



B. Schwyn
Modul 4z EHB

Neozoen

Am Beispiel der Flusskrebse



7 Krebsarten - 3 bedroht, 4 bedrohen



Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	S. 1-3
	1.1 Was sind Neozoen	
	1.2 Ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Flusskrebse	
	1.3 Systematik und Leben der Krebse	
	1.4 Die Paarung	
	1.5 Lebensweise	
2.	Hauptakteure	S. 4, 5
	2.1 Edelkrebs	
	2.2 Dohlenkrebs	
	2.3 Steinkrebs	
	2.4 Galizierkrebs	
	2.5 Signalkrebs	
	2.6 Kamberkrebs	
	2.7 Roter Amerikanischer Flusskrebs	
3.	Kurzer Überblick	S. 6
	3.1 Die hauptsächlichen Gründe für den Rückgang der einheimischen Krebse	
4.	Krebspest	S. 7-10
	4.1 Ungeahnte Folgen einer Einladung	
	4.2 Entdeckung des Erregers	
	4.3 Herkunft des Erregers	
	4.4 Ausbreitung der Krebspest in Europa	
	4.5 Krankheitsverlauf	
	4.6 Infektion	
	4.7 Faktoren, welche das Erscheinungsbild beeinflussen	
	4.8 Symptome der Krebspest	
	4.9 Nachweis der Krebspest	
	4.10 Bekämpfung der Krebspest	
5.	Managementkonzept zum Schutz der einheimischen Krebsarten	S. 11
6.	Schutzmassnahmen vor der Verbreitung der Krebspest	S. 11, 12
	6.1 Infizierte Krebse	
	6.2 Kontaminierte Gewässer	
	6.3 Fische, Vögel und Säugetiere	
7.	Auf der Suche nach einem Flusskrebs in der Ostschweiz	S. 13
8.	Ausgewählte gesetzliche Bestimmungen	S. 14
	8.1 Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)	
	8.2 Bundesgesetz über die Fischerei (BGF)	
	8.3 Internationales Übereinkommen über die biologische Vielfalt von Rio de Janeiro	
	8.4 Gewässerschutzgesetz (GschG)	
	8.5 Tierseuchenverordnung (TSV)	
9.	Exemplarisches Beispiel	S. 15, 16
	Schübelweiher in der Gemeinde Küssnacht	
10.	Schlusswort	S. 17
11.	Literaturverzeichnis	S. 18



1. Einführung

1.1 Was sind Neozoen?

Tiere wandern, um sich neue Lebensräume zu erschliessen oder ungünstigen Lebensbedingungen auszuweichen. Immer wieder treffen sie jedoch auf natürliche Barrieren wie Ozeane, Wasserfälle oder Gebirge. Mithilfe des Menschen können solche Ausbreitungsgrenzen überwunden werden, sei es durch den Bau neuer Wasserwege, bewusstes Aussetzen, fahrlässige Einschleppung oder durch Entkommen aus Zuchten, Aquarien oder Zoos.

Neozoen (griech. „neue Tiere“) sind definierte Arten, die nach dem Jahr 1492 unter Mitwirkung des Menschen in neue Gebiete gelangt sind und dort wild leben. Die Neuentdeckung Amerikas markiert den Beginn des Kolonialismus und damit auch der zunehmenden Vernetzung zwischen den Kontinenten. Pflanzen und Tiere können seither in fast alle für sie bisher unerreichbaren Gebiete der Erde gelangen.

Im Bodensee-Einzugsgebiet leben zurzeit rund 700-800 Neozoenarten. Fast 300 konnten sich in ihrer neuen Heimat behaupten und gelten als etabliert. Auch die Zahl wasserlebender (aquatischer) Neozoen hat in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen. Einige von ihnen zählen zu den invasiven Arten. Durch Massenvermehrung, aggressives Frass- und Raumnutzungsverhalten und durch mitgebrachte Parasiten können sie Veränderungen an der angestammten Tierwelt bewirken, möglicherweise aber auch für den Menschen ökonomische oder gesundheitliche Folgen haben.¹

Diese Arbeit konzentriert sich auf Neozoen aus der Klasse der höheren Krebse.

Aktuell dominieren sieben Flusskrebarten die Schweizer Fliess- und Stillgewässer. Drei einheimische Krebsarten (Edelkrebs, Dohlenkrebs und Steinkrebs) werden durch vier nicht-einheimische (Galizierkrebs, Signalkrebs, Kamberkrebs und Roter Amerikanischer Sumpfkrebs) bedroht. Der Bestand der Einheimischen ist abnehmend bis stark-abnehmend. Ausser dem Galizierkrebs sind die restlichen Nicht-Einheimischen im Begriff sich auszudehnen.



¹ vgl. Broschüre „Neuankömmlinge im Bodensee“, 2008, Informationsblatt der Länder und Kantone



1.2 Ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Flusskrebse

- Flusskrebse fungieren als "Gesundheitspolizei" und tragen zur Verbesserung der Wasserqualität bei.
- Schnecken, Würmer, Insektenlarven, kleinere Krebstiere und alle verendeten Lebewesen, die sich am Gewässergrund abgelagert haben, gehören zum Speiseplan der Flusskrebse. Sie können daher auch als Allesfresser bezeichnet werden.
- Durch den Verzehr von Unterwasserpflanzen und Algen wirken sie der Eutrophierung (Nährstoffanreicherung) bzw. dem "Umkippen" von Gewässern entgegen.
- Als bedeutendes Glied im Stoffkreislauf dienen Krebse vor allem Fischen (z.B. Aal, Wels, Barsch) und Wasservögeln (z.B. Ente, Reiher) als Nahrungsquelle.
- Flusskrebse sind Zeigerorganismen, die Aufschluss über die ökologische Qualität von Gewässern geben.
- Krebse gelten als Delikatesse. Der Krebsfang ist damit eine Erwerbsquelle der Fischer (auch in Form der Krebszucht)

1.3 Systematik und Leben der Krebse

Krebstiere gehören zusammen mit den Tausendfüßlern, den Spinnentieren und den Insekten zum Stamm der Gliederfüßler. Krebstiere sind Wasser- und Feuchtlufttiere, die mit Kiemen atmen. Sie sind wie alle Gliederfüßler von einer harten Haut aus Chitin umschlossen. Wachstum ist daher nur durch wiederholte Häutung möglich. Sie alle besitzen zwei Antennenpaare (Geschmacks- und Tastorgan). Die Gliedmassen sind ebenfalls je nach Lage für verschiedene Funktionen ausgebildet (Nahrungsaufnahme, Zerkleinerung der Beute, Fortbewegung, Fortpflanzung usw.).

Es wird zwischen Höheren Krebsen und Niederen Krebsen unterschieden. Obwohl ebenfalls Niedere Krebse in der Ostschweiz eine Faunenverfälschung erleben („seit 2002 schreitet die Invasion des Höckerflohkrebses am Bodenseeufer unaufhaltsam voran – ursprüngliches Habitat: Schwarzmeer-raum, Gewässer Russlands und der Balkanhalbinsel“²), wird sich diese Arbeit auf die Höheren Krebse konzentrieren.

Zu den Höheren Krebsen zählt man Steinkrebs, Edelkrebs, Dohlenkrebs, Galizierkrebs, Signalkrebs, roter Amerikanischer Sumpfkrebs, Kamberkrebs, Langusten, Hummer, Krabben und Asseln.

² Broschüre „Neuankömmlinge im Bodensee“, 2008, Informationsblatt der Länder und Kantone



1.4 Die Paarung

Die Paarung der Krebse erfolgt im Oktober/November. Das Weibchen klebt die befruchteten Eier an die Beine des Abdomens (Schwanzunterseite, Unterleib) und trägt sie den ganzen Winter über mit sich herum. Im Mai oder Juni schlüpfen die Jungen. Bis zur ersten Häutung – also etwa zwei Wochen lang – halten sich die jungen Krebse mit den Scheren am Abdomen der Mutter fest. Dann erst werden sie selbständig. Dank dieser Brutpflege reichen etwa hundert Eier pro Jahr aus, um den Fortbestand der Art zu sichern. Im ersten Lebensjahr häutet sich der Krebs achtmal, im zweiten Jahr fünfmal, im Dritten dreimal und nach Erreichen der Geschlechtsreife im vierten Jahr nur noch jährlich. Der frisch gehäutete Krebs hat noch einen sehr weichen Panzer (Butterpanzer). In dieser Zeit ist der Krebs ungeschützt und leichte Beute für Raubfische (→ hier setzt die Bekämpfung invasiver Krebsarten mit Hilfe von Raubfischen vorwiegend an). Er hält sich möglichst versteckt und nimmt keine Nahrung auf, bis nach etwa acht Tagen der neue Panzer hart geworden ist.

1.5 Lebensweise

Der Krebs geht am Abend oder in der Nacht auf Nahrungssuche und wenn er dabei in Gefahr gerät, dann kann er durch ruckartiges Einschlagen des Hinterleibes rückwärts schwimmen. Die Scheren sind dabei ausgestreckt und dienen als Steuer. In drohenden Gefahren sucht er sich ebenfalls schnellstmöglich einen Unterschlupf. Krebse, die auf der Flucht sind und kein Versteck finden, bohren durch Schlagen des Schwanzes ein Loch in den sandigen Untergrund. Der Schwanz ist sehr muskulös und hat harte, schaufelförmige Flossen. Der Krebs ernährt sich von Pflanzen und von Tieren, wobei er in seiner Jugend die pflanzliche Nahrung bevorzugt und im Alter die tierische Nahrung. Die Fresslust beginnt im Frühling mit zunehmenden Temperaturen und endet im Herbst mit abnehmenden Temperaturen. Die optimalen Wassertemperaturen liegen zwischen 15 - 20°C. Krebse bevorzugen Orte mit Wurzelstöcken und Steinen, wo sie sich tagsüber verstecken und schützen können. Typische Krebsgewässer sind daher langsam fließende, buschreiche Bäche und Flüsse, Forellenbäche, Teiche, Tümpel und Seen. Wichtig für den Krebs ist auch, dass das Wasser sauber ist und keinen bzw. wenig Faulschlamm aufweist. Kleine Krebse finden optimale Lebensbedingungen in Wasserpflanzen. Sie dienen als Nahrung, gleichzeitig auch als Versteck.³

³ vgl. Unterrichtsmaterial D. Bäni, Biologielehrer, PMS Kreuzlingen



2. Die Hauptakteure

Die **drei einheimischen** Flusskrebsarten der Schweiz gehören alle der Familie der Astacidae an: ⁴

2.1 Edelkrebs

Astacus astacus

Kommt v.a. in Stillgewässern und in langsam fließenden Kanälen vor, seltener in Fließgewässern. Besiedelt ausnahmsweise auch Bergseen (max. 1'800 m ü.M. im Engadin). Gemeldet aus den Kantonen AG, BE, GL, GR, LU, SG, SH, SO, SZ, TG, UR, VD, VS, ZG, ZH, fehlt jedoch auf der Alpensüdseite. Seine Populationen sind **abnehmend**.



2.2 Dohlenkrebs

Austropotamobius pallipes

Diese Art kommt sowohl in Fließgewässern wie auch in Stillgewässern und in Kanälen bis auf eine maximale Meereshöhe von 1'400 m ü.M. vor (Wallis), fehlt aber grösstenteils in der Nordostschweiz. Gemeldet aus den Kantonen AG, BE, BL, FR, GE, GR, JU, LU, NE, (SG), SO, TI, VD, VS, (ZH). Seine Populationen sind **stark abnehmend**.



2.3 Steinkrebs

Austropotamobius torrentium

Kommt v.a. in Fließgewässern und in einer begrenzten Anzahl Stillgewässer der Nordostschweiz bis auf eine maximale Höhe von 900 m ü.M. vor. Gemeldet aus den Kantonen AG, AI, GL, LU OW, SG, SH, SZ, TG, ZG, ZH. Seine Populationen sind **abnehmend**.



⁴ www.bafu.admin.ch, Nationaler Aktionsplan Flusskrebse



Durch verschiedene Vorteile, welche die **vier nicht-einheimischen** Krebsarten aufweisen, stellen sie eine Bedrohung für die einheimischen drei Arten dar.⁵

2.4 Galizierkrebs

Astacus leptodactylus

Wurde in der Schweiz in den 1970er Jahren eingeführt und besiedelt Seen und Teiche der Ebene (max. 724 m ü.M.). Gemeldet aus den Kantonen AG, BE, BS, GE, SG, SO, SZ, TG, TI, UR, VD, VS, ZG, ZH. Diese Art **scheint allgemein rückläufig** zu sein. Trotz ihrer Anfälligkeit auf die Krebspest stellt diese Art lokal eine Konkurrenz für die einheimischen Populationen dar.



2.5 Signalkrebs

Pacifastacus leniusculus

Wird in der Schweiz seit Ende der 1980er Jahre beobachtet. Diese Art besiedelt Still- und Fließgewässer der Ebene und höher gelegener Gebiete (bis 1'017 m ü.M.). Gemeldet aus den Kantonen AG, BS, BL, GE, SO, VD, VS, ZH. Diese Krebspest übertragende Art **dehnt sich aus**. Sie konkurrenziert die einheimischen Arten.



2.6 Kamberkrebs

Orconectes limosus

Wird in der Schweiz seit den 1970er Jahren beobachtet. Der Kamberkrebs besiedelt Stillgewässer, Kanäle und Flüsse bis über 800 m ü.M. Gemeldet aus den Kantonen AG, BS, BL, FR, GE, JU, NE, SG, SH, SO, SZ, TG, TI, VD, VS, ZH. Diese Krebspest übertragende Art **dehnt sich aus**.



2.7 Roter Amerikanischer Sumpfkrebs

Procambarus clarkii

Dieser Sumpfkrebs wird seit den 1990er Jahren aus 4 Stillgewässern der Kantone AG und ZH gemeldet, zwischen 380 und 550 m ü.M. Er stellt ebenfalls einen **Vektor der Krebspest** dar. Die Ausbreitung der 4 bekannten Populationen konnte verhindert, die Populationen jedoch nicht ausgelöscht werden.



⁵ www.bafu.admin.ch, Nationaler Aktionsplan Flusskrebse



3. Kurzer Überblick

In der Schweiz leben sieben Krebsarten. Drei sind bedroht, vier eine Bedrohung.

Seit mehreren Jahrzehnten wird in der Schweiz ein Rückgang der einheimischen Krebsarten beobachtet. Dieser wurde zuerst durch eine Verschlechterung der physikalischen und chemischen Wasserqualität ausgelöst und wurde dann durch das Einführen resistenter Krebsarten gegen die Krebspest aus Nordamerika beschleunigt. Deren Ausdehnung hat in der Schweiz und in den angrenzenden Ländern zu einem Erlöschen zahlreicher Populationen der in Zentraleuropa einheimischen drei Krebsarten (Dohlenkrebs, Steinkrebs und Edelkrebs) geführt.

Sehr viele einheimische Flusskrebspopulationen sind in den letzten Jahrzehnten verschwunden oder nur noch in sehr geringen Beständen in Form von geographisch isolierten Restpopulationen vorhanden.

3.1 Die hauptsächlichen Gründe für den Rückgang der einheimischen Krebse

- **„Fließgewässerkorrekturen und Uferverbauungen**, was zu einer Monotonisierung der Strömungsverhältnisse und einer Vereinheitlichung der Hydromorphologie (Beschaffung des Fluss- bzw. Bachbodens bis hin zu angrenzenden Auen) führt, wodurch Unterstände und für Flusskrebse geeignete Jagdreviere verschwinden.
- **Lokal schlechte Wasserqualität** aufgrund punktueller oder chronischer Verschmutzung (z.B. Industrieabfälle, ARA-Einleitungen, Ausbringen von Jauche und anderen Düngemitteln usw.), was bestehende Populationen verringern oder sogar auslöschen kann.
- **Eine dem Habitat nicht entsprechende Bewirtschaftung** durch Fischer, was – vor allem in Stillgewässern – einen zu starken Frassdruck räuberischer Arten auf die Krebsfauna bewirkt.
- **Konkurrenz durch eingeführte fremde Krebsarten**, die weniger empfindlich auf die verschlechterten Umweltbedingungen reagieren und höhere Wachstums- und Fekunditätsraten (Fruchtbarkeitsraten) aufweisen.
- **Vorhandensein eines pathogenen Pilzes** (Erkrankung durch den Pilz), der eine Seuche namens „Krebspest“ auslöst. Die Verbreitung dieses Pilzes erfolgt durch die amerikanischen Krebsarten, ohne dass diese selber daran erkranken sowie durch den Menschen mit kontaminiertem Material (z.B. Fischerstiefel, Angelruten, Versetzen infizierter Tiere).⁶

Im Weiteren wird besonders auf den letzten der genannten Gründe, für den Rückgang der einheimischen Krebspopulation, eingegangen. Also wie ein eingeschleppter Pilz den einheimischen Krebsen an den Panzer geht...

⁶ www.bafu.admin.ch, Nationaler Aktionsplan Flusskrebse



4. Krebspest

4.1 Ungeahnte Folgen einer Einladung

Um die Krebserträge zu steigern, wurden im Jahr 1860 Krebse aus Nordamerika in europäische Gewässer eingesetzt. Dabei wurde auch das Bakterium *Aphanomyces astaci*⁷ eingeschleppt, das als Erreger der Krebspest innerhalb kurzer Zeit die Edelkrebsbestände ganzer Gewässersysteme auslöschte. Um die Verluste zu kompensieren, wurden zunächst der Kamberkreb und danach weitere nordamerikanische Krebsarten wie der kalifornische Signalkreb bei uns eingeführt. Diese Arten sind zwar selbst gegen diese Krebspest immun, haben aber die Seuche noch weiter verbreitet.

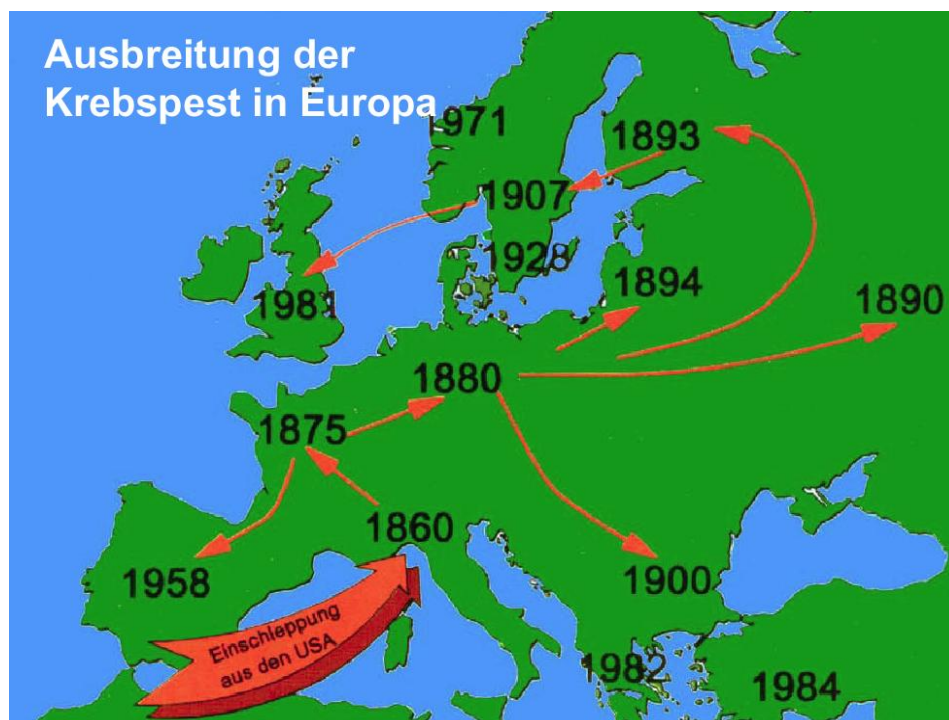
4.2 Entdeckung des Erregers

Erster Indikator für einen Erreger war der Zusammenbruch und die teilweise völlige Auslöschung der bis dahin dichten und äusserst ertragreichen Flusskrebsbestände. Vorerst herrscht grosse Uneinigkeit und deshalb entstand der Name „Krebspest“.

4.3 Herkunft des Erregers

Durch aufwändige Untersuchungen wurde die Herkunft des Erregers bewiesen: Die Resistenz der nordamerikanischen Krebsarten und die Anfälligkeit der Krebse Europas, Ostasiens und jener der Südhalbkugel, sowie der Nachweis von *Aphanomyces astaci* in den nativen Beständen Nordamerikas in einem ausgeglichenen Parasiten-Wirt-Verhältnis belegen dessen Abstammung.

4.4 Ausbreitung der Krebspest in Europa



⁷ vgl. Broschüre „Neuankömmlinge im Bodensee“, 2008, Informationsblatt der Länder und Kantone

⁸ www.lfv-westfalen.de (Landesfischereiverband)

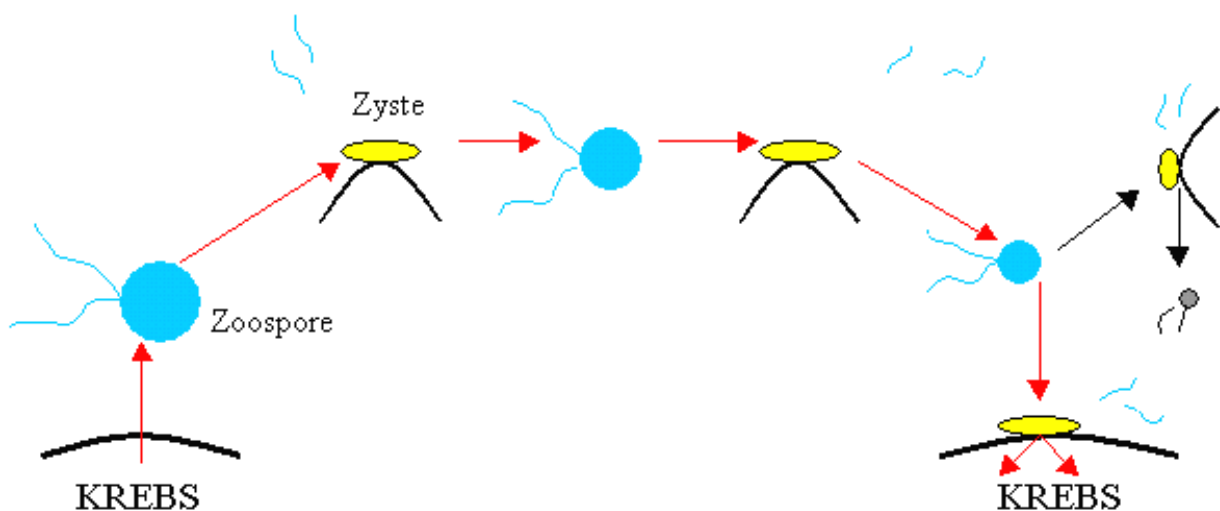


4.5 Krankheitsverlauf

„Werden nordamerikanische Krebse mit dem Erreger infiziert, so dringt der Pilz nur in die äussere Hautschicht des Wirtes (Krebs) ein. Körpereigene Enzyme greifen jene des Pilzes an und verhindern eine rasche Ausbreitung im Körper, bis sich an diesen Stellen der Farbstoff Melanin um den Pilz ablagert und der Pilz somit eingekapselt wird. Bei der Häutung des Tieres werden diese Herde abgestossen. Dies ist allerdings nicht das Ende des Erregers, denn er gelangt so wieder ins Wasser und bildet neue Sporen. Nicht alle nordamerikanischen Krebsarten sind völlig resistent gegen die Krebspest. Bei einer Zweitinfektion mit einer anderen Krankheit, einem anderen Parasiten oder unter hohem Stress kommt es auch bei anderen Arten (v.a. Signalkrebse) zum Massensterben. Bei den einheimischen Krebsarten konnte nachgewiesen werden, dass sie bei Eindringen des Pilzes ebenfalls Melanin an der Befallsstelle produzieren, dieses jedoch den Parasiten nicht erkennt und somit diesen nicht inkapseln kann. Es kommt zu einer raschen Ausbreitung in nahezu allen Geweben des Krebses, vorzugsweise in der Muskulatur.“⁹

4.6 Infektion

Die Infektion erfolgt durch mikroskopisch kleine Zoosporen, die sich mit Hilfe zweier Geisseln aktiv bewegen können. Hat die Spore ein Ziel erreicht, wirft sie die Geisseln ab, bildet eine Zyste und versucht in den Wirt einzudringen. Muss sie jedoch erkennen, dass sie auf keinem Krebs gelandet ist, bildet sie wieder Geisseln und macht sich erneut auf die Suche. Dieser Vorgang kann jedoch nicht beliebig oft wiederholt werden, da durch die Geisselbildung die Substanz der Zelle bald aufgebraucht ist. Die Spore ist sehr kurzlebig (2-3malige Geisselbildung in max. 5-7 Tagen).



10

⁹ www.wirbellose.de/krebspest.html

¹⁰ vgl. ebd.

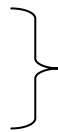


4.7 Faktoren, welche das Erscheinungsbild beeinflussen

1. **Wassertemperatur:** rasches Wachstum des Pilzes und optimale Beweglichkeit der Zoosporen bei ca. 20 Grad Celsius. Unter 10 Grad und über 25 Grad Celsius ist die Aktivität eingeschränkt.
2. **Bestandesdichte:** Durch die geringe Wirtsdichte (wenige Krebse auf engem Raum) finden nur wenige Sporen wieder einen Krebs. Dadurch bleibt die Sporenzahl unter einer kritischen Zahl. Nimmt der Krebsbestand aber zu, wird ein kritischer Punkt erreicht, bei dem es zum epidemischen Ausbruch der Krebspest kommt. Dieser Effekt wird auch als „Pestschaukel“ bezeichnet.
3. **Pflanzenbewuchs:** Dichte bewachsende Uferabschnitte hindern die Zoosporen am Aufsuchen eines neuen Wirtes und provozieren die Zystenbildung. Dadurch wird die Chance erhöht, dass die Zellsubstanz aufgebraucht ist, bevor ein neuer Krebs gefunden wird.
4. **Wasserbewegung:** Starke Wasserbewegung (Turbulenzen) schädigen die Sporen mechanisch und verkürzen so ihre Lebenszeit deutlich.
5. **Wasserzusammensetzung:** Calciumchlorid regt die Sporenfreisetzung an, hohe Magnesiumkonzentrationen verhindern sie.¹¹

4.8 Symptome der Krebspest

- Kratzbewegungen mit den Schreitbeinen
- Tagaktivität
- Lähmungserscheinungen
- Aussetzen des Fluchtreflexes
- Eingeklapptes Abdomen
- Verlust von Gliedmassen



Muskulatur wird angegriffen!

Bei 20 Grad Celsius dauert es ca. 6 Tage von der Infektion bis zum Tod.

einheimische - europäische Flusskrebarten	nicht-einheimische- amerikanische Flusskrebarten	
		
durchwachsen der Krebskutikula, Zerstörung der Gewebe in wenigen Tagen	Pilz wird in der Krebskutikula eingekapselt, Freisetzung bei Häutung und Tod	

12

¹¹ www.lfv-westfalen.de (Landesfischereiverband)

¹² vgl. ebd.



4.9 Nachweis der Krebspest

„Folgende Voraussetzungen lassen auf eine Infektion mit *Aphanomyces astaci* schliessen:

1. hohe Sterblichkeit einer empfänglichen Krebsart
2. restliche Gewässerfauna ist **nicht** betroffen
3. Verhaltensänderung bei infizierten Tieren (siehe Symptome)
4. Präsenz von Pilzen, welche lichtmikroskopisch nachgewiesen werden können
5. Isolation eines Pilzes mit den Merkmalen von *Aphanomyces astaci*
6. Produktion von Zoosporen
7. Ansteckungstext mit hundertprozentiger Sterblichkeit einer empfänglichen Krebsart

Einige Punkte sind äusserst schwierig nachzuweisen und kompliziert, besonders die Punkte 5-7. Mittels DNA-Analyse wurden heute vier verschiedene Genotypen (A, B, C, D) von Erregern eruiert. Mit jedem neuen Import einer nordamerikanischen Krebsart besteht die Gefahr der Einschleppung eines neuen Genotyps.“¹³

4.10 Bekämpfung der Krebspest

Es stehen verschiedenartige Bekämpfungsmethoden zur Verfügung. Auf die ökologischen und moralischen (Stichwort Physiozentrismus) Standpunkte wird in dieser Arbeit nicht eingegangen. Es handelt sich um eine eigene Zusammenstellung, die auf diversen Quellen beruht:

- Aussetzen von Raubfischen wie Barsch, Hecht und Aal als natürliche Fressfeinde.
- Einsatz von Insektiziden wie beispielsweise Fenthion. Immer erst nach einer Umweltverträglichkeitsprüfung! Bestimmte Arten reagieren sehr empfindlich auf chemische bzw. physikalische Veränderungen im vorherrschenden Gewässer.
- Evtl. Magnesiumkonzentration künstlich erhöhen. Immer erst nach einer Umweltverträglichkeitsprüfung! Die Sporenfreisetzung wird durch Magnesium eingedämmt. Die Auswirkungen auf das gesamte Ökosystem müssen vorgängig analysiert werden.
- Manuelle Jagd oder mit Fallen. Dies macht allerdings nur in Gewässern Sinn, die stark von der Krebspest belastet sind.
- Elektrofängergeräte als Alternative für die Manuelle Jagd. Nur in extrem befallenen Gewässern!
- Natürliche „Giftstoffe“ wie Jauche! In einem Artikel des SchweizerBauer vom März 2009 wird in einem Artikel Folgendes berichtet: „in Baden und Mellingen AG wird ein Versuch zur Eliminierung der amerikanischen Flusskrebse mit Jauche gestartet [...] dabei wird Jauche kontrolliert in kleine, wenig Wasser führende und gut abgeschottete Bachabschnitte geleitet. Nach einigen Stunden werden die Bachabschnitte mit Spülwasser ausgewaschen und das Wasser abgepumpt. Dieses Spül-Jauche-Wasser wird dann als Dünger in der Landwirtschaft genutzt.“¹⁴
- Information der Bevölkerung sowie der Fischereimitglieder der verschiedenen Verbände.

¹³ <http://www.wirbellose.de/krebspest.html>

¹⁴ Magazin SchweizerBauer, 25.09.2007



5. Managementkonzept zum Schutz der einheimischen Krebsarten

Das Massnahmekonzept des Bundes richtet sich an die Kantone. Es enthält verschiedene Empfehlungen im Hinblick auf den Schutz der einheimischen Krebsarten und im Hinblick auf die Kontrolle unerwünschter fremder Krebsarten. Das Konzept unterscheidet zwei Massnahmekategorien (SM+BM).

Schutzmassnahmen (SM) für einheimische Arten insbesondere Dohlen-, Stein- und Edelkrebse:

„Diese enthalten Grundsätze und Empfehlungen für die Revitalisierung und den Unterhalt der Gewässer unter Berücksichtigung der ökologischen Anforderungen einheimischer Arten an ihren Lebensraum (SM1). Es werden Genpool-Standorte bestimmt, welche die wichtigsten Populationen von Dohlenkrebse und Steinkrebse umfassen (SM2), die später als Stammpopulationen für Wiederansiedlungsprojekte dienen können (SM3). In isolierten Stillgewässern können Edelkrebspopulationen geschützt und genutzt werden (SM4).“¹⁵

Bekämpfungsmassnahmen (BM) gegen nicht-einheimische insbesondere Signalkrebs und den Roten Amerikanischen Sumpfkrebs, die beiden problematischsten Arten:

„Sie enthalten Grundsätze und Empfehlungen, wie frisch besiedelte Stillgewässer physikalisch isoliert und abgegrenzt werden können (BM1), wie die Ausdehnung der Populationen durch koordinierte Ausrottungskampagnen kontrolliert werden kann (BM2), wie die Öffentlichkeit mittels Informationen und Sensibilisierung auf die Gefahr der Verbreitung fremder Arten in unseren Gewässern aufmerksam gemacht werden kann (BM3), wie die Ausdehnung der Krebspest überwacht werden kann (BM4) und unter welchen Bedingungen die fremden Krebsarten genutzt und kommerzialisiert werden dürfen (BM5).“¹⁶

6. Schutzmassnahmen vor der Verbreitung der Krebspest

6.1 Infizierte Krebse

Die Hauptursache für die Infektion noch vorhandener Bestände heimischer Krebse ist der Besatz oder die natürliche Ausbreitung infizierter Krebse (v.a. nordamerikanische). Nach Untersuchungen ist anzunehmen, dass nahezu alle Bestände nordamerikanischer Krebse in Europa den Pilz (*Aphanomyces astaci*) in unterschiedlicher Befallsstärke mit sich tragen. Gleichfalls bergen im Aquarien- und Zierfischhandel erhältliche nordamerikanische Krebse ein enormes Gefahrenpotential. Im Speisefischhandel erhältliche europäische Arten sind durch die gemeinsame Haltung mit anderen Krebsen nahezu ausschliesslich infiziert.

¹⁵ www.bafu.admin.ch, Nationaler Aktionsplan Flusskrebse

¹⁶ vgl. ebd



6.2 Kontaminierte Gewässer

„Durch das Übertragen von sporenhaltigem Wasser oder mit Zysten behafteten Geräten bzw. Kleidungsstücken in ein anderes Gewässer ist eine Verschleppung des Parasiten nicht auszuschliessen. Gute Trocknung bzw. Desinfektion tötet Sporen und Zysten.“¹⁷

6.3 Fische, Vögel und Säugetiere

„Zysten tragende Besatzfische können den Erreger ebenso in ein Gewässer einbringen, wie von Gewässer zu Gewässer wechselnde Vögel und Säugetiere.“¹⁸

KOOPERATION DURCH GEGENSEITIGE ERGÄNZUNG

Für die Wassernutzung engagieren sich mehrere Bundesstellen. Sie teilen sich in die unterschiedlichen Aufgaben. Unterstützt von der Wissenschaft erarbeiten sie Gesetze und Verordnungen, koordinieren den Vollzug, bedienen die Kantone mit Vollzugshilfen, informieren die Öffentlichkeit und überwachen die Umsetzung der Bundesgesetze.

DIE BUNDESSTELLEN UND IHRE AUFGABEN

VERWALTUNG

BUWAL

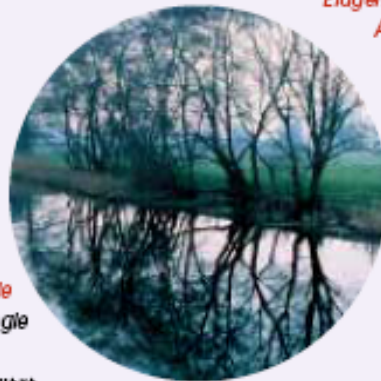
*Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
Fachbehörde für den Schutz der Umwelt*

- Schutz der Fließgewässer und Seen sowie des Grundwassers vor Verunreinigungen und Übernutzung
- Renaturierung von Gewässern
- Erhaltung der Artenvielfalt
- Wasserversorgung
- Umweltverträgliche Abwasserentsorgung

BWG

*Bundesamt für Wasser und Geologie
Fachbehörde für Wasser und Geologie*

- Hydrologische Erhebungen zu Wassermengen und Wasserqualität
- Verwaltung und Analyse der Wasser-Daten
- Hochwasserschutz
- Wasserkraftnutzung
- Wasserwirtschaft



EAWAG

*Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung,
Abwasserreinigung und Gewässerschutz*

- Grundlagenforschung im Bereich Gewässerökologie (Wasserressourcen, wassergefährdende Stoffe, Mikroverunreinigungen, Fischschutz usw.)
- Entwicklung von Konzepten und Technologien für die Verbesserung der Wassernutzung

WISSENSCHAFT

19

¹⁷ www.wirbellose.de/krebspest.html

¹⁸ vlg. Ebd.

¹⁹ www.bafu.admin.ch/artenvielfalt



7. Auf der Suche nach einem Flusskrebs in der Ostschweiz

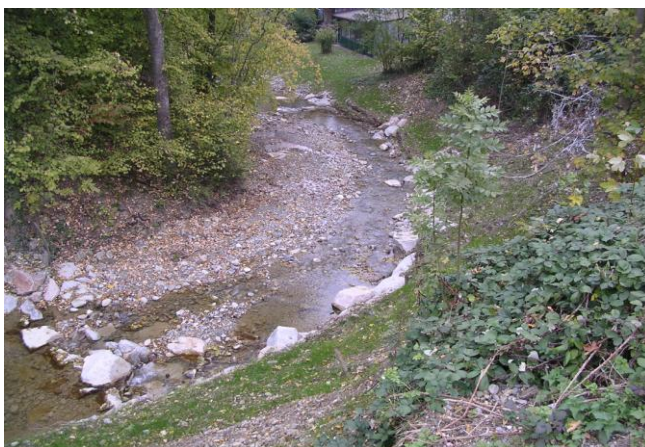
Genug darüber gelesen, Informationen gesammelt und nachgeforscht. Jetzt wollte ich mal wieder einen solchen Flusskrebs aus der Nähe betrachten. Schon seit jeher „jagden“ wir Flusskrebse, wann immer wir an geeigneten Bächen unterwegs waren. Gemäss verschiedenen Sachbüchern können ausgewachsene Flusskrebse bis 20cm lang werden. Ein solches Prachtexemplar ist mir allerdings noch nie in die Hände gekommen...



Beim Suchen von Flusskrebsen in Bottighofen, TG



Nach nur 45 Minuten Suchen! Tipp: grosse Steine umdrehen, vorsichtig waten...
→ hier ein noch junger Steinkrebs, der offensichtlich nicht von der Krebspest befallen ist. Er war lebendig, kraftvoll und sehr flink.



Natürlich ist auch die Auswahl des Bachabschnittes sehr bedeutend. Es müssen viele potenzielle Verstecke/Rückzugsmöglichkeiten für Flusskrebse vorhanden sein!²⁰

²⁰ live in Bottighofen, TG



8. Ausgewählte gesetzliche Bestimmungen

8.1 Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)

Gemäss Art. 18 (NHG) sind die Kantone verpflichtet, die einheimische Biodiversität zu schützen.

Art. 18 Absatz 2 NHG: „Bei der Schädlingsbekämpfung, insbesondere mit Giftstoffen, ist darauf zu achten, dass schützenswerte Tier- und Pflanzenarten nicht gefährdet werden...“

8.2 Bundesgesetz über die Fischerei (BGF)

Im Bundesgesetz über die Fischerei wird in Artikel 1 bestimmt, „dass die natürliche Artenvielfalt und der Bestand einheimischer Fische, Krebse, Fischnährtiere sowie deren Lebensräume zu erhalten, zu verbessern oder nach Möglichkeit wieder herzustellen sind.“ Ebenfalls sollen bedrohte Arten von Krebsen und Fischen geschützt werden um eine nachhaltige Nutzung der Krebs- und Fischbestände zu gewährleisten.

8.3 Internationales Übereinkommen über die biologische Vielfalt von Rio de Janeiro

In diesem Übereinkommen, welches die Schweiz ratifiziert hat, wird verlangt, dass in Fällen, in denen eine erhebliche Verringerung der biologischen Vielfalt oder ein erheblicher Verlust an biologischer Vielfalt droht, das Fehlen einer völligen wissenschaftlichen Gewissheit nicht als Grund für das Aufschieben von Massnahmen zur Vermeidung oder weitestgehenden Verringerung einer solchen Bedrohung dienen sollte.

8.4 Gewässerschutzgesetz (GschG)

Dieses Gesetz bezweckt den Schutz von Gewässern gegen Verunreinigung sowie die Behebung bestehender Gewässerverunreinigungen im Interesse der Gesundheit von Mensch und Tier; der Sicherstellung der Trink- und Brauchwasserversorgung, des Natur- und Landschaftsschutzes usw.

8.5 Tierseuchenverordnung (TSV)

Art. 288 Diagnose

„Krebspest liegt vor, wenn *Aphamycetes astaci* (Krebspest) nachgewiesen wurde.“

Art. 289 Bekämpfung

¹ „Der Kantonstierarzt bestimmt bei Feststellung der Krebspest ein Sperrgebiet, welches das betroffene Wassereinzugsgebiet umfasst.“

² „Im Sperrgebiet gilt:

- a) Lebende Krebse dürfen weder ins Sperrgebiet noch aus diesem verbracht werden.
- b) Tote und getötete Krebse, die nicht als Lebensmittel verwertet werden, sind als tierische Nebenprodukte der Kategorie 2 nach Artikel 5 VTNP (Verordnung über die Entsorgung tierischer Nebenprodukte) zu entsorgen.“

³ „Im übrigen ordnet der Kanton die zur Vermeidung einer Verschleppung des Erregers dienenden fischereipolizeilichen Massnahmen, wie das Leerfangen der betroffenen Gewässer, an.“

Art. 290 Entschädigung

„Verluste von Krebsen wegen Krebspest werden nicht entschädigt.“



9. Exemplarisches Beispiel

Schübelweiher in der Gemeinde Küsnacht

Anhand zusammengefasster und überarbeiteter Zeitungsartikel wird der Fall vom Schübelweiher in geraffter Form dargestellt. Um an aktuelle Informationen zu gelangen, setzte ich mich mit zuerst mit der Gemeindeverwaltung in Küsnacht in Verbindung. Zusätzlich zu diesem Gespräch bekam ich hilfreiche Informationen vom Amt für Jagd und Fischerei in Zürich.

TagesAnzeiger vom 04.05.1996

„Invasion amerikanischer Krebse in Küsnacht: Gefahr für einheimische Arten im ganzen Land.“

Im Frühjahr 1996 staunten die Fachleute nicht schlecht, als sie im Schübelweiher in Küsnacht auf den Roten Amerikanischen Sumpfkrebs stiessen. Hundertfach hatte er sich bereits angesiedelt und drohte, den einheimischen Krebsarten an den Panzer zu gehen.

→ Schutzmassnahme für einheimische Krebsarten:

Der damalige Fischerei- und Jagdverwalter Max Straub schloss nicht aus, dass am Schübelweiher die Notbremse gezogen werden muss, das heisst: dass nichts anderes übrig bleibt, als **das Seelein gänzlich auszufischen**. Das wäre ein schwerer Eingriff in das Naturgewässer, den man aber nicht um den Preis eines Artensterbens unterlassen dürfte.

NZZ vom 07.05.1996

„Einheimische Krebse durch amerikanische Artgenossen bedroht.“

Die Gefahr für die einheimischen Krebsarten durch den Roten Amerikanischen Sumpfkrebs ist alarmierend. Verschiedene Fachleute sprechen sich für einen **Einsatz von Insektmitteln** aus und verharmlosen die Auswirkungen auf die Umwelt. „Die Risiken des Mittels sind bekannt, sie beschränken sich bei der zur Anwendung gelangenden Konzentration neben der gewünschten Zerstörung des Krebsbestandes auf eine vorübergehende Beeinträchtigung der Insektenfauna. Die im Teich vorhandenen Wasserinsekten werden teilweise getötet. Im Schübelweiher befinden sich aber z.B. keine gefährdeten Libellenarten.“ Die Behörden goutierten unisono den Einsatz von Fenthion.

→ Schutzmassnahme für einheimische Krebsarten:

Auf Grund des hohen Gefährdungspotentials, welches von den Roten Amerikanischen Sumpfkrebsen ausgeht, sollen diese Neozoen mit dem gezielten Einsatz eines auch in der Landwirtschaft verwendeten Insektmittels (Fenthion) bekämpft werden.



NZZ vom 14.05.1996

„Vorerst keine Jagd auf den Roten Sumpfkrebs.“

Da sich Nachbarn und der WWF vehement gegen den Einsatz von Fenthion im Schübelweiher eingesetzt haben, **fehlte die Verfügung für den Einsatz des Insektenmittels**. Gemäss Fachleuten handelt es sich um ein unspezifisch wirkendes Nervengift, das kein gezieltes Vorgehen erlaube. Viele zusätzliche Organismen würden dem Nervengift erliegen und ausserdem verstösst eine solch gewollte Gewässerunreinigung gegen das Gewässerschutzgesetz (GschG).

→ Schutzmassnahme für einheimische Krebsarten:

Vorerst keine! Es werden Alternativen gesucht, um den nicht-einheimischen Krebsen Herr zu werden.

TagesAnzeiger vom 03./04. April 1999

„Hecht und Aal zur Bekämpfung des Roten Sumpfkrebse.“

Die Nachbarn und der WWF erhielten am 11. Dezember 1998 vor Bundesgericht recht. Das Bundesgericht hat entschieden, dass eine Interessenabwägung zwischen den Zielsetzungen des FJG (Fischerei- und Jagdgesetz) und denjenigen des GschG nur dann zulässig wäre, wenn eine Verletzung des einen oder anderen Gesetzes unumgänglich wäre. Das heisst, wenn es keine alternative Vorgehensweise gäbe. Durch den Einsatz von Raubfischen werden aber die beiden Gesetze nicht tangiert und deshalb wurde der Einsatz von Insektenmitteln, welche gegen das GschG verstossen, nicht gutgeheissen.²¹ Die „Krebsplage“ durfte also nicht mit dem Insektenmittel Fenthion angegangen werden. Vielmehr setzte man auf **natürliche Fressfeinde**, welche den Bestand dezimieren sollten.

→ Schutzmassnahme für einheimische Krebsarten:

Rund 100 Hechte von bis zu 120 Zentimetern und 600-800 Aale wurden im Schübelweiher ausgesetzt um die Roten Amerikanischen Sumpfkrebse auszurotten beziehungsweise um die unerwünschte Ausbreitung einzudämmen. Die Raubfische stammten aus dem benachbarten Greifensee und aus dem Rhein. Allerdings stehen nun die Hechte und Aale vor einem Problem. Die Wassertemperatur des Schübelweiher ist für Süsswasser -Raubfische dieser Grösse zu hoch.

Telefonat mit der Gemeinde Küsnacht und dem Amt für Jagd und Fischerei in Zürich vom 13.03.2009
Aktuelle Lage am Schübelweiher:

Jährlich findet eine Bestandesaufnahme am Schübelweiher statt. Waren in den Jahren 1995-2000 noch gegen 600 Krebse in den exakt 100 Reusen eingeschlossen, sind es heute noch zwischen 45 und 60 Exemplare. Zusätzlich wurden Raubfische gefangen und das Fressverhalten analysiert. Es kann also nachweislich von einem Erfolg gesprochen werden, auch wenn die Population nach wie vor besteht. Zudem wird der Ausfluss des Schübelweiher beobachtet, damit über den Dorfbach keine Krebse in den Zürichsee gelangen. Die verschiedenen Ämter (FJV ZH, EAWAG und die Gemeinde) treffen sich noch immer, um die aktuelle Lage im Auge zu behalten.

²¹ Natur + Mensch, 1/1999, Dr. Andreas Frutiger, EAWAG



10. Schlusswort

Neozoen (griech. „neue Tiere“) sind vielfältige Begebenheiten, welche uns beschäftigen und zentral mit dem Begriff der Mobilität zusammenhängen. Die Diskussion über die Art und Weise der Einschleppung bzw. die Klärung der Schuldfrage erachte ich als müßig. Es gilt nun mit den bestehenden und innovativen Methoden die Ausbreitung der nicht-einheimischen Arten zu verhindern und einer Krebs-pest-Epidemie entgegen zu wirken. Es steht fest, dass nicht-einheimische Arten eine enorme Konkurrenz für die Einheimischen darstellen. Das hiesige Ökosystem kann durch das Wegfallen von Arten empfindlich gestört und verändert werden. Einheimische Krebsarten gehören dazu und müssen daher geschützt und bewahrt werden. Als (Verbindungs-) Glied in einer umfassenden Kette sind sie von immenser Wichtigkeit für die Erhaltung unzähliger weiterer Lebewesen.

Weitere aquatische Neozoen seien hier kurz erwähnt um aufzuzeigen, dass es sich um ein weitaus breiteres Problem handelt, als vielleicht bisher angenommen:

Wandermuscheln sind heute an den nördlichen Voralpenseen die wichtigste Nahrungsquelle für überwinternde Wasservögel wie beispielsweise die Tauchente. „Die eingeschleppten Wander-muscheln heften sich an die einheimischen Teichmuscheln fest und filtrieren so die Nahrung vom ‚Mund‘ weg“. Die einheimische Teichmuschel verhungert nach und nach. Zusammen mit der Massenvermehrung der Wandermuscheln nahmen im Bodensee in den letzten 40 Jahren die Bestände der Enten um ein Vielfaches zu.²²



Der **Höckerflohrebs** (engl. „killer shrimp“) wurde einerseits durch die expansive Schifffahrt, andererseits durch selbständige aktive Wanderungen in der Ostschweiz heimisch. Er ist ein Räuber und verpeist die einheimischen Flohkrebse, Fischeier, Fischlarven und andere Kleinlebewesen.

Nicht nur die neozoische **Regenbogenforelle** tritt in Konkurrenz zur heimischen Bachforelle. Auch der **Zander**, der **Kaulbarsch** und der **Blaubandbärbling** konnten sich im Bodensee etablieren. Die erhöhte Konkurrenz um Laichplätze, Futter und Reviere machen den einheimischen Fischarten das Leben schwer. Ähnlich wie bei den höheren Krebsen sind einige neozoische Fischarten Träger von Fischkrankheiten.

Kaulbarsch



23

Blaubandbärbling



²² vgl. Broschüre „Neuankömmlinge im Bodensee“, 2008, Informationsblatt der Länder und Kantone
²³ vgl. ebd.



11. Literaturverzeichnis

Informationen beschaffte ich mir nicht nur aus den unten aufgeführten Quellen, sondern auch durch Gespräche mit Fachleuten. Sei es mit dem ehemaligen Biologielehrer der PMS Kreuzlingen, welcher sich seit Jahren für den Erhalt der einheimischen Tierarten einsetzt, oder aber mit Experten des Amtes für Umwelt (AFU) in Frauenfeld (TG) bzw. dem Amt für Natur, Jagd und Fischerei in St. Gallen (SG). Für das exemplarische Beispiel des Schübelweihers in Küsnacht, setzte ich mich mit den lokalen wie auch kantonalen (ZH) Behörden in Kontakt. Die Kontakte erwiesen sich als äusserst hilf- und lehrreich.

Verwendete Quellen:

- **Broschüre „Neuankömmlinge im Bodensee“**, 2008, Informationsblatt der Länder und Kantone am Bodensee
- **Unterrichtsmaterial** der PMS Kreuzlingen, Herr D. Bäni, Biologielehrer PMS Kreuzlingen
- **Magazin** SchweizerBauer, 25.09.2007
- **Natur + Mensch**, 1/1999, Dr. Andreas Frutiger, EAWAG
- www.bafu.admin.ch, Nationaler Aktionsplan Flusskrebse
- www.bafu.admin.ch, Artenvielfalt
- www.lfv-westfalen.de, Landesfischereiverband Westfalen
- www.wirbellose.de
- www.neozoen-bodensee.de
- www.focus.de/wissen/wissenschaft/oekologie-schwarzmeer-krebs-erobert-fluesse
- www.bfn.de (Bundesamt für Naturschutz, Deutschland)
- www.neobiota.at (Neozoen Vorarlberg, Österreich)
- www.wikipedia.org