

MAKROZOOBENTHOS UND AQUATISCHE NEOZOEN IM GREIFENSEE UND PFÄFFIKERSEE 2008

Untersuchung im Auftrag der
Baudirektion des Kantons Zürich
AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft



Dr. Patrick Steinmann
Gewässerbiologe, Stein am Rhein

Dezember 2008



INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	3
1. EINLEITUNG	3
2. METHODEN.....	4
2.1 Probestellen.....	4
2.2 Probenahmen und Probenverarbeitung	5
3. RESULTATE UND DISKUSSION	6
3.1 Das Makrozoobenthos im Greifensee.....	6
3.2 Das Makrozoobenthos im Pfäffikersee	8
3.3 Vergleich der beiden Seen und Vergleich mit dem Zürichsee	10
3.4 Dikerogammarus villosus (Grosser Höckerflohkrebs).....	13
3.5 Crangonyx pseudogracilis (Aufrechter Flohkrebs)	14
3.6 Weitere aquatische Neozoen	15
4. FAZIT UND AUSBLICK.....	16
5. LITERATUR	17
A ANHANG	18
A1 Probestellenbeschreibung	18
A2 Taxaliste	26



ZUSAMMENFASSUNG

Nach den Makrozoobenthos-Untersuchungen in den Jahren 2006 und 2007 im Zürichsee und in der Limmat wurden im Jahr 2008 der Greifensee und der Pfäffikersee auf die gleiche Weise an je vier Probestellen und an zwei Terminen (Juli und November 2008) untersucht.

**Die Makrozoobenthos -
Abundanzen im Greifensee und Pfäffikersee sind höher als im Zürichsee**

Die Abundanz der einheimischen Makrozoobenthosorganismen ist im Greifensee rund doppelt so hoch wie im Pfäffikersee. In beiden Seen ist die Individuendichte deutlich höher als im Zürichsee im Jahr 2007. Im Greifensee wurden 74 Taxa nachgewiesen, im Pfäffikersee 71 Taxa. Im Greifensee sind vor allem Arten die auf Hartsubstraten leben häufiger als im Pfäffikersee.

Zwei neue Flohkrebarten festgestellt:

Im Greifensee wurde der Grosse Höckerflohkrebs *Dikerogammarus villosus* erstmals festgestellt. Er kommt in geringen Dichten vor, ist jedoch bereits am gesamten Seeufer präsent. Die Besiedlung steht erst am Anfang, es ist mit einer Dichtezunahme in den nächsten Jahren zu rechnen.

Höckerflohkrebs im Greifensee

Aufrechter Flohkrebs im Greifensee und im Pfäffikersee

Ausserdem wurde ein weiterer neozoischer Flohkrebs im Greifensee und im Pfäffikersee gefunden: Der aus Nordamerika stammende Aufrechte Flohkrebs *Crangonyx pseudogracilis*. Die Funde in den beiden Seen sind die ersten Nachweise dieser Art in der Schweiz. Das einzige bekannte Freilandvorkommen in der näheren Region liegt im Bodensee bei Bregenz. Im Gegensatz zu *D. villosus* muss *C. pseudogracilis* weniger stark als Bedrohung für einheimische Arten angesehen werden.

Beide Flohkrebsarten sind mit Sicherheit durch menschliche Hilfe in die Seen gelangt, sehr wahrscheinlich durch den Versatz von ungereinigten Booten oder anderen Wassersportgeräten aus einem bereits besiedelten See.

1. EINLEITUNG

Die Verbreitung von aquatischen Neozoen in mitteleuropäischen Gewässern hat seit den neunziger Jahren stark zugenommen (NEHRING, 2003; REY et al., 2004; MÜRLE et al., 2008). Neue Vorkommen von aquatischen Organismen können längere Zeit unentdeckt bleiben, da die Besiedlungen unter Wasser ablaufen und deshalb nicht so augenfällig sind wie z.B. die invasive Ausbreitung von Landpflanzen. Um das Auftreten und die Ausbreitung von aquatischen Neozoen zu verfolgen, muss in den Gewässern aktiv danach gesucht werden.

Im Kanton Zürich wurde im Jahr 2006 im Auftrag des AWEL mit einem Monitoring aquatischer Neozoen begonnen. Anlass dafür war das plötzliche massive Auftreten des Grossen Höckerflohkrebses *Dikerogammarus villosus* im Zürichsee (STEINMANN, 2006). Im Jahr 2007 wurde das Monitoring im Zürichsee und in der Limmat wiederholt (STEINMANN, 2007). Im Jahr 2008 wurde nun erstmals der Pfäffikersee und der Greifensee untersucht.

In Zukunft sollen im Zweijahresrhythmus die Limmat und der Zürichsee alternierend mit dem Greifensee und Pfäffikersee beprobt werden. Die regelmässige Untersuchung der Seen ist besonders wichtig, da in den letzten Jahren auffällig viele neuen Neozoenpopulationen zuerst in stehenden Gewässern auftraten und sich von dort in die Fliessgewässer ausbreiteten (REY et al., 2004; STEINMANN, 2006). Zudem wird das Makrozoobenthos in stehenden Gewässern in der Regel weniger intensiv überwacht als in Fliessgewässern.

Ziel dieses Monitorings ist die frühzeitige Erfassung von neuen aquatischen Neozoenvorkommen im Kanton Zürich, die Überwachung der Bestandesentwicklung



bereits ansässiger Neozoen, sowie die Erfassung von Veränderungen in der einheimischen Makrozoobenthos-Zusammensetzung.

2. METHODEN

2.1 Probestellen

Am Greifensee und am Pfäffikersee wurden je vier Probestellen ausgewählt (Abb. 1, Beschreibung der Probestellen s. Anhang A1). Am Greifensee wurden je zwei Probestellen an möglichst naturnahen Uferabschnitten (Fällanden Rohrbuck, Uessikon Pünt) und zwei Stellen an verbauten Abschnitten gewählt (Greifensee Haab, Niederuster Schiffflände). Am Pfäffikersee lagen drei Stellen in naturnahen Abschnitten (Stogelen, Herdplatte, Zil) und eine Stelle bei einer Hafenanlage (Strandbad Auslikon), die jedoch unmittelbar an einen natürlichen Abschnitt grenzt. Mit dieser Wahl der Probestellen werden die Gegebenheiten an den Ufern der beiden Seen gut wiedergegeben.

Zusätzlich zu den Probestellen an den Seen wurde am 18.7.08 in der Glatt in Dübendorf bei der Brücke „Giessen“ (688'107 / 250'750) qualitativ nach *Dikerogammarus villosus* gesucht.

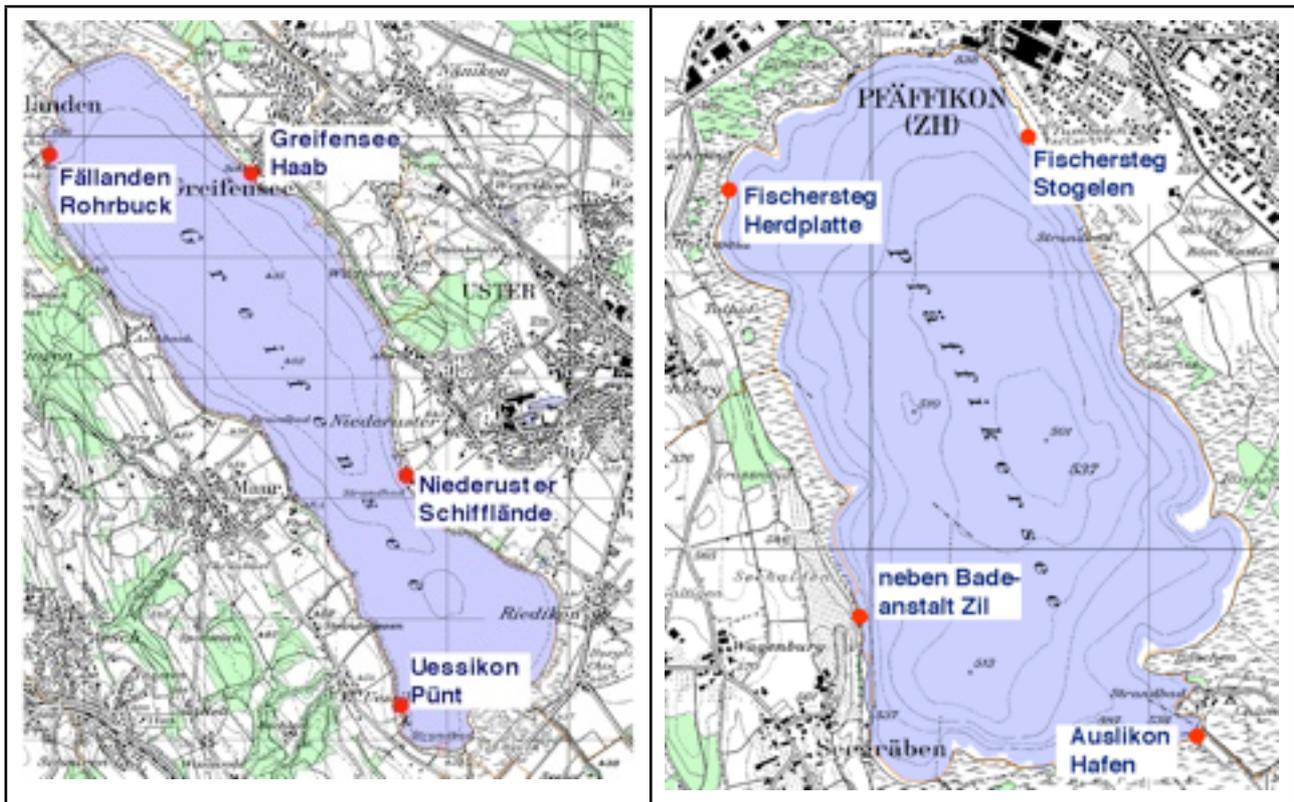


Abb. 1: Lage der Probestellen am Greifensee und Pfäffikersee.



2.2 Probenahmen und Probenverarbeitung

Die acht Probestellen wurden zweimal beprobt: Ein erstes Mal im Juli und ein zweites Mal im November (Tab. 1). Damit sollten die meisten Arten zumindest an einem Termin fangbar sein.

	Sommer	Winter
Greifensee:	4. und 18.7.2008	4.11.2008
Pfäffikersee:	21.7.2008	5.11.2008

Tab. 1: Probenahmedaten im Sommer und Winter 2008 an den beiden Seen

An jeder Probestelle wurden zunächst die Choriotopeile im Uferbereich bis in ca. 1.3m Tiefe geschätzt. Anschliessend wurde pro Stelle insgesamt je ein Quadratmeter in mehreren Subsamples beprobt. Die Subsamples wurden entsprechend der zuvor bestimmten Choriotopeilen in Tiefen zwischen 0.3m und 1.3m entnommen und anschliessend vereinigt. Feinkörnige Substrate (Schlick, Kies, kleine Steine) wurden mit Fusskicks aufgewirbelt und in einem Käscher mit einer Kantenlänge von 30 cm und einer Maschenweite von 0.5mm aufgefangen. Grössere Steine, Blöcke (Abb. 2) und grosse Totholzstücke wurden aus dem Wasser in eine Flachschaale gebracht und abgebürstet.

Grossmuscheln, grosse Schnecken und *Dreissena polymorpha* wurden vor Ort ausgelesen und gezählt. Die übrigen Organismen wurden in 4% Formol fixiert. Bei der Verarbeitung der Proben wurden diese zunächst gewässert, danach wurden die Organismen ausgelesen und in 80% Ethanol überführt.

Bei sehr häufigen Taxa (**Oligochaeta, Chironomidae und Caenis spp.**) wurde ein Subsample von 1/4 des Probematerials entnommen und die darin festgestellten Individuenzahlen anschliessend hochgerechnet. Im Vergleich mit anderen Arbeiten (z.B. aus dem Bodensee, REY et al, 2004) erscheinen die Abundanzen dieser häufigen Taxa jedoch immer noch recht tief. Es wäre zu überlegen ob in künftigen Untersuchungen diese Organismen mit einer anderen Probenahmemethode separat beprobt werden sollten.

Für die Bestimmung der Organismen wurde ein Binokular mit 6.4 bis 80 facher Vergrösserung verwendet. Die Organismen wurden wenn möglich auf Artniveau bestimmt, ansonsten auf Gattungs- oder Familienniveau. Die benutzte Bestimmungsliteratur ist in Kap. 5 aufgeführt.



Abb. 2: Abgelesene Steinblöcke aus dem Greifensee

3. RESULTATE UND DISKUSSION

3.1 Das Makrozoobenthos im Greifensee

In den Proben aus dem Greifensee wurden insgesamt 74 Taxa gefunden. 16 Taxa wurden nur in den Sommerproben, 21 Taxa nur in den Winterproben und 37 Taxa bei beiden Probenahmen gefunden. Im Juli 08 wurden an den vier Probestellen insgesamt 2'515 Individuen gefunden (629 Individuen/m² im Schnitt), im November waren es 9'397 Individuen (2'349 Individuen/m² im Schnitt) (Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Übersicht über die gefundenen Invertebraten an den vier Probestellen im Greifensee

Gruppe	Taxon	Anzahl im Juli	Anzahl im Nov.
Bryozoa	Cristatella mucedo	4	4
Plathelminthes	Dugesia polychroa / lugubris	72	30
	Dugesia tigrina	53	377
Hirudinea	Dina punctata	3	
	Erpobdella octoculata	104	299
	Glossiphonia complanata	1	
	Helobdella stagnalis	123	173
	Piscicolidae	1	
	Theromyzon tessulatum	3	6
Oligochaeta	Branchiura sowerbyi	18	68
	Eiseniella tetraedra	24	53
	Lumbriculidae	4	
	Naididae		91
	Oligochaeta	212	1020
Gastropoda	Acroloxus lacustris		1
	Bithynia tentaculata	36	9
	Gyraulus albus	2	1
	Gyraulus cf. laevis/parvus	9	20
	Physella acuta	10	7
	Potamopyrgus antipodarum	95	567
	Radix auricularia	4	
	Radix balthica		3
	Radix sp. (cf. balthica)	6	3
	Viviparus ater	2	
		Bivalvia	
	Anodonta cygnea		1
	Dreissena polymorpha	315	1611
	Pisidium sp.	20	34
	Sphaerium corneum	28	15
	Unio tumidus	5	
Acari	Hydracarina	58	52
Amphipoda	Crangonyx pseudogracilis	37	16
	Dikerogammarus villosus	88	266
	Gammaridae		51
Isopoda	Asellus aquaticus	177	255
Decapoda	Orconectes limosus		1
Ephemeroptera	Baetis sp.	3	25
	Caenis horaria	177	572
	Caenis luctuosa	87	430
	Caenis sp.	58	393
Odonata	Enallagma cyathigerum	1	
	Gomphus pulchellus		1
	Onychogomphus forcipatus		1
	Platycnemis pennipes		3
	Zygoptera	2	1
Heteroptera	Notonectidae	7	
Megaloptera	Sialis sp.	11	2

Greifensee	
Ordnung	Anzahl
Trichoptera	2320
Bivalvia	2029
Ephemeroptera	1745
Oligochaeta	1490
Diptera	1149
Gastropoda	775
Hirudinea	713
Plathelminthes	532
Amphipoda	458
Isopoda	432
Coleoptera	121
Acari	110
Megaloptera	13
Odonata	9
Bryozoa	8
Heteroptera	7
Decapoda	1
Total	11'912

Tab. 3: Abundanzen der Taxa auf Ordnungsniveau (Summe aller Probenahmen im Greifensee)



Gruppe	Taxon	Anzahl im Juli	Anzahl im Nov.
Trichoptera	Agrypnia varia		1
	Allotrichia pallicornis		8
	Anabolia nervosa	19	
	Athripsodes cinereus	2	1
	Athripsodes sp.		1
	Cyrnus sp.		1
	Cyrnus trimaculatus		13
	Ecnomus tenellus	10	15
	Glossosomatidae	1	
	Holocentropus picicornis	2	
	Holocentropus sp.		4
	Hydroptila sp.	32	891
	Limnephilini		4
	Limnephilus extricatus		1
	Mystacides azurea	8	58
	Mystacides longicornis	5	49
	Orthotrichia sp.		68
	Polycentropus flavomaculatus	4	
Polycentropus sp.	2		
Tinodes unicolor	2		
Tinodes waeneri	290	828	
Coleoptera	Elmis sp.		1
	Staphylenidae		1
	Stenelmis sp.	1	118
Diptera	Ceratopogonidae		3
	Chironomidae	271	864
	Limoniidae	3	5
	Tipulidae	3	
Total		2'515	9'397
Total Juli & November		11'912	

Die höhere Individuenzahl im November kommt vor allem durch die höheren Abundanzen von *Oligochaeta*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Dreissena polymorpha*, *Caenis* spp., *Hydroptilidae*, *Tinodes waeneri* und *Chironomidae* zustande.

Erwähnenswert sind die Bestände der Grossmuscheln *Unio tumidus* (Abb. 3) und *Anodonta cygnea*. Die in den Proben erfassten Tiere waren juvenile Exemplare unter 1cm Körpergrösse. Bei der Besichtigung der Probestellen wurden auch mehrere adulte Tiere gefunden.

In den Proben vom Greifensee wurden ausserdem leere Schalen von *Bithynia leachii*, *Ancylus fluviatilis*, *Valvata piscinalis* und *Lymnaea stagnalis* gefunden. Möglicherweise kommen einige dieser Schneckenarten im Greifensee auch noch lebend vor.



Abb. 3: Mehrere Exemplare der Aufgeblasenen Flussmuschel (*Unio tumidus*) bei Uessikon



3.2 Das Makrozoobenthos im Pfäffikersee

In den Proben aus dem Pfäffikersee wurden insgesamt 71 Taxa gefunden. 19 Taxa wurden nur in den Sommerproben, 12 Taxa nur in den Winterproben und 40 Taxa bei beiden Probenahmen gefunden (Tab. 4 und 5). Auch im Pfäffikersee ist die Individuendichte im November höher (3'218 Individuen total, 804 Individuen/m² im Schnitt) als im Juli (2'649 Individuen total, 662 Individuen/m² im Schnitt), die jahreszeitlichen Unterschiede sind aber weniger ausgeprägt als im Greifensee.

Tab. 4: Übersicht über die gefundenen Invertebraten an den vier Probestellen im Pfäffikersee

Gruppe	Taxon	Anzahl im Juli	Anzahl im Nov.
Bryozoa	Cristatella mucedo	4	4
Plathelminthes	Dugesia polychroa / lugubris	6	26
	Dugesia tigrina	16	122
Hirudinea	Erpobdella octoculata	29	11
	Glossiphonia complanata	6	
	Glossiphonia concolor		1
	Helobdella stagnalis	66	3
	Theromyzon tessulatum	3	2
Oligochaeta	Branchiura sowerbyi	39	23
	Eiseniella tetraedra	13	4
	Lumbriculidae	3	
	Naididae		3
	Oligochaeta	252	347
Gastropoda	Bithynia leachi	9	
	Bithynia tentaculata	90	49
	Gyraulus albus	11	41
	Gyraulus cf. laevis/parvus	4	5
	Lymnaea stagnalis	2	
	Physella acuta		3
	Planorbis carinatus	22	26
	Potamopyrgus antipodarum	6	18
	Radix auricularia		1
	Radix balthica		2
	Radix sp. (cf. balthica)		4
	Valvata cristata	3	
	Viviparus ater	1	1
	Bivalvia	Anodonta sp.	1
Dreissena polymorpha		52	78
Musculium lacustre		8	
Pisidium sp.		111	65
	Sphaerium corneum	13	
Arachnidae	Argyroneta aquatica		1
Acari	Hydracarina	47	93
Amphipoda	Crangonyx pseudogracilis	23	60
Isopoda	Asellus aquaticus	409	207
Ephemeroptera	Baetis fuscatus	31	
	Baetis sp.	30	23
	Caenis horaria	174	390
	Caenis luctuosa	182	383
	Caenis sp.	88	297
	Ephemera danica		11
Odonata	Coenagrionidae		3
	Enallagma cyathigerum		8
	Gomphus pulchellus	1	3
	Libellula quadrimaculata	1	
	Orthetrum cancellatum	3	4
	Platycnemis pennipes	1	10
	Zygoptera	5	
Megaloptera	Sialis sp.	105	43

Pfäffikersee	
Ordnung	Anzahl
Ephemeroptera	1609
Diptera	991
Oligochaeta	684
Isopoda	616
Trichoptera	615
Bivalvia	328
Gastropoda	298
Plathelminthes	170
Megaloptera	148
Acari	140
Hirudinea	121
Amphipoda	83
Odonata	39
Coleoptera	16
Bryozoa	8
Arachnidae	1
Total	5'867

Tab. 5: Abundanzen der Taxa auf Ordnungsniveau (Summe aller Probenahmen im Pfäffikersee)



Gruppe	Taxon	Anzahl im Juli	Anzahl im Nov.
Trichoptera	Agrypnia varia		4
	Anabolia nervosa	1	
	Athripsdodes albifrons		2
	Athripsodes cinereus	9	8
	Cyrnus sp.	1	
	Cyrnus trimaculatus	14	57
	Ecnomus tenellus	2	17
	Glossosomatidae		2
	Holocentropus sp.	1	7
	Hydroptila sp.	1	16
	Mesophylax impunctatus	1	
	Molanna angustata	43	36
	Molanna sp.	2	
	Mystacides azurea	49	26
	Mystacides longicornis	7	11
	Plectrocnemia conspersa	5	
Sericostomatidae	1		
Tinodes waeneri	176	116	
Coleoptera	Dytiscidae (cf. Hygroetus sp.)	1	
	Stenelmis sp.	2	13
Diptera	Chironomidae	457	528
	Limoniidae	6	
Total		2'649	3'218
Total Juli & November		5'867	

Speziell erwähnenswert sind für den Pfäffikersee ebenfalls das Vorkommen von Teichmuscheln (*Anodonta sp.*). Im Pfäffikersee kommen beide Anodonta-Arten vor (*A. cygnea* und *A. anatina*). Das gefundene Jungtier in den Proben war zu klein für eine genaue Artbestimmung. Leere Schalen von *Valvata piscinalis* wurden auch hier gefunden, jedoch keine lebenden Tiere. Dafür wurde die Kleinmuschel *Musculium lacustre* in mehreren Exemplaren gefunden.

Bei der Probestelle Stogelen wurde im November eine Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*, Abb. 4) gefunden. Bei den Untersuchungen im Zürichsee im Jahr 2007 (STEINMANN, 2007) wurde auch dort ein Exemplar dieser seltenen Art gefunden. Auch in Weihern bei Wetzikon wurde die Art nachgewiesen (Ambitzgi, 1996, Fund P. STEINMANN). Offenbar ist die Wasserspinne im Kanton Zürich regelmässig vertreten. *A. aquatica* ist die weltweit einzige voll aquatisch lebende Spinne.



Abb. 4: Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*) aus dem Pfäffikersee beim Verlassen ihrer Luftglocke



3.3 Vergleich der beiden Seen und Vergleich mit dem Zürichsee

In beiden Seen zusammen wurden insgesamt 94 Taxa gefunden. 23 Taxa wurden nur im Greifensee, 20 Taxa nur im Pfäffikersee gefunden. 51 Taxa kamen in beiden Seen vor (Tab. 6).

Tab. 6: Übersicht über die Anzahl gefundener Taxa in den beiden Seen im Juli und November 08

Anzahl gefundene Taxa	Juli 08	November 08	Total
Greifensee	53	58	74
Pfäffikersee	59	52	71
nur im Greifensee	15	18	23
nur im Pfäffikersee	21	12	20
gemeinsame Arten	32	40	51
TOTAL	74	70	94

Bei den meisten der nur in einem der beiden See gefundenen Taxa war die Individuendichte sehr gering, ihr Vorhandensein oder Fehlen in den Proben beruht deshalb eher auf Zufall als auf tatsächlichen Unterschieden in der Faunenzusammensetzung der beiden Seen. Eine Ausnahme ist *Dikerogammarus villosus*, der im Greifensee recht häufig anzutreffen ist und im Pfäffikersee fehlt (Tab. 7 und 8).

Tab. 7: Nur im Greifensee gefundene Taxa

Nur im Greifensee gefundene Taxa		Anzahl Individuen	
Bivalvia	Anodonta cygnea	1	
	Unio tumidus	5	
Coleoptera	Elmis sp.	1	
	Staphylenidae	1	
	Orconectes limosus	1	
	Ceratopogonidae	3	
	Gammaridae	51	juv., vermutl. D. villosus
	Dikerogammarus villosus	354	
Diptera	Tipulidae	3	
Gastropoda	Acroloxus lacustris	1	
Heteroptera	Notonectidae	7	
Hirudinea	Piscicolidae	1	
	Dina punctata	3	
Odonata	Onychogomphus uncatus	1	
Trichoptera	Athripsodes sp.	1	
	Limnephilus extricatus	1	
	Holocentropus picicornis	2	
	Polycentropus sp.	2	
	Tinodes unicolor	2	
	Limnephilini	4	
	Polycentropus flavomaculatus	4	
	Allotrichia pallicornis	8	
Orthotrichia sp.	68		



Nur im Pfäffikersee gefundene Taxa		Anzahl Individuen	
Arachnidae	Argyroneta aquatica	1	
Bivalvia	Anodonta sp.	1	juvenil, nur 8 mm gross
	Musculium lacustre	8	
Coleoptera	Dytiscidae (cf. Hygrotus sp.)	1	
Ephemeroptera	Baetis fuscatus	31	
	Ephemera danica	11	alle bei Probestelle Zil
Gastropoda	Bithynia leachi	9	
	Lymnaea stagnalis	2	
	Planorbis carinatus	48	
	Valvata cristata	3	
Hirudinea	Glossiphonia concolor	1	
Odonata	Coenagrionidae	3	
	Libellula quadrimaculata	1	
	Orthetrum cancellatum	7	
Trichoptera	Athripsdodes albifrons	2	
	Mesophylax impunctatus	1	
	Molanna angustata	79	
	Molanna sp.	2	vermutl. M. angustata
	Plectrocnemia conspersa	5	
	Sericostomatidae	1	

Tab. 8: Nur im Pfäffikersee gefundene Taxa

Die gesamte Individuenzahl in den Proben vom Greifensee ist rund doppelt so hoch (11'912 Individuen) wie im Pfäffikersee (5'867 Individuen). Dies wird vor allem durch das häufigere Vorkommen von *Hydroptila sp.*, *Tinodes waeneri*, *Dreissena polymorpha*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Oligochaeta*, *Dugesia spp.*, *Helobdella stagnalis*, *Erpobdella octoculata* und *Dikerogammarus villosus* im Greifensee verursacht. Ausser den Oligochäten bevorzugen all diese Arten Hartsubstrate (grosse Steine, Blockschüttungen, Ufermauern), die am Ufer des Greifensees viel häufiger sind als am Pfäffikersee.

Im Pfäffikersee sind vor allem die Taxa *Pisidium sp.*, *Molanna angustata*, *Sialis sp.*, *Baetis fuscatus*, *Cyrtus trimaculatus*, *Planorbis carinatus*, *Bithynia tentaculata* und *Gyraulus albus* deutlich häufiger als im Greifensee. Die ersten drei Arten sind typische Weichbodenbewohner, ihre grössere Abundanz an den ausgedehnten Weichbodenufern am Pfäffikersee ist einleuchtend, die letzten drei Arten leben allerdings eher auf Hartsubstraten.

Weder im Greifensee noch im Pfäffikersee wurden 2008 einheimischen Amphipoden (*Gammarus pulex* oder *G. fossarum*) nachgewiesen. Es wurden zwar juvenile Gammariden gefunden, die aber nicht eindeutig bestimmt werden konnten. Das Fehlen von adulten einheimischen Gammariden lässt aber vermuten dass es sich bei diesen Jungtieren ebenfalls um *Dikerogammarus* oder *Crangonyx* handeln muss. Falls einheimische Gammariden vorhanden sind, dann nur in sehr geringen Dichten, vielleicht in der Nähe von Bachmündungen, aber sie bilden sicher keine eigentlichen Populationen in den beiden Seen. Die Flohkrebpopulationen in den beiden Seen bestehen demnach ausschliesslich aus den neozoischen Arten *Dikerogammarus villosus* und *Crangonyx pseudogracilis*.



Der Vergleich der Individuendichten der 50 häufigsten Taxa von Greifensee und Pfäffikersee 2008 mit dem Zürichsee (STEINMANN, 2007) zeigt deutliche Unterschiede: Im Zürichsee dominieren *Dreissena polymorpha* und *Dikerogammarus villosus* die Benthosfauna sehr stark. Die Individuendichte der 48 übrigen häufigen Taxa ist im Zürichsee dagegen geringer als in den beiden anderen Seen (Abb. 5). *Dikerogammarus villosus* ist im Greifensee in viel geringeren Dichten als im Zürichsee anzutreffen. Wahrscheinlich wird die noch junge Population dort in den nächsten Jahren zu nehmen. Im Pfäffikersee ist *D. villosus* nicht vorhanden und es ist zu hoffen, dass dies so bleibt.

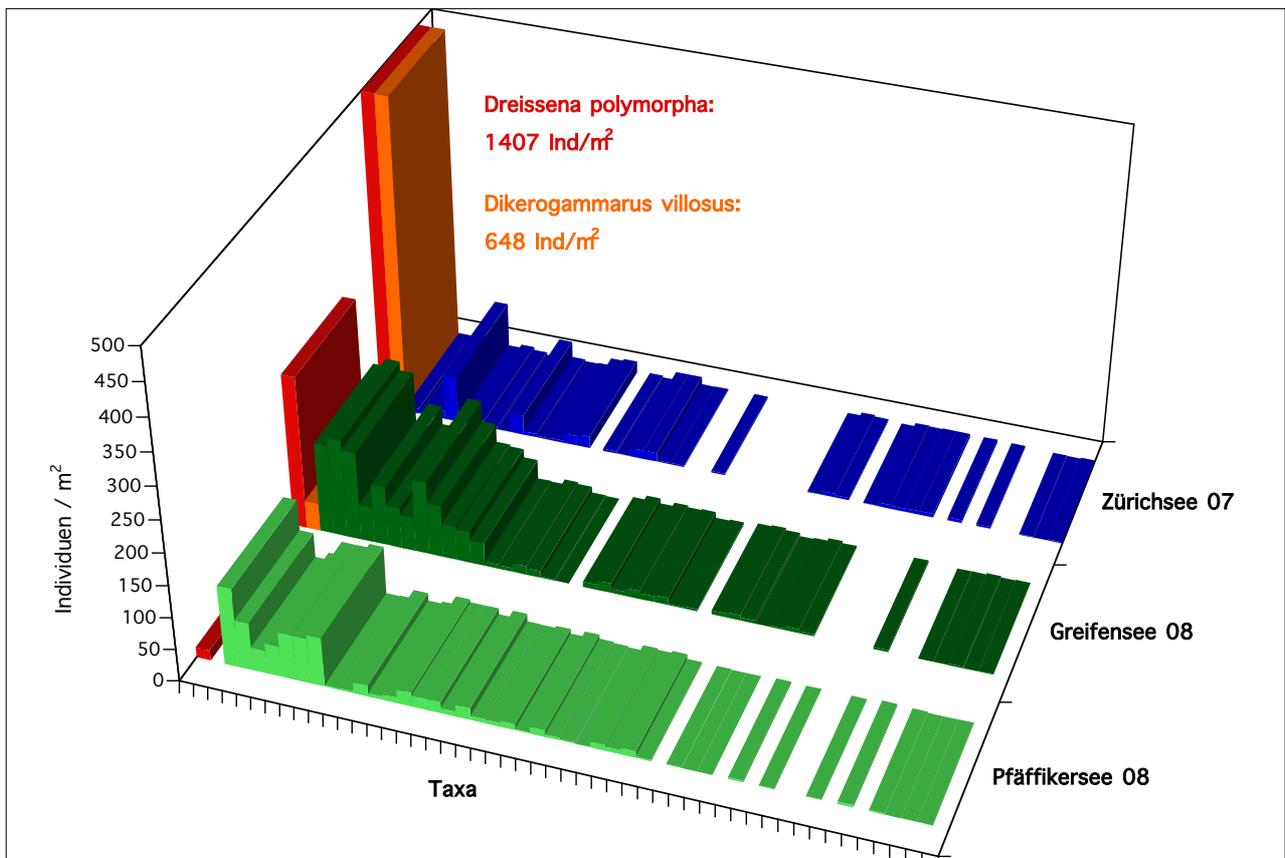


Abb. 5: Vergleich der Individuendichten der 50 häufigsten Taxa im Greifensee, Pfäffikersee (2008) und Zürichsee (2007).

Im Pfäffikersee und vor allem im Greifensee ist die Abundanz wichtiger Makrozoobenthostaxa allgemein höher als im Zürichsee, wo fast durchwegs erstaunlich geringe Abundanzen festgestellt wurden. Ob diese Dichteunterschiede bereits auf die starke Präsenz von *Dikerogammarus villosus* im Zürichsee zurückzuführen sind ist fraglich. Im Zürichsee waren 2007 auch geringe Dichten bei Arten festzustellen, die kaum durch den Höckerflohkrebs bedrängt werden, so zum Beispiel die Mollusken.



3.4 Dikerogammarus villosus (Grosser Höckerflohkrebs)



Abb. 6: *Dikerogammarus villosus*, Grosser Höckerflohkrebs

Der Grosse Höckerflohkrebs (Abb. 6) wurde im Greifensee an allen vier Probestellen gefunden. Im Sommer 2006 wurden bei stichprobenartigen Kontrollen im Uferbereich durch J. ORTLEPP und U. MÜRLE (pers. Mitteilung) noch keine Höckerflohkrebs festgestellt. Die Besiedlung muss erst kürzlich stattgefunden haben und bereits findet sich der Höckerflohkrebs rund um den See. Einmal mehr zeigt sich die rasche Ausbreitungstendenz nach einer Initialbesiedlung, wie dies bereits im Zürichsee und in anderen Gewässern beobachtet wurde. Im Pfäffikersee wurden bei den Probenahmen 2008 keine Höckerflohkrebs gefunden.

Im Abfluss des Greifensees (Glatt bei Dübendorf) wurden bei einer Kontrolle am 18.7.2008 keine Höckerflohkrebs festgestellt. Die Glatt wäre der einzig mögliche Weg durch den der Höckerflohkrebs aus eigener Kraft aus dem Rhein in den Greifensee gelangt sein könnte. Offenbar war dies nicht der Fall, sondern er wurde auch im Greifensee sehr wahrscheinlich durch menschliche Hilfe eingeschleppt. Wahrscheinlichster Vektor sind Sportboote oder andere Wassersportgeräte (MARTENS & GRABOW, 2008) die aus einem besiedelten Gewässer ungereinigt in den Greifensee versetzt wurden.

Die meisten der in den Proben gefundenen Höckerflohkrebs wiesen die typische quergestreifte Färbung auf. Nur wenige Individuen gehörten zur dunklen Farbvariante, die im Jahr 2007 im Zürichsee häufig festgestellt wurde (STEINMANN, 2007).

Dikerogammarus villosus kann erwiesenermassen einheimische Makroinvertebraten durch Frass und Konkurrenz stark zurückdrängen (DICK & PLATVOET, 2000; KRISP & MAIER, 2005) Neben allen Arten von Amphipoden (einheimische und neozoische) sind besonders Chironomiden, Oligochäten und Isopoden (in unseren Gewässern nur *Asellus aquaticus*) davon betroffen. Wieweit andere Insektengruppen (vor allem Ephemeropteren und Trichopteren) betroffen sind kann zum heutigen Zeitpunkt noch nicht mit Sicherheit gesagt werden.

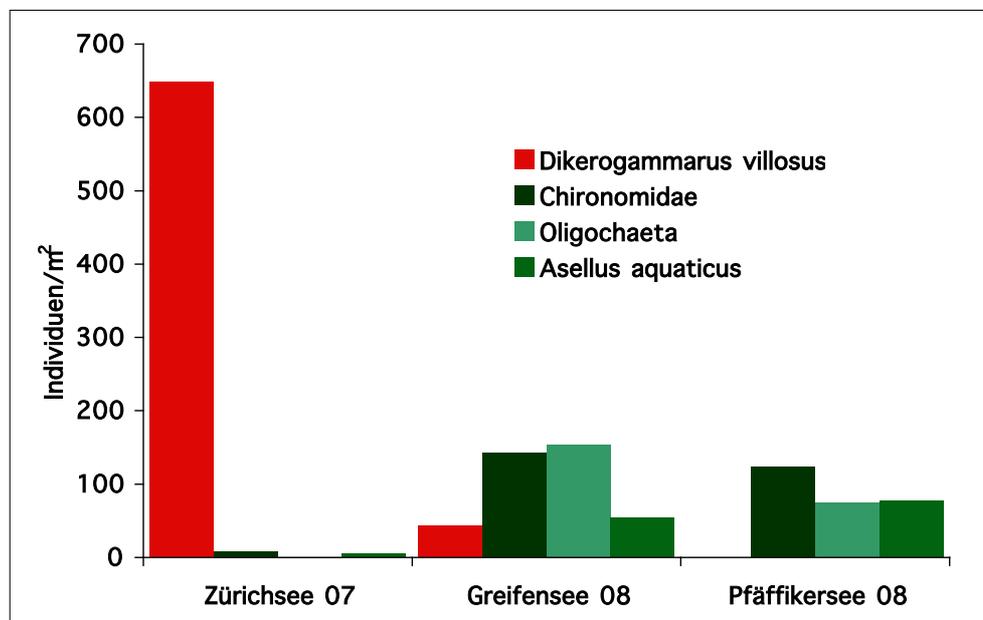


Abb. 7: Individuendichte pro Quadratmeter von *D. villosus* und den durch ihn am meisten gefährdeten Taxa in den drei Seen

Aus dem Zürichsee liegen keine vergleichbaren Daten aus dem Uferbereich aus der Zeit vor der Besiedlung durch *D. villosus* vor, daher ist es für diesen See nun schwierig den Einfluss von *D. villosus* auf potenziell bedrängte Arten nachzuweisen. Es fällt aber doch auf, dass Chironomiden, Oligochäten und *Asellus aquaticus* im



Zürichsee im Jahr 2007 in sehr viel geringeren Dichten gefunden wurden als im Jahr 2008 im Greifensee und im Pfäffikersee. Im Greifensee dürften momentan noch keine Effekte der Präsenz von *D. villosus* auf die Makrozoobenthosfauna zu erwarten sein, die Dichte von *D. villosus* ist noch vergleichsweise tief und die Besiedlung liegt noch nicht lange zurück. Die potenziell durch *D. villosus* gefährdeten Taxa kommen in viel höheren Dichten vor als im Zürichsee (Abb. 7). Allfällige Abnahmen in den Bestandesdichten dieser Taxa wären in den kommenden Jahren im Greifensee gut nachzuweisen. Sofern der Höckerflohkrebs nicht auch noch in den Pfäffikersee verschleppt wird, könnten die Dichten der betreffenden Taxa im Pfäffikersee als eine Art „Kontrolle“ dienen.

3.5 Crangonyx pseudogracilis (Aufrechter Flohkrebs)

Der nordamerikanische Flohkrebs *Crangonyx pseudogracilis* (Abb. 8) war bisher in der Schweiz nicht nachgewiesen. Das einzige Vorkommen in der näheren Region befindet sich im Bodensee bei Hard, in der Nähe von Bregenz, Österreich. Dort wurde die Art im November 2007 erstmals gefunden (ANEBO, 2007).

Der Aufrechte Flohkrebs wurde 1930 nach Grossbritannien eingeschleppt, 1979 wurde er in den Niederlanden festgestellt. Seit 1992 ist er im deutschen Rhein: seit 1992 bei Mannheim, seit 1994 bei Karlsruhe. 1996 wurden erste Funde in der Mosel gemacht (EGGERS & MARTENS, 2001).

C. pseudogracilis lebt im Uferbereich von stehenden und langsam fliessenden Gewässern. Im Unterschied zu anderen Gammariden bewegt er sich nicht auf der Seite liegend fort, sondern aufrecht mit dem Rücken nach oben (deutscher Name!). An dieser Art der Fortbewegung ist er bereits im Wasser recht leicht zu identifizieren. Weitere Merkmale sind: Unbehaartes Urosom, innerer Ast des Uropod III stark reduziert (Abb. 9), auffällig lange erste Antennen, Körpergrösse bis maximal 10.5mm, Körperfärbung einheitlich hell.

C. pseudogracilis wurde im Rahmen dieser Untersuchung sowohl im Greifensee wie auch im Pfäffikersee an sämtlichen Probestellen gefunden. Die Dichten waren gering und lagen zwischen 1 und 44 Tieren/m², im Mittel 4.2 Tiere/m².

Mit *Crangonyx pseudogracilis* ist neben dem Höckerflohkrebs eine zweite neozoische Amphipodenart im Kanton Zürich aufgetaucht. Auch diese Art ist nicht aus eigener Kraft hierhin gelangt, sondern vermutlich wie der Höckerflohkrebs durch den Transport von Wassersportgeräten eingeschleppt worden. Möglicherweise stammen die Tiere im Greifensee und Pfäffikersee aus der Population bei Bregenz. Dort lebt auch der Höckerflohkrebs und es wäre denkbar, dass beide Arten miteinander (ev. sogar mit dem selben Boot) eingeschleppt wurden. Hier könnten vielleicht genetische Analysen weiteren Aufschluss geben. Denkbar ist aber auch, dass die Flohkrebse aus einer bisher unentdeckten Population stammen.

Besonders im Greifensee stellt sich nun die Frage nach der weiteren Bestandesentwicklung der beiden neozoischen Amphipoden. Bekanntermassen hat der aggressive *Dikerogammarus villosus* mancherorts andere Flohkrebspopulationen stark zurückgedrängt oder sogar ausgelöscht (DICK & PLATVOET, 2000). Es ist daher fraglich, ob sich *C. pseudogracilis* neben *D. villosus* im Greifensee halten können. Falls die Population von *D. villosus* weiter zunimmt, wird der viel kleinere und filigranere *C. pseudogracilis* hier vermutlich wieder verschwinden. Im Pfäffikersee wird er sich eher halten können, solange *D. villosus* hier nicht auch noch auftaucht. Die neue Situation in den beiden Seen bietet in den nächsten Jahren die Gelegenheit die Bestandesentwicklung von *C. pseudogracilis* in Abwesenheit und in Gegenwart von *D. villosus* zu studieren.



Abb. 8: *Crangonyx pseudogracilis*, der Aufrechte Flohkrebs

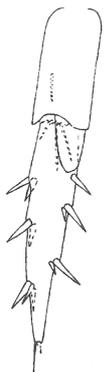


Abb. 9: Dritter Uropod von *C. pseudogracilis*. (Eggers & Martens: Bestimmungsschlüssel der Süsswasser-Amphipoda Deutschlands. Lauterbornia 42, 2001)



3.6 Weitere aquatische Neozoen



Wandermuschel *Dreissena polymorpha*

Neben den oben erwähnten beiden Flohkrebsarten leben im Greifensee und Pfäffikersee noch weitere Neozoen. Die häufigste davon ist die **Wandermuschel** *Dreissena polymorpha*, die vor allem im Greifensee in Dichten von durchschnittlich 240 Tieren/m² vorkommt, was im Vergleich zu anderen Gewässern sehr wenig ist. Im Pfäffikersee ist die Wandermuscheldichte infolge des geringen Angebots an geeigneten Hartsubstraten noch tiefer (16 Tiere/m² im Durchschnitt). Neben dem geringeren Angebot an Hartsubstraten in den beiden Seen könnte auch der grössere Frassdruck durch Wasservögel für die niedrigen Dichten mit verantwortlich sein.

Die **Neuseeland-Zwerdeckelschnecke** *Potamopyrgus antipodarum* ist im Greifensee mit durchschnittlich 82 Individuen und im Pfäffikersee mit 3 Individuen pro Quadratmeter vertreten. Auch dies sind sehr geringe Dichten verglichen mit anderen Seen (Im Zürichsee in den achtziger Jahren über 100'000 Stck/m² (RIBI & ARTER, 1986).



Neuseeland-Zwerdeckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum*

Die **Tigerplanarie** *Dugesia tigrina* die seit mehreren Jahrzehnten in den meisten Mittellandgewässern vorkommt ist an den Probestellen im Greifensee mit 54 und im Pfäffikersee mit 17 Tieren pro Quadratmeter vertreten.

Neben dem einheimischen **Posthörnchen** *Gyraulus albus* kommt mindestens eine weitere Gyraulus-Art in beiden Seen vor. Es war nicht möglich die Artzugehörigkeit aufgrund der Gehäuseform zu bestimmen, es könnte sich um den einheimischen *Gyraulus laevis* oder den amerikanischen *Gyraulus parvus* handeln. Für die genaue Bestimmung müssten die inneren Organe dieser kleinen Schneckenart untersucht werden, dazu sollte ein Molluskenspezialist herangezogen werden.

Im Greifensee wurde ein männliches Exemplar des **Kamberkrebses** *Orconectes limosus* bei der Probestelle Greifensee Haab gefunden. Das Vorkommen dieses nordamerikanischen Krebses im Greifensee ist seit 2007 bekannt.



Tigerplanarie *Dugesia tigrina*

Nicht festgestellt wurde die asiatische **Körbchenmuschel** *Corbicula fluminea*, die im Bodensee und im Rhein sowie in der Westschweiz und in drei Luzerner Gewässern vorkommt. Mit ihren ausgedehnten Weichböden wären die Ufer des Greifensee und des Pfäffikersees ideale Lebensräume für diese grabende Muschelart. Auch diese Neozoe wird die beiden Seen nicht aus eigener Kraft erreichen. Da es sich aber um eine recht attraktive kleine Muschel handelt die ab und zu in Aquarien gehalten wird, ist eine Einschleppung durch Aquarienleerung oder Verschleppung als „Souvenir“ z.B. vom Bodensee her jederzeit möglich.



Kamberkreb *Orconectes limosus*

Im Kanton Zürich noch nicht nachgewiesen:
Körbchenmuschel *Corbicula fluminea*



4. FAZIT UND AUSBLICK

Mit der erneuten Einschleppung des Höckerflohkrebses in ein weiteres Zürcher Gewässer schreitet die zunehmende Ausbreitung von aquatischen Neozoen weiter voran. Der Schweizer Erstfund des Aufrechten Flohkrebse *Crangonyx pseudogracilis* in beiden untersuchten Seen bestätigt die Notwendigkeit von gezielten Neozoenmonitorings vor allem in stehenden Gewässern - möglicherweise ist *Crangonyx pseudogracilis* auch in weiteren bisher nicht untersuchten Gewässern bereits vorhanden und wurde aus einem solchen unentdeckten Vorkommen in die beiden Seen verschleppt.

Mit der Früherkennung von neuen Populationen können die Ausbreitungsmechanismen von aquatischen Neozoen und die Besiedlungsdynamik einzelner Arten untersucht und besser verstanden werden. Der Höckerflohkrebs im Greifensee bietet eine weitere Gelegenheit zur Untersuchung der Auswirkungen dieser Besiedlung auf die einheimische Benthosfauna, diesmal in einem See mit mehr naturnahen Uferabschnitten und mehr Flachwasserzonen als im Zürichsee. Es werden sich interessante Vergleichsmöglichkeiten zwischen den beiden Seen bieten.

Ob eine Koexistenz zwischen *Dikerogammarus villosus* mit dem ebenfalls neu eingeschleppten *Crangonyx pseudogracilis* im Greifensee möglich ist, oder ob wie andernorts keine weitere Gammaridenart neben *D. villosus* in den gleichen Habitaten existieren kann wird sich ebenfalls in den nächsten Jahren zeigen.

Mit dem Pfäffikersee bietet sich eine gute Vergleichsmöglichkeit zum Greifensee für die Beobachtung der Makrozoobenthosentwicklung in einem von *D. villosus* unbesiedelten See - sofern der Pfäffikersee nicht auch noch vom Höckerflohkrebs besiedelt wird.

Die neuen Vorkommen der beiden fremden Flohkrebarten sind wie die meisten Neozoenauftreten in den letzten Jahren mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auf Verschleppung durch menschliche Aktivitäten zurückzuführen. Es wäre an der Zeit diesem Thema vermehrte Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Ein erster Schritt wäre die gezielte Information der Öffentlichkeit mit dem Ziel, das Versetzen von ungereinigten Booten und Sportgeräten von einem Gewässer in ein anderes zu unterlassen. Der unvermeidliche Aufwuchs an Booten sollten gleich nach dem Auswassern entfernt werden, Sportgeräte sollten zwischen dem Einsatz in verschiedenen Gewässern getrocknet werden. Diese Massnahmen dienen auch der Pflege der Boote und Geräte und kommen damit auch dem Benutzer zu Gute. Die immer neuen Neozoenbesiedlungen müssen nicht als unvermeidlich hingenommen werden. Sie könnten zumindest zu einem Teil vermieden werden (INTERREG III, 2008). Neozoen wandern in den allermeisten Fällen nicht von selber in neue Gewässer ein, sie werden durch Menschen eingeschleppt. Daher muss auch der Ansatzpunkt zur Vermeidung neuer Einschleppungen beim Menschen liegen.



5. LITERATUR

BESTIMMUNGLITERATUR:

- BELLMANN H. (1987): Libellen:Beobachten-Bestimmen. Neumann-Neudamm Verlag.
- EGGERS O.T. & MARTENS A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser- Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. *Lauterbornia* 42:1-68.
- GLÖER P & MEIER-BROOCK C. (2003): Süßwassermollusken. DJN Deutscher Jugendbund für Naturschutz, 13. Auflage.
- SCHMEDTJE U. & KOHMANN F. (1988): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). *Informationsberichte* 2/88; Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft
- STUDENMANN D., LANDOLT P., SATORI M., HEFTI D., TOMKA I. (1992): Ephemeroptera. *Insecta Helvetica*, Fauna 9
- TACHET H. RICHOUX P., BOURNAUD M., USSEGLIO-POLATERA P. (2003): Invertebrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie. CNRS editions.
- WARINGER J. & GRAF W. (2004): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. *Facultas-Universitätsverlag*, Wien.

WEITERE ZITIERTE ARBEITEN:

- ANEBO (Aquatische Neozoen im Bodensee) <http://www.neozoen-bodensee.de/>
- DICK J.T.A. & PLATVOET D. (2000): Invading predatory crustacean *Dikerogammarus villosus* eliminates both native and exotic species. *Proceedings of the Royal Society London, Series B: Biology*, 267: 977-983.
- INTERREG IIIA ALPENRHEIN BODENSEE HOCHRHEIN (2008): Neuankömmlinge im Bodensee - Herausforderungen für den Gewässerschutz *Informationsblatt Gewässerschutzstellen der Kantone und Länder am Bodensee*.
- KRISP H. & MAIER G. (2005): Consumption of macroinvertebrates by invasive and native gammarids: a comparison. *J. Limnol.*, 64(1): 55-59.
- MARTENS A. & GRABOW K. (2008): Das Risiko der Verschleppung neozoischer Amphipoda beim Überlandtransport von Yachten. *Lauterbornia* 62; 41-44.
- MÜRLE U., ORTLEPP J., REY P. (2008): Koordinierte biologische Untersuchungen im Hochrhein 2006/2007. Makroinvertebraten. *Umwelt-Wissen Nr. 0822*. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- NEHRING S. (2003): Bedrohung der biologischen Vielfalt durch invasive gebietsfremde Arten. *Schriftenreihe des BMVEL „Angewandte Wissenschaft“, Heft 498* 40-52
- ORTLEPP J. (2008): Neozoen im Bodensee – Gefahren und Handlungsperspektiven ANEBO-Positionspapier vom 1. März 2008
- REY P., MÜRLE U., ORTLEPP J., MÖRTL M. et al. (2004) Wirbellose Neozoen im Bodensee Neu eingeschleppte invasive Benthos-Arten. *Monitoringprogramm Bodenseeufer 2004*; Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- RIBI G. & ARTER H. (1986): Ausbreitung der Schneckenart *Potamopyrgus jenkinsi* im Zürichsee von 1980 bis 1984. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 131; 52-57
- STEINMANN P. (2006): *Dikerogammarus villosus* im Zürichsee und in der Limmat. Bericht zuhanden der Baudirektion des Kantons Zürich, AWEL, Abteilung Gewässerschutz
- STEINMANN P. (2007): *Dikerogammarus villosus* im Zürichsee und in der Limmat: Bestandesmonitoring 2007. Bericht zuhanden der Baudirektion des Kantons Zürich, AWEL, Abteilung Gewässerschutz.



A ANHANG

A1 Probestellenbeschreibung

Probestelle: Greifensee Haab Probedatum: 4.7.08 und 4.11.08 Koordinaten: 693'356 / 246'708 435 müM	Gewässer: Greifensee Gemeinde: Greifensee Kanton: Zürich
	<p>Choriotopanteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> Steinblöcke 10% grosse Steine 30% kleine Steine 40% Grobkies 10% Sand 10% <p>Makrophyten: - Algen / Moose: leicht veralgt (Stufe 2)</p> <p>besondere Strukturen: Hafenanlage: Holzstege, Boote beprobte Fläche: 1m² Probemethoden: Kicksampling Blöcke ablesen Probetiefe: 0.3 bis 1.3m</p>
	



Probestelle: **Fällanden Rohrbuck**

Gewässer: **Greifensee**

Probedatum: **18.7.08 und 4.11.08**

Gemeinde: **Fällanden**

Koordinaten: **691'672 / 246'550 435 müM**

Kanton: **Zürich**



Choriotopanteile:

Totholz **20%**

grosse Steine **5%**

kleine Steine **30%**

Sand **25%**

CPOM **20%**

Makrophyten: -

Algen / Moose: **leicht veralgt (Stufe 2)**

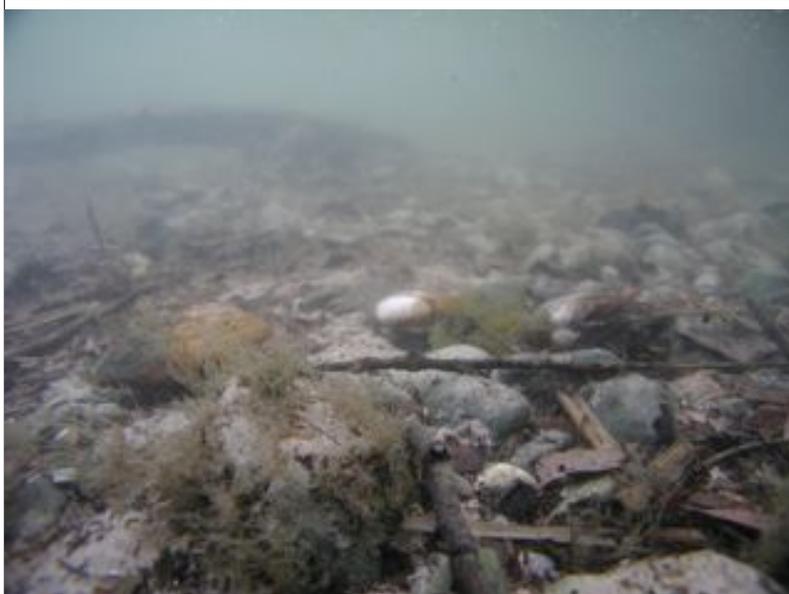
besondere Strukturen: **Wurzelstöcke**

beprobte Fläche: **1m²**

Probemethoden: **Kicksampling**

Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.2 bis 1.2m**



Probestelle: **Uessikon Pünt**

Gewässer: **Greifensee**

Probedatum: **18.7.08 und 4.11.08**

Gemeinde: **Maur**

Koordinaten: **694'585 / 242'220 435 müM**

Kanton: **Zürich**



Choriotopanteile:

grosse Steine **5%**
kleine Steine **20%**
Grobkies **10%**
Sand **50%**
CPOM **15%**

Makrophyten: -
Algen / Moose: -

besondere Strukturen: **Bäume direkt am Ufer**

beprobte Fläche: **1m²**

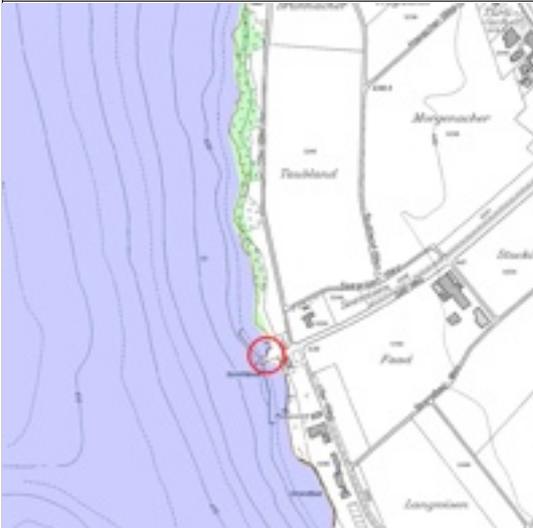
Probemethoden: **Kicksampling**
Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.3 bis 1.3m**



Probestelle: **Niederuster Schiffflände**
Probedatum: **18.7.08 und 4.11.08**
Koordinaten: **694'588 / 244'361** **435 müM**

Gewässer: **Greifensee**
Gemeinde: **Uster**
Kanton: **Zürich**



Choriotopanteile:

Steinblöcke **30%**
grosse Steine **20%**
kleine Steine **30%**
Sand / Schluff / Ton **20%**

Makrophyten: -
Algen / Moose: **leicht veralgt (Stufe 2)**

besondere Strukturen: **Hafenanlage: Ufermauer, Stege, Boote**

beprobte Fläche: **1m²**

Probemethoden: **Kicksampling**
Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.2 bis 1.3m**



Probestelle: **Fischersteg Herdplatte**

Gewässer: **Pfäffikersee**

Probedatum: **21.7.08 und 5.11.08**

Gemeinde: **Pfäffikon**

Koordinaten: **700'488 / 246'295 537 müM**

Kanton: **Zürich**



Choriotopanteile:

grosse Steine **5%**
Schilfröhricht **35%**
Schluff / Ton **50%**
CPOM **10%**

Makrophyten: -
Algen / Moose: -

besondere Strukturen: **Röhrichtbestand**

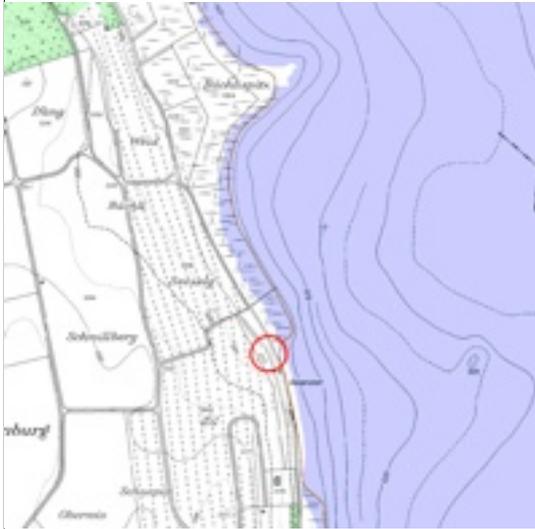
beprobte Fläche: **1m²**

Probemethoden: **Kicksampling**
Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.6 bis 1.3m**



Probestelle: **neben Badanstalt Zil** Gewässer: **Pfäffikersee**
Probedatum: **21.7.08 und 5.11.08** Gemeinde: **Seegräben**
Koordinaten: **700'921 / 244'819** **537 müM** Kanton: **Zürich**



Choriotopanteile:

Grosse Steine **20%**
kleine Steine **15%**
Totholz **5%**
Grobkies **20%**
Sand **20%**
CPOM **20%**

Makrophyten: -
Algen / Moose: **leicht veralgt (Stufe 2)**

besondere Strukturen: **Bäume & Büsche direkt am Ufer, Röhrriech**

beprobte Fläche: **1m²**

Probemethoden: **Kicksampling**
Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.3 bis 1.3m**



Probestelle: **Hafen Strandbad Auslikon** Gewässer: **Pfäffikersee**
Probedatum: **21.7.08 und 5.11.08** Gemeinde: **Wetzikon**
Koordinaten: **702'180 / 244'332** **537 müM** Kanton: **Zürich**



Choriotopeile:

Schilfröhricht **20%**
submerse Makrophyten **10% (nur im Sommer!)**
Schluff / Ton **60%**
POM **10%**

Makrophyten: -
Algen / Moose: **leicht veralgt (Stufe 2)**

besondere Strukturen: **Hafenanlage: Holzstege, Boote**

beprobte Fläche: **1m²**

Probemethoden: **Kicksampling**
Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.5 bis 1.3m**



Probestelle: Fischersteg Stogelen	Gewässer: Pfäffikersee
Probedatum: 21.7.08 und 5.11.08	Gemeinde: Pfäffikon
Koordinaten: 701'576 / 246'502 537 müM	Kanton: Zürich



Choriotopanteile:

- Baumwurzeln **5%**
- Schilfröhricht **10%**
- grosse Steine **5%**
- kleine Steine **30%**
- Grobkies **10%**
- Sand **10%**
- Schliuff / Ton **30%**

- Makrophyten: **-**
- Algen / Moose: **leicht veralgt (Stufe 2)**

besondere Strukturen: **Steg, Röhricht, Büsche direkt am Ufer**

beprobte Fläche: **1m²**

Probemethoden: **Kicksampling**
Blöcke ablesen

Probetiefe: **0.4 bis 1.3m**



A2 Taxaliste

Anzahl Individuen pro Quadratmeter Probenfläche rot markiert: Neozoen	Sommer								Winter								SUMME	Mittelwert Individuen/m ²
	Greifensee				Pfäffikersee				Greifensee				Pfäffikersee					
	Fällanden Rohrbuck	Greifensee Hab	Niederuster Schiffände	Uessikon Pünt	Fischersteg Herdplatte	Fischersteg Stogelen	neben Badanstalt Zil	Auslikon Hafen	Fällanden Rohrbuck	Greifensee Haab	Niederuster Schiffände	Uessikon Pünt	Fischersteg Herdplatte	Fischersteg Stogelen	neben Badi Zil	Auslikon Hafen		
Bryozoa																		
Cristatella mucedo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	1
Plathelminthes																		
Dugesia polychroa / lugubris	11		61		2	4			17		13			26			134	19
Dugesia tigrina	21	23	7	2	2	10	2	2	102	7	63	205		53	59	10	568	38
Hirudinea																		
Dina punctata		3															3	3
Erpobdella octoculata		35	29	40	5	16	7	1	1	64	39	195		8	3		443	34
Glossiphonia complanata				1		5	1										7	2
Glossiphonia concolor														1			1	1
Helobdella stagnalis	6	46	32	39	3	58	2	3	10	79	8	76	1	2			365	26
Piscicolidae				1													1	1
Theromyzon tessellatum	2	1			2	1					1	5		2			14	2
Oligochaeta																		
Branchiura sowerbyi		12		6	2	19	12	6	15	36	4	13	8	6	9		148	11
Eiseniella tetraedra		4		20	5	6	2		19		20	14		4			94	10
Lumbriculidae		4			3												7	4
Naididae									40		16	35			3		94	24
Oligochaeta	24	89	18	81	69	131	29	23	277	228	357	158	47	180	64	56	1831	114
Gastropoda																		
Acroloxus lacustris											1						1	1
Bithynia leachi						9											9	9
Bithynia tentaculata		17	1	18	18	65	4	3		2		7	2	41	4	2	184	14
Gyraulus albus		2			2	1	5	3				1	4	37			55	7
Gyraulus cf. laevis /parvus		6		3		3	1		12	2		6		5			38	5
Lymnaea stagnalis					2												2	2
Physella acuta	4	4		2					5	1	1			3			20	3
Planorbis carinatus					14	3	5							26			48	12
Potamopyrgus antipodarum	5	80	9	1		6			409	56	92	10		18			686	69
Radix auricularia		3		1									1				5	2
Radix balthica									2		1			2			5	2
Radix sp. (cf. balthica)		6							3							4	13	4
Valvata cristata					3												3	3
Viviparus ater		1		1		1								1			4	1
Bivalvia																		
Anodonta cygnea										1							1	1
Anodonta sp.							1										1	1
Dreissena polymorpha	77	168	64	6	36	11	3	2	298	359	659	295	3	49	20	6	2056	129
Musculium lacustre					1	1	2	4									8	2
Pisidium sp.		3	1	16	85	11	9	6	21		6	7	7	34	11	13	230	16
Sphaerium corneum	2		2	24	6	5	2		5			10					56	7
Unio tumidus		5		5													10	5
Acari																		
Hydracarina	6	7	28	17	16	16	2	13	28			24		36	57		250	21
Arachnidae																		
Argyroneta aquatica														1			1	1



Anzahl Individuen pro Quadratmeter Probefläche rot markiert: Neozoen	Sommer								Winter								SUMME	Mittelwert Individuen/m ²
	Greifensee				Pfäffikersee				Greifensee				Pfäffikersee					
	Fällanden Rohrbuck	Greifensee Hab	Niederuster Schiffände	Uessikon Pünt	Fischersteg Herplatte	Fischersteg Stogelen	neben Badanstalt Zil	Auslikon Hafen	Fällanden Rohrbuck	Greifensee Haab	Niederuster Schiffände	Uessikon Pünt	Fischersteg Herplatte	Fischersteg Stogelen	neben Badi Zil	Auslikon Hafen		
Crustacea																		
<i>Crangonyx pseudogracilis</i>	9	8	14	6	5	10	2	6	4		6	6	2	44	2	12	136	9
<i>Dikerogammarus villosus</i>	24	28	25	11					8	57	192	9					354	44
Gammaridae										15	36						51	26
<i>Asellus aquaticus</i>	40	63	16	58	95	244	68	2	16	21	56	162	36	124	44	3	1048	66
<i>Orconectes limosus</i>										1							1	1
Ephemeroptera																		
<i>Baetis fuscatus</i>					18	8	5										31	10
<i>Baetis</i> sp.	1		2		16	5	9			16	9		1	8	14		81	8
<i>Caenis horaria</i>	6	78	59	34	36	62	72	4	411	112	3	46	19	140	228	3	1313	82
<i>Caenis luctuosa</i>	5	60	13	9	34	87	52	9	121	169	42	98	37	160	186		1082	72
<i>Caenis</i> sp.		39	13	6	19	44	25		132	166	31	64	23	43	231		836	64
<i>Ephemera danica</i>															11		11	11
Odonata																		
Coenagrionidae															3		3	3
<i>Enallagma cyathigerum</i>		1													5	3	9	3
<i>Gomphus pulchellus</i>					1				1				1		1	1	5	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>						1											1	1
<i>Onychogomphus forcipatus</i>											1						1	1
<i>Orthetrum cancellatum</i>					2	1							1			3	7	2
<i>Platycnemis pennipes</i>						1						3	1	9			14	4
Zygoptera	1			1		3	1	1	1								8	1
Heteroptera																		
Notonectidae			3	4													7	4
Megaloptera																		
<i>Sialis</i> sp.		4	4	3	53	31	19					2	23	3	14		156	16
Trichoptera																		
<i>Agrypnia varia</i>									1				3	1			5	2
<i>Allotrichia pallicornis</i>									2	5		1					8	3
<i>Anabolia nervosa</i>	8			11	1												20	7
<i>Athripsdodes albifrons</i>														2			2	2
<i>Athripsodes cinereus</i>			2		3		3	3			1			7			19	3
<i>Athripsodes</i> sp.												1					1	1
<i>Cyrnus</i> sp.											1						1	1
<i>Cyrnus trimaculatus</i>					9	9		2	2		11			8	49		90	13
<i>Ecnomus tenellus</i>	2		6	2		2			4	4	7				15	2	44	5
Glossosomatidae			1											2			3	2
<i>Holocentropus picicornis</i>			2														2	2
<i>Holocentropus</i> sp.					1					4				7			12	4
<i>Hydroptila</i> sp.	3	18	11			1			57	297	532	4		6	10		939	94
Limnephilini									2			2					4	2
<i>Limnephilus extricatus</i>												1					1	1
<i>Mesophylax impunctatus</i>					1												1	1
<i>Molanna angustata</i>					23	12		8					22	6	2	6	79	11
<i>Molanna</i> sp.							2										2	2
<i>Mystacides azurea</i>	1	3		4	11	24	14		55	3			9		17		141	14
<i>Mystacides longicornis</i>		3		2	4		3		29	15	2	3		4	5	2	72	7
<i>Orthotrichia</i> sp.										3	64	1					68	23



Anzahl Individuen pro Quadratmeter Probefläche rot markiert: Neozoen	Sommer								Winter								SUMME	Mittelwert Individuen/m ²
	Greifensee				Pfäffikersee				Greifensee				Pfäffikersee					
	Fällanden Rohrbuck	Greifensee Hab	Niederuster Schiffände	Uessikon Pünt	Fischersteg Herdplatte	Fischersteg Stogelen	neben Badanstalt Zil	Ausikon Hafen	Fällanden Rohrbuck	Greifensee Haab	Niederuster Schiffände	Uessikon Pünt	Fischersteg Herdplatte	Fischersteg Stogelen	neben Badi Zil	Ausikon Hafen		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>					2	1	2										5	2
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			4														4	4
<i>Polycentropus</i> sp.				2													2	2
Sericostomatidae					1												1	1
<i>Tinodes unicolor</i>	2																2	2
<i>Tinodes waeneri</i>	15	132	104	39	39	108	29		134	169	388	136		42	74		1409	108
Coleoptera																		
Dytiscidae (cf. <i>Hygrotus</i> sp.)					1												1	1
<i>Elmis</i> sp.											1						1	1
Staphylenidae									1								1	1
<i>Stenelmis</i> sp.	1					2			66		2	50		13			134	22
Ceratopogonidae									3								3	3
Diptera																		
Chironomidae	38	131	29	73	217	95	110	35	252	228	210	172	7	12	483	26	2118	132
Limoniidae		1	1	1	6				5								14	3
Tipulidae	3																3	3
Anzahl Taxa	27	36	30	37	44	43	34	21	40	29	36	35	23	39	32	17	94	33
Anzahl Individuen	318	1089	562	551	875	1134	506	137	2572	2121	2877	1823	259	1161	1641	153	1777	1111

