 EZG Surb

Einheimische Krebsarten	Im Surb-Einzugsgebiet wurden im Dänkelbach (Lengnau AG) Steinkrebse erfolgreich angesiedelt.
Invasive Krebsarten	Im Surb-Einzugsgebiet sind auf Zürcher Gebiet keine Krebsvorkommen bekannt.
Schutzmassnahmen	Das Besatzprogramm des Kantons Aargau könnte in enger kantonaler Zusammenarbeit auf den Kanton ZH ausgedehnt werden. Das gewährleistet eine einheitliche Bewirtschaftung des Einzugsgebietes.
Bekämpfungsmassnahmen	–

3.3.9 EZG Limmat

Einheimische Krebsarten	Eine Besonderheit sind die vormaligen grossen Bestände des <u>Steinkrebse</u> s und des <u>Edelkrebse</u> s im Länggenbach bei Weinigen (im Nationalen Aktionsplan als Genpool-Standort vorgeschlagen), die aber seit 2016 massiv unter einer Vergiftung gelitten haben. Weitere Edelkrebs-Beobachtungen sind aus dem Langenmoosweiher und dem Unterlauf des Schäflibach (Chräbsbach) bekannt. Im Chräbsbach Urdorf wurde 2016 ein bis anhin unbekannter Steinkrebsbestand entdeckt.
Invasive Krebsarten	Der <u>Kamberkrebs</u> ist in der Limmat weit verbreitet. Neben dem Geroldswilerweiher kommt er vermutlich auch in weiteren, mit der Limmat vernetzten Stillgewässern vor. Im Wetzinger Stausee (Kanton Aargau) wurden <u>Signalkrebse</u> nachgewiesen.
Schutzmassnahmen	Bei einem zukünftigen Monitoring der Limmat ist auch der Wetzinger Stausee (AG), die Weiher der ehemaligen Limmataue und die Weiher im Einzugsgebiet des Schäflibachs einzubeziehen (hohe Wahrscheinlichkeit für unbekanntes Signal-, Edelkrebs- oder Kamberkrebspopulationen). [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	Eine Bekämpfung des Kamberkrebse in der Limmat ist nicht mehr möglich. Durch Präventionsmassnahmen kann das Risiko einer Verschleppung in andere Gewässer gesenkt werden. [mittel]

3.3.10 EZG Furtbach

Einheimische Krebsarten	Im Einzugsgebiet Furtbach existieren noch zwei <u>Steinkrebs</u> populationen. Trotz Nachweis der Krebspest 2012 werden im Katzenssee jedes Jahr einzelne Edelkrebse gefangen.
Invasive Krebsarten	Im Katzenssee existiert ein sehr grosser Bestand <u>Roter Amerikanischer Sumpfkrebse</u> , der zurzeit durch den Pächter befischt wird (Entnahme ca. 10'000 Ind./Jahr). Vom Katzenssee aus wurde der Furtbach besiedelt, die Ausbreitungsgrenze lag 2013 bei Dällikon. Der Furtbach ist für den Sumpfkrebs offenbar ein geeigneter Lebensraum. Sumpfkrebse sind in der Lage, grosse Muscheln zu öffnen (Lukhaup & Pekny 2014) und könnten auch eine Gefahr für die seltenen Bachmuscheln im Furtbach darstellen. Einzelne Galizierkrebse werden trotz Krebspestmachweis jedes Jahr gefangen.
Schutzmassnahmen	Im Monitoring ist die genaue Ausdehnung der heutigen einheimischen und invasiven Populationen festzustellen. [hoch] Der Steinkrebsbestand im Oberwiesbach ist von der Krebspest im Furtbach bedroht, auch durch die Angelfischerei (selbe Pacht Nr. 390). Die Angelfischer und ggf. Anwohner sollten über die drohende Verschleppungsgefahr informiert werden. [hoch] Es sollten Besatzmassnahmen in angrenzenden Bäche geprüft werden. [hoch]
Bekämpfungsmassnahmen	Es besteht eine hohe Gefahr, dass sich der Rote Amerikanische Sumpfkrebs weiter ausbreitet und via Limmat in den Stausee Wettingen gelangt, wo er ebenfalls einen guten Lebensraum vorfinden würde (falls nicht bereits der Fall). Die Population könnte dann nicht mehr bekämpft werden. Die Ausrottung des Roten Amerikanischen Sumpfkrebse im Katzenssee ist mit den heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten nicht möglich. Das Ziel lautet daher, die Population im Katzenssee und Furtbach möglichst klein zu halten und so gut als möglich zu isolieren [hoch]
<p><i>Bekämpfungsvorschlag:</i></p> <p>Um die Ausbreitung aus dem <u>Katzenssee</u> zu unterbinden sollte einerseits der Befischungs- und Prädationsdruck aufrecht erhalten bzw. erhöht werden (ggf. mittels Fischbesatz, z.B. Aal und Egli), andererseits mittels baulicher Massnahmen die Abwanderung so gut wie möglich verhindert werden.</p> <p>Im <u>Furtbach</u> muss einerseits versucht werden, den vorhandenen Bestand so gut wie möglich mit baulichen Massnahmen zu isolieren und gleichzeitig den Bestand so weit wie möglich zu reduzieren. Dazu sollte lokal die Befischung / Prädation (Aal, Barbe?) gesteigert werden. Weiter könnte versucht werden, dem Sumpfkrebs mit gezielten Eingriffen in die Ufer- und Gewässermorphologie den Lebensraum zu entziehen (Uferbestockung und Verengung des Niederwasser-Gerinnes z.B. durch Einbringen temporärer Holz-Elemente zwecks Erhöhung von Beschattung und Strömung).</p>	

3.3.11 EZG Reppisch

Einheimische Krebsarten	Der Türlerseer See beherbergt eine grosse <u>Edelkrebs</u> population, die periodisch stark dezimiert wird, vermutlich durch die Krebspest oder eine andere, unbekannte Krankheit. Aktuell ist die Population im Wiederaufbau. Ansonsten ist eine Population Edelkrebs im Muni-See bekannt. Vom <u>Steinkrebs</u> existieren mehrere Fundorte.
Invasive Krebsarten	Der <u>Galizierkrebs</u> -Bestand im Lochenweiher strahlt vermutlich ins weitere Gewässersystem aus. Das zeigt der Fundeintrag im Fischbach und Muniweiher..
Schutzmassnahmen	Im Einzugsgebiet des Fischbachs sind die diversen Weiher zu beproben. Dort könnten allenfalls unbekannte Edel- und Galizierkrebspopulationen vorhanden sein. Betreffend Steinkrebs ist vor allem die Grösse der Population im Lunnerenbach von Interesse. Diese Population könnte als Spenderpopulation für allfällige Besatzmassnahmen dienen. [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	Die Aktuelle Galizier-Verbreitung im Wüeribach-Fischbach und dem Muni-, Fridgraben,-Fischbach- und dem Weiher bei Chisenmatten ist aufzunehmen. Die Bekämpfungsmassnahmen sind nach dieser Aufnahme zu bestimmen. [mittel]

3.3.12 EZG Sihl

Einheimische Krebsarten	Bis auf eine Ausnahme liegen alle bekannten, einheimischen Flusskrebsbestände (<u>Steinkrebs</u> , <u>Dohlenkrebs</u> , <u>Edelkrebs</u>) rechtsseitig der Sihl am Zimmerberg.
Invasive Krebsarten	Die Sihl selbst ist vermutlich mit Krebspestsporen aus dem Sihlsee (grosser Kamberkrebsbestand) verseucht.
Schutzmassnahmen	Für Besatzmassnahmen in Sihl-Zuflüssen kann ggf. auf Zuchtkrebse der IGDNF zurückgegriffen werden.
Bekämpfungsmassnahmen	–

3.3.13 EZG Zürichsee

Einheimische Krebsarten	<p><u>Steinkrebs</u>bestände sind in vielen Bächen rund um den Zürichsee zu finden. Aufgrund der kleinräumigen Verteilung der Beobachtungen ist anzunehmen, dass die heutigen Lokalbestände sehr klein sind (positive Ausnahme: Aabach-Wädenswil).</p> <p><u>Edelkrebse</u> kommen in verschiedenen Weihern, Kleinseen und deren Zu- und Abflüsse vor. Im Düggebach und Kusenbach scheint es Fließgewässer-Bestände zu geben (falls noch vorhanden).</p>
Invasive Krebsarten	<p>Im Chusenbach und am angrenzenden Ufer des Zürichsee gibt es einen grösseren Lokalbestand von <u>Signalkrebsen</u>. Älteren Meldungen zufolge kommt der Signalkrebs ausserdem auch im Rumensee vor.</p> <p>Der Lokalbestand des <u>Roten Amerikanischen Sumpfkrebse</u>s im Schübelweiher und im nahegelegenen Rumensee konnte mittels Aalbesatz erfolgreich reduziert und möglicherweise sogar eliminiert werden. Die Beobachtung im Zürichsee ist bislang eine Einzelmeldung; es darf gehofft werden, dass die Art sich da nicht etablieren konnte.</p> <p>Der <u>Kamberkreb</u>s im Zürichsee scheint aus dem Sihlsee zu stammen, ist vermutlich mittlerweile flächendeckend vorhanden und dürfte den Galizierkreb verdrängen. Ein weiterer Lokalbestand besteht im Chatzentobelweiher bei Uerikon.</p> <p>Berufsfischer fangen im Zürichsee sporadisch <u>Galizierkrebse</u>. Es liegen aber keine neueren Beobachtungen mehr vor. Möglicherweise verschwindet der Galizierkreb wegen der Krebspest-Übertragung durch den Kamberkreb. Massnahmen werden daher nicht für notwendig erachtet.</p>
Schutzmassnahmen	<p>Die zahlreichen kleinen Bestände sollten mit Lebensraum- und Besatzmassnahmen gestärkt werden, nach Möglichkeit sollten auch erloschene Bestände neu aufgebaut werden. [mittel].</p> <p>Der Besatz des Schübelweiher mit Edelkrebses ist zu prüfen (siehe Massnahmen Roter Amerikanischer Sumpfkreb). [mittel]</p>
Bekämpfungsmassnahmen	<p>Eine Bekämpfung des Kamberkrebse im Zürichsee ist nicht mehr möglich. Im Zürichsee kann man sogar hoffen, dass seine Präsenz die Ausbreitung des Signalkrebse verlangsamt. Durch Präventionsmassnahmen sollte das Risiko einer Verschleppung dieser Krebse bzw. der Krebspest in andere Gewässer gesenkt werden. [mittel]</p> <p>Im Schübelweiher, Rumensee und nahegelegenen Fließgewässern und Ufern des Zürichsee sind die Bestandesstärken und -ausdehnungen invasiver Arten genauer abzuklären, im See ggf. mit Reusen oder Tauchern [hoch]</p> <p>Die konsequente Bekämpfung des Roten Amerikanischen Sumpfkrebse im Schübelweiher ist – falls nötig – aufrechtzuerhalten und auf den Rumensee auszudehnen. [hoch]</p> <p>Aufgrund der Lebensraum-Präferenzen des Signalkrebse besteht die Gefahr, dass diese Art vom Zürichsee nach und nach weitere Seezuflüsse besiedeln wird. Der Bestand sollte daher dringend isoliert und reduziert werden, was wegen der Grösse des Gewässers jedoch fast aussichtslos ist. [hoch]</p> <p>Wenn die Kamberkrebse im Chatzentobelweiher Krebspest tragen, erscheint Ihre Bekämpfung im Hinblick auf die Steinkrebse im nahegelegenen Bach prioritär [hoch] . Im anderen Fall, wenn z. B. nach wie vor Edelkrebse im selben Gewässer vorkommen, sollte die Situation gut überwacht werden [mittel]</p>

Bekämpfungsvorschlag Signalkrebs und Roter Amerikanischer Sumpfkrebs

Grundsätzlich sollte die Machbarkeit einer Trockenlegung des Rumensees geprüft werden. Inzwischen sollten die invasiven Arten im Rumensee mittels Aalbesatz intensiv bekämpft werden. Falls der Signalkrebs im Rumensee noch vorkommt, sollte mittels baulicher Sperren eine Abwanderung in den Chuesenbach und Düggebach verhindert werden. Die Bestandeskontrollen am Schübelweiher sind aufrecht zu erhalten. Wenn es der Aalbestand zulässt, ist ein Besatz mit Edelkrebse zu prüfen, um allenfalls noch vorhandene Rote Amerikanische Sumpfkrebse (hier ohne Krebspest; Jean-Richard 2012) zu konkurrieren und künftig eine fischereiliche Nutzung zu ermöglichen. Im Chusenbach müsste die Befischung der Signalkrebse per Handfang und Reusen mit dem Ziel der Ausrottung durchgeführt werden. Auch eine Trockenlegung des Baches sollte geprüft werden.

Die möglicherweise noch geringe Ausbreitung des Signalkrebses im Zürichsee sollte als Chance gesehen werden, die weitere Ausbreitung noch rechtzeitig unterbinden zu können. Die zum heutigen Zeitpunkt einzige Bekämpfungsmöglichkeit besteht in einer langfristigen Reusenbefischungs-Kampagne, um vor allem die grösseren Exemplare wegzufangen, welche aufgrund ihrer Grösse von den Fischen kaum gefressen werden können. Eventuell könnten auch Monitoring-/Fangaktionen mit Krebsreusen oder mittels Tauchern organisiert werden (Tauchclubs, Seepolizei o.ä., z.B. im Rahmen von Tauchübungen oder der Seeputzete). In einem Gewässer von der Grösse des Zürichsees ist allerdings der Erfolg fraglich, da selbst die gezielte Reusenfischerei auf den viel häufigeren Kamberkrebse nur bescheidenste Fänge ergibt.

3.3.14 EZG Jona

Einheimische Krebsarten	Im Einzugsgebiet sind mehrere <u>Steinkrebsvorkommen</u> mit guten Beständen bekannt. <u>Edelkrebse</u> sind vor allem in Weihern zu finden, im Einzugsgebiet der Schwarz auch als Bachpopulation. Vermutlich hat ein Krebspestausbuch 2015 die Edelkrebse im Egelsee, Kämmoosweiher und Zuflüssen ausgelöscht.
Invasive Krebsarten	Der Galizierkrebse-Bestand im Egelsee-Chämmoosweiher ist 2015 vermutlich durch einen Krebspestausbuch ausgestorben.
Schutzmassnahmen	Ein überspringen der Krebspest auf die Stein- und Edelkrebsebestände der Schwarz ist nicht auszuschliessen. Die Flusskrebse-Bestände in der Schwarz sind dringend zu kontrollieren. Die Edelkrebse-Population im Egelsee und der Kämmoosweiher sollte neu aufgebaut werden. Mindestens ein Teil der Besatztiere sollte (falls noch vorhanden) aus der Schwarz stammen. [mittel] Beim Monitoring sollten einige Bäche (Oberläufe) auf potentielle Steinkrebsevorkommen, die drei bekannten Steinkrebsebestände sollten auf die Entnahmefähigkeit für Besatzmassnahmen überprüft werden. Zudem sind die (zweifelhaften) Edelkrebseinträge im Laufenbacheinzugsgebiet zu überprüfen [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	–

3.3.15 EZG Jonen

Einheimische Krebsarten	<u>Steinkrebs</u> und <u>Edelkrebs</u> sind im Einzugsgebiet weit verbreitet. Die Edelkrebse bilden hier eine der wenigen reinen Bachpopulation und sind daher besonders schützenswert.
Invasive Krebsarten	–
Schutzmassnahmen	Die Steinkrebspopulation könnte per Besatz in weitere Bäche vergrössert werden. [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	–

3.3.16 EZG Randgebiete Reuss

Einheimische Krebsarten	<p>Ein Teil der <u>Dohlenkrebspopulation</u> wurde kürzlich vergiftet und ist nun im Wiederaufbau. Sie besiedelt das gleiche Gewässersystem wie der Steinkrebs. Es ist unklar, ob es sich dabei um eine natürliche Situation handelt, oder ob der Dohlenkrebs aus Besatz stammt.</p> <p>Im Littibach ist ein grösserer <u>Steinkrebs</u>bestand vorhanden. Im Mülibach-Volserbach steht der Steinkrebs in natürlicher oder künstlicher Konkurrenz zum Dohlenkrebs.</p> <p>Der <u>Edelkrebs</u> kommt vermutlich nur noch im Wattbach vor, der Bestand bei Rickenbach ist eine Meldung aus dem Jahre 1920 (weitere Vorkommen möglich in angrenzenden Weihern auf Zuger Boden). 2017 erfolgte ein Krebssterben im Wattbach, das auf Krebspest zurückzuführen ist. Quelle scheint der Häglimoosweiher auf zugerischem Gebiet zu sein. Ein dortiges Vorkommen von exotischen Krebsen ist bisher nicht bekannt.</p>
Invasive Krebsarten	Mit den Zuger Behörden ist abzuklären, ob im Häglimoosweiher exotische Krebse vorkommen. [hoch]
Schutzmassnahmen	Bäche sind auf eine allfällige Eignung eines Steinkrebsbesatzes zu prüfen. [mittel] Die Herkunft des Dohlenkrebses sollte – falls möglich – näher geklärt werden. [mittel]
Bekämpfungsmassnahmen	Falls im Häglimoosweiher exotische Flusskrebse als Träger der Krebspest vorkommen, sind mit den Zuger Behörden Bekämpfungsmassnahmen zu planen und umzusetzen.

4 Literatur

- Albertini, S (2012) Analysis of the genetic structure of the stone crayfish populations in the municipality of Hirzel. Bachelor Thesis, ETH Zürich.
- Auer, S, C Gumpinger, W Weissmair & S Guttman (2015) Auftreten des Krebspest-Erregers (*Aphanomyces astaci*) in Bächen der Flyschzone in Oberösterreich. In *Tagungsband 7. Internationales Flusskrebsforum 10. bis 13. September 2015, Möllbrücke - Österreich*, ed. Jürgen Petutschnig, 47–52. Klagenfurt am Wörthersee.
- Aydin, H, H Kokko, J Makkonen, R Kortet, H Kukkonen & J Jussila (2014) The signal crayfish is vulnerable to both the As and the Psl-isolates of the crayfish plague. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*: 03.
- Bernardo, JM, AM Costa, S Bruxelas & A Teixeira (2011) Dispersal and coexistence of two non-native crayfish species (*Pacifastacus leniusculus* and *Procambarus clarkii*) in NE Portugal over a 10-year period. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*: 28.
- Breithut, L (2014) Effects of native and invasive crayfish species on stream communities. Master Thesis, Konstanz.
- Chucholl, C (2015) Ausbreitungssperren für invasive Signalkrebse: erste praktische Umsetzung in Baden-Württemberg. *Forum Flusskrebse* 23: 19–25.
- Chucholl, C & J Petutschnig (2015) Notorisch invasiv – Gebietsfremde Flusskrebse in Deutschland und Österreich. In *Tagungsband 7. Internationales Flusskrebsforum 10. bis 13. September 2015, Möllbrücke - Österreich*, ed. Jürgen Petutschnig, 22–29. Klagenfurt am Wörthersee.
- Ellenbroek, T (2012) Genetic population structure on a microgeographic scale in the stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*). Bachelor Thesis, ETH Zurich.
- Elvira, B, G Gnicola & A Almodovar (1996) Pike and red swamp crayfish: a new case on predator-prey relationship between aliens in central Spain. *Journal of Fish Biology* 48: 437–446.
- Frutiger, A & R Müller (2002) *Der Rote Sumpfkrebs im Schübelweiher (Gemeinde Küsnacht ZH) – Auswertung der Massnahmen 1998-2001 und Erkenntnisse*. EAWAG.
- Gherardi, F, L Aquiloni, J Dieguez-Uribeondo & E Tricarico (2011) Managing invasive crayfish: is there a hope? *Aquatic Sciences* 73: 185–200.
- Gherardi, F, A Coignet, C Souty-Grosset, D Spigoli & L Aquiloni (2013) Climate warming and the agonistic behaviour of invasive crayfishes in Europe. *Freshwater Biology* 58: 1958–1967.
- Giesen, A (2013) The genetic diversity of the native stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) and effects of habitat fragmentation on the population structure in canton Zurich, Switzerland. Master Thesis, Koblenz-Landau.
- Gil-Sanchez, JM & J Alba-Tercedor (2002) Ecology of the native and introduced crayfishes *Austropotamobius pallipes* and *Procambarus clarkii* in southern Spain and implications for conservation of the native species. *Biological Conservation* 105: 75–80.
- Girardet, M-A, D Cherix, F Hofmann & J-F Rubin (2012) Eradication of a red swamp crayfish *Procambarus clarkii* population in Vidy pond and crayfish population status at Lausanne, Switzerland. *Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles* 93: 2–12.
- Günther, C (2015) Kollektiv geklont – erster Einblick in die Populationsökologie wildlebender Marmorkrebse. In *Tagungsband 7. Internationales Flusskrebsforum 10. bis 13. September 2015, Möllbrücke - Österreich*, ed. Jürgen Petutschnig, 30. Klagenfurt am Wörthersee.
- Hager, J (2003) *Edelkrebse: Biologie, Zucht, Bewirtschaftung*. 2., überarb. Aufl. Praxisbuch. Graz: Stocker.
- Hein, CL, MJ Vander Zanden & JJ Magnuson (2007) Intensive trapping and increased fish predation cause massive population decline of an invasive crayfish. *Freshwater Biology* 52: 1134–1146.
- Henle, C (2015) Wie gross ist die genetische Vielfalt bei den Aargauer Steinkrebse? *Umwelt Aargau* 61: 71–74.
- Hudina, S, N Galic, I Roessink & K Hock (2011) Competitive interactions between co-occurring invaders: identifying asymmetries between two invasive crayfish species. *Biological Invasions* 13: 1791–1803.
- Jean-Richard, P (2012) *Krebspest-erhebung in der Schweiz Kampagne 2012*. BAFU.
- Krieg, R & A Zenker (2015) Krebs-sperren: Feldversuche in Fischtreppen und Fliessgewässern. In *Tagungsband 7. Internationales Flusskrebsforum 10. bis 13. September 2015, Möllbrücke - Österreich*, ed. Jürgen Petutschnig, 68. Klagenfurt am Wörthersee.
- Lukhaup, Chris, and Reinhard Pekny, eds. (2014) *Wirbellose: Garnelen, Krebse, Krabben & Schnecken im Süßwasseraquarium*. Ettlingen: Dähne.
- Maiwald, T, HK Schulz, P Smietana & R Schulz (2006) Aggressive Interactions and Interspecific Competition Between the Indigenous Crayfish *Astacus astacus* (Linne) and the Non-indigenous *Orconectes limosus* (Rafinesque) 15. *Freshwater Crayfish*: 203–211.
- Makkonen, J, H Kokko, A Vainikka, R Kortet & J Jussila (2014) Dose-dependent mortality of the noble crayfish (*Astacus astacus*) to different strains of the crayfish plague (*Aphanomyces astaci*). *Journal of Invertebrate Pathology* 115: 86–91.

- Musseau, C, C Boulenger, AJ Crivelli, I Lebel, M Pascal, S Bouletreau & F Santoul (2015) Native European eels as a potential biological control for invasive crayfish. *Freshwater Biology* 60: 636–645.
- Neveu, A (2001) Can resident carnivorous fishes slow down introduced alien crayfish spread? Efficacy of 3 fishes species versus 2 crayfish species in experimental design. *Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture*: 683–704.
- Nystrom, P, P Stenroth, N Holmqvist, O Berglund, P Larsson & W Graneli (2006) Crayfish in lakes and streams: individual and population responses to predation, productivity and substratum availability. *Freshwater Biology* 51: 2096–2113.
- Paglianti, A & F Gherardi (2004) Combined effects of temperature and diet on growth and survival of young-of-year crayfish: A comparison between indigenous and invasive species. *Journal of Crustacean Biology* 24: 140–148.
- Parvulescu, L, O Pacioglu & C Hamchevici (2011) The assessment of the habitat and water quality requirements of the stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) and noble crayfish (*Astacus astacus*) species in the rivers from the Anina Mountains (SW Romania). *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*: 03.
- Parvulescu, L & C Zaharia (2014) Distribution and ecological preferences of noble crayfish in the Carpathian Danube basin: biogeographical insights into the species history. *Hydrobiologia* 726: 53–63.
- Peay, S (2001) *Eradication of alien crayfish populations*. Environment Agency. http://www.freshwaterlife.org/projects/media/projects/images/2/52902_ca_object_representations_media_226_original.pdf.
- Peay, S & C Harrod (2011) *Assessment of signal crayfish removal using electrical treatment. Report on field trials in a small stream*. University of Leeds, Institute of Integrative and Comparative Biology.
- Peay, S, PD Hiley, P Collen & I Martin (2006) Biocide treatment of ponds in Scotland to eradicate signal crayfish. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*: 1363–1379.
- Rimalova, K, K Douda & M Stambergova (2014) Species-specific pattern of crayfish distribution within a river network relates to habitat degradation: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 23: 3301–3317.
- Schmidt, BR & S Ursebacher (2015) Umwelt-DNA als neue Methode zum Artnachweis in Gewässern. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 22: 1–10.
- Schrimpf, A (2015) Aktuelles aus der Krebspestforschung. In *Tagungsband 7. Internationales Flusskrebsforum 10. bis 13. September 2015, Möllbrücke - Österreich*, ed. Jürgen Petutschnig, 36–37. Klagenfurt am Wörthersee.
- Schrimpf, A, T Maiwald, T Vralstad, HK Schulz, P Smietana & R Schulz (2013) Absence of the crayfish plague pathogen (*Aphanomyces astaci*) facilitates coexistence of European and American crayfish in central Europe. *Freshwater Biology* 58: 1116–1125.
- Schrimpf, A, K Theissingner, J Dahlem, I Maguire, L Parvulescu, HK Schulz & R Schulz (2014) Phylogeography of noble crayfish (*Astacus astacus*) reveals multiple refugia. *Freshwater Biology* 59: 761–776.
- Schulz, HK, P Smietana, T Maiwald, B Oidtmann & R Schulz (2006) Case Studies an the Co-occurrence of *Astacus astacus* (L.) and *Orconectes limosus* (Raf.): Snapshots of a Slow Displacement 15. *Freshwater Crayfish*: 212–219.
- Simcic, T, F Pajk, M Jaklic, A Brancelj & A Vrezec (2014) The thermal tolerance of crayfish could be estimated from respiratory electron transport system activity. *Journal of Thermal Biology* 41: 21–30.
- Sint, D, J Dalla Via & L Fuereder (2007) Phenotypical characterization of indigenous freshwater crayfish populations. *Journal of Zoology* 273: 210–219.
- Souty-Grosset, Catherine, David M Holdich, Pierre Y. Noel, Julian D. Reynolds, and Patrick Haffner, eds. (2006) *Atlas of crayfish in Europe*. Collection patrimoines naturels 64. Paris: Publ. Scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Stucki, P & B Zaugg (2011) *Aktionsplan Flusskrebse Schweiz – Artenförderung von Edelkrebs, Dohlenkrebs und Steinkrebs*. Umwelt-Vollzug. Bern: BAFU.
- Stucki, T (2001) Die Situation der Flusskrebse in der Schweiz - Verbreitung, Life History, Ausbreitung und interspezifische Konkurrenz. Zürich.
- Stucki, T (2006) Unbekannte Bekannte: Krebse im Kanton Aargau. *Umwelt Aargau*: 11–14.
- Stucki, T & P Jean-Richard (1999) *Verbreitung der Flusskrebse in der Schweiz*. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 65. Bundesamt für Umwelt, Land und Landschaft (BUWAL).
- Svobodova, J, K Douda, M Stambergova, J Picek, P Vlach & D Fischer (2012) The relationship between water quality and indigenous and alien crayfish distribution in the Czech Republic: patterns and conservation implications. *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 776–786.
- Vorburger, C & G Ribi (1999) Aggression and competition for shelter between a native and an introduced crayfish in Europe. *Freshwater Biology* 42: 111–119.
- Weinländer, M, A Bou-vinals & L Füreder (2014) Landscape analyses offer a promising tool for managing native and alien crayfish species. *Freshwater Crayfish* 20: 27–40.

5 Anhang

5.1 Flusskrebs-Beobachtungsatlas 2015

Dieser Anhang liegt in Form eines separaten Hefts / einer separaten Datei dem Managementplan bei.

5.2 Empfehlungen für die Umsetzung des Bestandesmonitorings (sofern Ressourcen vorhanden)

Ziele Nr. 1 & Nr. 2

- Erstellung eines Monitoring-Terminplans zur Kontrolle der bekannten Flusskrebs-Bestände, wobei in Anlehnung an den Nationalen Aktionsplan (Stucki & Zaugg 2011 S. 57) zwischen einem intensiven und einem extensiven Monitoring unterschieden werden sollte:
 - *Extensiv-Monitoring* = Grob-Kontrollen aller bekannten Flusskrebsbestände
 - Bekannte Bestände werden im fünf-Jahres Rhythmus kontrolliert (spätestens fünf Jahre nach der letzten Beobachtung)
 - Stichproben (Präsenz/Absenz) zur Kontrolle/Festlegung der genauen Ausdehnung der einzelnen Lokalbestände (bei vielen Lokalbeständen ist die genaue Ausdehnung nicht bekannt!)
 - Potenziell geeignete Flusskrebs-Habitate ohne Beobachtungen / Nicht-Beobachtungen werden ebenfalls ins Monitoring einbezogen. Die Planung der zu untersuchenden Abschnitte kann mit Hilfe einer einfachen GIS-Analyse erfolgen
 - *Intensiv-Monitoring* = genauere Kontrollen von besonderen Flusskrebsbeständen
 - Dazu gehören
 - Bestände mit besonders hohen Dichten oder von besonderer naturschützerischer Bedeutung (z.B. Genpool-Bestände)
 - „Massnahme-Bestände“ (wo Spender-Entnahmen, Wiederansiedlungen, Lebensraumaufwertungen etc. geplant oder vorgenommen werden)
 - Bestände von invasiven Flusskrebsen
 - Potenziell erloschene Bestände einheimischer und invasiver Arten
 - Das Intensiv-Monitoring erfordert jährliche Kontrollen mit mindestens halbquantitativer Datenaufnahme
 - *Bei beiden* Monitorings gehört immer auch dazu:
 - Die Erfassung (Präsenz/Absenz) von Bachflohkrebsen (Indikator Wasserqualität)
 - Massnahmevorschlägen für Lebensraumverbesserungen oder Schutzmassnahmen (z.B. betreffend Bewirtschaftung Gewässerraum).
 - Hinweisen auf Lebensraumbeeinträchtigungen, z.B. durch unsachgemässe Bewirtschaftung des Gewässerraums.
 - Klare Richtlinien, verhindern, dass das Monitoring-Personal versehentlich Krebspestsporen verschleppt (Gewässer nur zur Artbestimmung betreten, bei Beobachtung invasiver Krebse oder unsicherer Bestimmung: Heimkehr antreten).
- Falls nötig: Zuzug von Hilfskräften / Fachleuten (in der Anfangsphase ist mit einem grösseren Aufwand zu rechnen)

- (Vermutlich) Erlöschene Lokalbestände invasiver Krebsarten können auch durch die Wiederansiedlung einheimischer Krebse überwacht werden: wenn diese längerfristig überleben, ist zumindest die Krebspest mit grosser Wahrscheinlichkeit gebannt.
- Die eDNA-Methode wird es in einigen Jahren erlauben, die Art-Verbreitung durch die Analyse von Wasserproben zu dokumentieren, statt mit nächtlichen Suchaktionen. Bei Stillgewässern ist es heute schon günstiger, Amphibienvorkommen mittels Wasserproben/eDNA-Analyse zu untersuchen, als durch die Entsendung von Amphibienfachleuten (Schmidt & Ursenbacher 2015). Bestandesgrössen und Fliessgewässerbestände lassen sich mit dieser Methodik aktuell noch nicht bestimmen.
- Datenmanagement:
 - Es braucht klare definierte Zuständigkeiten innerhalb des Kantons/zwischen Fachstellen zur Koordination der Erfassung und Auswertung der Daten.
 - Nutzung von Synergien innerhalb des Kantons und innerhalb der Schweiz:
 - Zusammenarbeit / Nutzung Datenbank der Fachstelle Naturschutz
 - Zusammenarbeit mit der GIS-Fachstelle
 - Datenaustausch mit InfoSpecies/CSCF pflegen
 - Funktionen vorsehen zur Verhinderung von Datenverlust/-Redundanz (z.B. CSCF-ID in Datenbank aufnehmen)
 - Werkzeuge bereitstellen für Fischereiaufsicht, -Behörde und weitere Personen:
 - GIS-Browser mit aktuellsten Beobachtungsdaten UND/ODER regelmässig aktualisierter Beobachtungsatlas gemäss Beilage 5.1)
 - Vermeiden von Einzellösungen/Neuentwicklungen im Informatikbereich
 - Feld-Daten beispielsweise mit der Anwendung Epi-Collect+ sammeln (gute Praxis-Erfahrungen von Grün Stadt Zürich)
 - Inventarisierung / Digitalisierung der Lokalbestände (2.2) und Berücksichtigung der Lokalbestände im Datenmanagement (Beobachtungsmeldungen, etc.)

Siehe auch Empfehlungen in Kapitel 3.3

5.3 Empfehlungen für den Schutz und die Förderung einheimischer Flusskrebs-Bestände

Ziele Nr. 3-5

- Für Wiederansiedlungsprogramme und lokale Lebensraumverbesserungen, die gezielt auf die ökologischen Anforderungen der einheimischen Krebsarten gerichtet sind, kann beim Bund Finanzhilfe beansprucht werden.
- Aspekte, die bei Krebsgewässern unter Einbezug AWEL und der Abteilung Landwirtschaft des ALN überprüft werden sollten (Ziel Nr. 4):
 - Einhaltung der Bewirtschaftungsvorschriften im Gewässerraum: Kontrolle/Korrektur könnte evt. in Koordination mit der landwirtschaftlichen Beratungsstelle erfolgen, welche im Zusammenhang mit ÖQV-Beitragszahlungen ähnliche Pflichten hat.
 - Kontrolle der Wasserqualität: im Winterhalbjahr lässt sie sich z. B. mithilfe von Brutboxen aussagekräftig und über lange Zeitperioden kontrollieren
 - Kontrolle von Wasserentnahmen durch Kraftwerke und Trinkwasserfassungen: Bei kleinen Gewässern unterhalb von Trinkwasserfassungen sollte geprüft werden, ob die gefasste Wassermenge tatsächlich der Bewilligung entspricht, bzw. ob bei Übernutzung dadurch das Gewässer trockenfallen könnte. Gemeinden nutzen manchmal mehr Wasser für die Trinkwassergewinnung als vorgesehen/bewilligt.
- Notwendigkeit und Intensität des Fischbesatzes: Die Notwendigkeit eines Fischbesatzes wird laufend überprüft.
- Eine fischereiliche Nutzung auch von geschützten Krebsarten stellt eine wichtige Schutz- und Fördermassnahme dar (Stucki & Zaugg 2011), weil damit eine intensive Kontrolle und ein „automatisches Monitoring“ stattfindet. Dieser indirekte Schutz-Effekt wiegt bei einer nachhaltigen Nutzung höher als die Bestandesreduktion durch Entnahmen. Die Nutzung der Krebsbestände wird gefördert.
- Gewässer-Unterhalt: Der Aktionsplan Flusskrebse Schweiz enthält zahlreiche wichtige Informationen und Vorschläge für einen Flusskrebs-freundlichen Gewässerunterhalt (Stucki & Zaugg 2011, ab S. 25). Die Akteure im Gewässerunterhalt bei Kanton und Gemeinde werden informiert.
- Bergungsaktionen bei Weiher-Sanierungen und anderen Baustellen können im Idealfall im Frühling durchgeführt werden, während die Weibchen die Brut noch austragen (R. Geuggis, pers. Mitteilung)
 - Durchführung von Besatzmassnahmen: Der Aktionsplan Flusskrebse Schweiz enthält zahlreiche wichtige Informationen zur (Stucki & Zaugg 2011, ab S. 28). Ergänzend dazu nachfolgend noch folgende Empfehlungen:
 - Es ist darauf zu achten, dass die Steinkrebse und Dohlenkrebse im Kanton Zürich nicht losgelöst von den Lokalbeständen in den angrenzten Kantonen betrachtet werden.
 - Die historische Verbreitung des Dohlenkrebses im Kanton Zürich ist schlecht dokumentiert. Genetische Untersuchungen könnten helfen, historische Lokalbestände von Besatz-Beständen zu unterscheiden und bei Besatzmassnahmen die Prioritäten richtig zu setzen.
 - Weil der Kanton Aargau zum Schutz des Dohlenkrebses bereits viel unternimmt, könnte sich der Kanton Zürich bei den Besatzmassnahmen ggf. auf die Steinkrebse fokussieren.

- Der Steinkrebs-Lokalbestand bei Weiningen ist im nationalen Aktionsplan als Genpoolpopulation vorgeschlagen worden. Genetischen Untersuchungen der EAWAG haben jedoch gezeigt, dass diese Population keine erhöhte genetische Diversität besitzt (Giesen 2013).
- Mangels Austausch mit Nachbar-Populationen besteht das Risiko, dass die relativ kleinen Lokalbestände des Steinkrebse gewisse Anpassungsfähigkeiten bereits verloren haben, oder dass ein solcher Diversitätsverlust bei der willkürlichen Auswahl von Besatztieren eintreten wird.
 - Allenfalls ist es sinnvoll, Besatzkrebse aus mehreren verschiedenen, aber trotzdem nahe gelegenen Standorten zu gewinnen. Damit reduzieren sich die Verluste für die einzelnen Spenderpopulationen und es erhöht sich (vermutlich) die genetische Vielfalt.
 - Eine wissenschaftliche Begleitung von Besatzmassnahmen (z.B. Gruppe Prof. Vorburger EAWAG) könnte helfen, genetische Flaschenhals-Effekte zu vermeiden und eine sinnvolle und praktische Praxis-Anweisung für ein „genetisch-korrektes“ Besatzmanagement zu entwickeln.
- Die Vernetzung lokaler Kleinbestände ist durch Lebensraumaufwertungen zu fördern, da Flusskrebse nur kurze Strecken „migrieren“ und ein genetischer Austausch vor allem über Arealausdehnungen bzw. Zusammenschlüsse von Lokalbeständen hergestellt werden können.
- Siehe auch Empfehlungen in Kapitel 3.3

5.4 Empfehlungen für die Bekämpfung invasiver Flusskrebs-Bestände

Ziel Nr. 6

- Siehe auch Empfehlungen in Kapitel 3.3
- Neben bereits laufenden Bekämpfungsmassnahmen am Schübelweiher gibt es heute 13 weitere Bestände invasiver Krebsarten, wo eine Isolierung oder Ausrottung noch möglich scheint. (Tabelle 8). Der Bekämpfung von Signalkrebsen und Roten Amerikanischen Sumpfkrebsen wird die höchste Priorität eingeräumt, da
 - diese beiden Arten das vermutlich grösste Risikopotenzial besitzen (1.4.2) und
 - der Massnahmenerfolg noch möglich scheint, solange ihre Ausbreitung auf kleinere lokale Areale beschränkt ist (im Gegensatz etwa zu flächigen Kamberkrebs-Beständen in Seen und Flüssen).

Tabelle 8 *Priorisierung und Zielsetzung bei der Bekämpfung einzelner Krebsbestände*

Priorität	Krebsart	Gewässer / Ort	Bekämpfungsziel
hoch	Signalkrebs	Töss (mit Mattenbach, Eulach, Kempt) / Winterthur, Lindau	Ausrottung / Isolierung
hoch	Signalkrebs	Hinterdorfbach / Dielsdorf	Ausrottung
hoch	Signalkrebs	Dorfbach / Benken	vermutlich ausgestorben / Überwachung
hoch	Signalkrebs	Kusenbach, Zürichsee / Künsnacht	Kusenbach: Ausrottung , Zürichsee: Isolierung
hoch	Signalkrebs	Rumensee / Künsnacht	Ausrottung / Isolierung
hoch*	R. A. Sumpfkrebs	Schübelweiher / Künsnacht*	Ausrottung / Isolierung*
hoch	R. A. Sumpfkrebs	Weiher Maurercenter / Effretikon	Erfolgskontrolle Ausrottung
hoch	R. A. Sumpfkrebs	Furtbach, Katzensee / Regensdorf, Buchs, Dällikon	Furtbach: Isolierung Katzensee: Isolierung
hoch	R. A. Sumpfkrebs	Rumensee / Künsnacht	Ausrottung / Isolierung
hoch-mittel	Kamberkrebs	Katzentobelweiher / Stäfa	Ausrottung / Überwachung
mittel	Signalkrebs	Kiesgrubenweiher / Waltalingen	Ausrottung / Isolierung
mittel	Kamberkrebs	Landbach / Wasterkingen, Hüntwangen, Will, Rafz	Überwachung
mittel	Galizierkrebs	Weiher bei Neeracherried / Höri	Überwachung
mittel	Galizierkrebs	Lochenweiher, Grosse Weiher, Munisee / Birmensdorf, Wettwil, Bonstetten	Überwachung

* = Laufendes Projekt zur Bekämpfung

- Als Sofortmassnahme bietet sich die konsequente fischereiliche Nutzung aller Signalkrebsbestände an. In den meist stark verbauten Gewässern sollte damit eine signifikante Bestandes-Reduzierung möglich sein, womit man die Ausbreitungstendenzen zumindest abschwächen kann. Dies könnte mithilfe von Pächtern und Vereinen rasch und ohne grösseren Aufwand angegangen werden (Ausnahmebewilligungen und klare Instruktionen bezüglich Fang und Verarbeitung notwendig).
- Die Förderung und die Bekämpfung erfordert höhere personelle und materielle Ressourcen, als der FJV zur Verfügung stehen.
 - Die FJV könnte gegebenenfalls das Flusskrebs-Management zur Entlastung teilweise auf Mandatsbasis vergeben.
 - Verstärkter Einbezug der Pächter bei Monitoring und Bekämpfung.
 - Es solle geprüft werden, ob die Bekämpfung finanziell/personell mit der Sektion Biosicherheit des AWEL koordiniert werden kann.
 - Durch eine frühzeitige Absprache der Massnahmen mit dem Bundesamt für Umwelt können weitreichende Finanzhilfen in Anspruch genommen werden.
 - Für Arbeits-intensive Tätigkeiten (z. B. Unterhalt und Kontrolle von Sperr-Anlagen, Reusenfang, Monitoring, etc.) könnte auch der Einsatz von Zivildienst-Leistenden beansprucht werden.

5.5 Empfehlungen für die Kommunikation und Forschung

Ziele Nr. 7-9

- In Nachbarkantonen und bei der Flusskrebs-Koordinationsstelle ist viel Know-How vorhanden, insbesondere auch zum Bau und Betrieb von Sperr-Anlagen.
- Im Fall (vermuteten) widerrechtlichen Besatzes von Fisch- oder Krebsarten könnte die FJV Pressemitteilungen veröffentlichen und medienwirksam Anzeige gegen Unbekannt erstatten. Die Botschaft lautet: Freilassungen / Umsiedlungen sind kein Kavaliersdelikt!
- Spezielle Informationskampagnen in „Flusskrebsgemeinden“: Besitzer/-innen und Bewirtschafter/-innen von angrenzenden Parzellen können mithilfe spezieller Flugblätter und ggf. mit Vorträgen oder Einzelgesprächen auf die besondere Empfindlichkeit und Kostbarkeit der lokalen Krebsbestände aufmerksam gemacht werden.
- Rhein, Limmat, Glatt und die Patentgewässer Zürich- und Greifensee sind ein Krebspest-Reservoir. Die grösste Gefahr geht von „aktiven“ Fischern aus, die innert kurzer Zeit an verschiedenen Gewässern fischen. Wichtige Massnahmen sind:
 - benützten Utensilien zu trocknen
 - in der Routenwahl die Krebspest-Reservoirs erst am Schluss zu befischen
- Die Informationskampagnen sollten mit Aktivitäten des AWEL und der Arbeitsgruppe invasiver Neobiota (AGIN) abgestimmt/koordiniert werden.

5.6 Technische Details zur Datenbank und Auswertung der Beobachtungsdaten

Die Datenbank wurde mit Hilfe der Tabellenkalkulation MS-Excel und QGIS aufgebaut. QGIS ist eine freie, leicht zu bedienende Open-Source GIS-Software. Somit sind unseres Erachtens die Voraussetzungen gegeben, dass die Datensammlung auch in Zukunft ohne grossen Aufwand weitergepflegt und vielseitig ausgewertet oder aber umstandslos vom GIS-Zentrum des Kantons Zürich übernommen werden kann.

Die Datenerfassung bzw. Attribute der Datensätze richten sich weitgehend nach der Empfehlung des Schweizerischen Aktionsplans Anhang A4-3 (Stucki & Zaugg 2011). Weiter wurde darauf geachtet, wo möglich Referenzen-IDs abzuspeichern, welche den Originaldatensätzen zugeordnet werden können.

Bei Beobachtungsmeldungen mit sehr langen Untersuchungs-Abschnitten wurde pro ökomorphologischem Abschnitt ein Datenpunkt gesetzt, mindestens aber alle 300 m (Längenintervall gem. nationalem Aktionsplan, S. 57).

Tabelle 9 Verwendete Farbpalette für die kartografische Darstellung der Flusskrebbs-Arten

Flusskrebbs-Art	Farbe	RGB-Werte
Steinkrebs	Blau	81, 141, 214
Dohlenkrebbs	Schwarz	0, 0, 0
Edelkrebbs	Grün	55, 134, 80
Signalkrebbs	Gelb	251, 243, 2
Galizierkrebbs	Orange	255, 127, 0
Roter Amerikanischer Sumpfkrebbs	Rot	255, 4, 37
Kamberkrebbs	Pink	255, 11, 231