



Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Landschaft und Natur

# Seeforellen-Management im Kanton Zürich Konzept 2018-2026





**Kanton Zürich**  
**Baudirektion**  
**Amt für Landschaft und Natur**

Fischerei- und Jagdverwaltung

Postfach

8090 Zürich

Telefon +41 52 397 70 70

Telefax +41 52 397 70 80

E-Mail [fjv@bd.zh.ch](mailto:fjv@bd.zh.ch)

**Verfasser:**

Andreas Hertig, Adjunkt Fischerei

Februar 2018

# Inhalt

<b>1. Ausgangslage</b>	<b>4</b>
1.1. Ökologie	4
1.2. Status und Vorkommen im Kanton Zürich	5
<b>2. Situation der Bestände und der Bewirtschaftung im Kanton Zürich</b>	<b>6</b>
2.1. Bestand/Fangsituation Zürichsee	6
2.1.1. Besatzwirtschaft Zürichsee und Zuflüsse	7
2.1.2. Entwicklung des Laichfischaufstiegs in den zürcherischen Zürichseezuflüssen	8
2.1.2.1. Hornbach	9
2.1.2.2. Dorfbach Küsnacht	10
2.1.2.3. Feldbacherbach	11
2.1.2.4. Dorfbach Erlenbach	11
2.1.2.5. Übrige Seezuflüsse	12
2.2. Bestände Greifensee und Pfäffikersee	13
2.2.1. Greifensee	13
2.2.2. Pfäffikersee	14
2.3. Weitere Erkenntnisse aus den Monitorings zur Seeforellen-Ökologie	15
2.3.1. Längenverteilung und Wachstum der Laichtiere	15
2.3.2. Unterschiede zwischen den Geschlechtern	17
2.3.3. Mehrfachlaicher	18
2.3.4. Ausdehnung der Laichzeit	19
2.4. Diskussion der Resultate und Befunde	20
2.4.1. Durchgängigkeit und Qualität der Laichgewässer	20
2.4.2. Wirkung des Seeforellenbesatzes in den zürcherischen Seezuflüssen und im Zürichsee	20
2.4.3. Schonbestimmungen	21
<b>3. Managementstrategie 2018-2026 für Zürichsee, Greifensee und Pfäffikersee</b>	<b>23</b>
3.1. Förderung der ökologischen Aufwertung und Durchgängigkeit der Laichgewässer	23
3.2. Schonvorschriften für die Fischerei	24
3.3. Zielgerichtete Besatzwirtschaft	24
3.4. Interkantonales Seeforellenmanagement im Einzugsgebiet des Zürichsees	26
3.5. Erfolgskontrollen	26
<b>4. Quellenverzeichnis</b>	<b>27</b>

# 1. Ausgangslage

## 1.1. Ökologie

Die Seeforelle ist ein potamodromer Phänotyp der Atlantischen Forelle *Salmo trutta*, welche in den grösseren Alpenrand-, Mittelland- und Jurasüdfuss-Seen lebt und in deren Zuflüssen laicht. In der Schweiz gehören die Seeforellen einzelner Seezuflüsse in der Regel derselben Population an wie die dortigen residenten Bachforellen. Solche Populationen bestehen somit aus wandernden wie auch aus residenten Individuen. Aufgrund dieser Tatsache wurde der Artstatus der «Seeforelle» in der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) revidiert; die Seeforelle wird nicht mehr als eigene Art geführt, sondern als eine eigene, seespezifische Form der Art *Salmo trutta*. Die Jungfische verbringen in den Zuflüssen die ersten Lebensjahre; sie wandern mehrheitlich im Frühjahr im Alter von 1-3 Jahren und mit Längen von 10-20 cm (Durchschnitt 16 cm für Bodensee-Zuflüsse) als sogenannte Smolts in den See ab (SCHULZ, 1994; WERNER *et al.* 2014). Diese Smolllänge gilt gemäss einer Zusammenstellung von HERTIG (2011) interessanterweise für die meisten potamodromen und anadromen Salmoniden. In dieser Grösse fallen die Jungfische kaum mehr ins Beuteschema der Egli, was als Feindvermeidung interpretiert werden kann. Dabei scheinen in der Regel mehr Weibchen als Männchen abzuwandern, da in der Mehrzahl der schweizerischen Seezuflüsse unter den Laichtieren die Weibchen in der Überzahl sind (BOUILLE 2003; HERTIG 2011; WERNER *et al.* 2014; SCHELLENBERG 2018).

Im See weisen die Fische durch das gesteigerte Futterangebot ein hohes Wachstum auf; im Rahmen des Monitoringprojekts zum Besatz von markierten Seeforellensömmerlingen und Jährlingen im Zürichsee konnte belegt werden, dass nach dem ersten See-Sommer bereits Längen von 30-40 cm erreicht werden (BAUDIREKTION 2016). In der Regel erreichen die Forellen nach zwei bis mehreren Sommern im See die Geschlechtsreife. Für die Fortpflanzung sucht der Fisch in der Regel sein Geburtsgewässer auf und zeigt somit ein klassisches Homing (BÜTTIKER *et al.* 1987; WERNER *et al.* 2014). Nach der Laichablage wandern die Laichtiere wieder in den See zurück. Sie können während mehreren aufeinanderfolgenden Jahren zum Laichen ins Geburtsgewässer aufsteigen, was für zürcherische Fliessgewässer nachgewiesen wurde (BAMMATTER 2008). Die grosse Mehrheit der Seeforellen scheint jedoch nur einziges Mal abzulaichen, wie die Zusammenstellung von HERTIG (2011) auch für zürcherische Seezuflüsse belegt.

Juvenile Seeforellen wachsen in der Forellenregion der Zuflüsse auf und haben im Fliessgewässer dieselben Lebensraumsprüche wie ihre residenten Artgenossen. Der Lebensraumwechsel vom Fliessgewässer in den See und wieder zurück macht den Lebenszyklus dieses Forellen-Ökotyps ganz besonders anfällig auf Störungen. Die Aufenthaltsphase in den Fliessgewässern wird dabei wohl am stärksten beeinflusst und gilt als kritischer Flaschenhals. Im See halten sich die juvenilen Forellen erst im Littoralbereich auf und wechseln später ins Freiwasser (CHAMPIGNEULLE *et al.* 1991).

## 1.2. Status und Vorkommen im Kanton Zürich

Die Lebensraumproblematik – verbaute Bäche mit Lebensraumdefiziten und/oder Wanderhindernissen – führt dazu, dass die potamodrome Lebensweise der Seeforelle gestört ist. Gemäss der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 24. November 1993 (VBGF, SR 923.01) weist diese deshalb schweizweit den Gefährdungsstatus 2 (stark gefährdet) auf.

Im Kanton Zürich gibt es Seeforellenvorkommen im Einzugsgebiet von Pfäffikersee, Greifensee und Zürichsee sowie in der Limmat und im Schanzengraben. Für alle drei Seen ist ein historisches Vorkommen der Seeforelle belegt (SCHINZ 1847). Aus dem Bodensee-Untersee absteigende Seeforellen können im Rhein oberhalb des Rheinfalls festgestellt werden.

Die Arbeiten von BAMMATTER (2008) und NUSSBAUMER (2008) haben die Situation und das Lebensraumpotenzial für Seeforellen in den Zuflüssen von Pfäffikersee, Greifensee und Zürichsee näher untersucht. Grundsätzlich können in all jenen Zuflüssen Seeforellen-Laichtiere festgestellt werden, deren Zugänglichkeit nicht durch Wanderhindernisse völlig unterbunden ist. Dabei zeigte sich ein genereller Revitalisierungsbedarf für eine Verbesserung und Wiederherstellung der Durchgängigkeit für Laichtiere sowie für die Schaffung von Mikrohabitaten für die grossen Laichtiere in den Zuflüssen (tiefe, strukturierte Rückzugspools) sowie für Laich- und Jungfischhabitate.

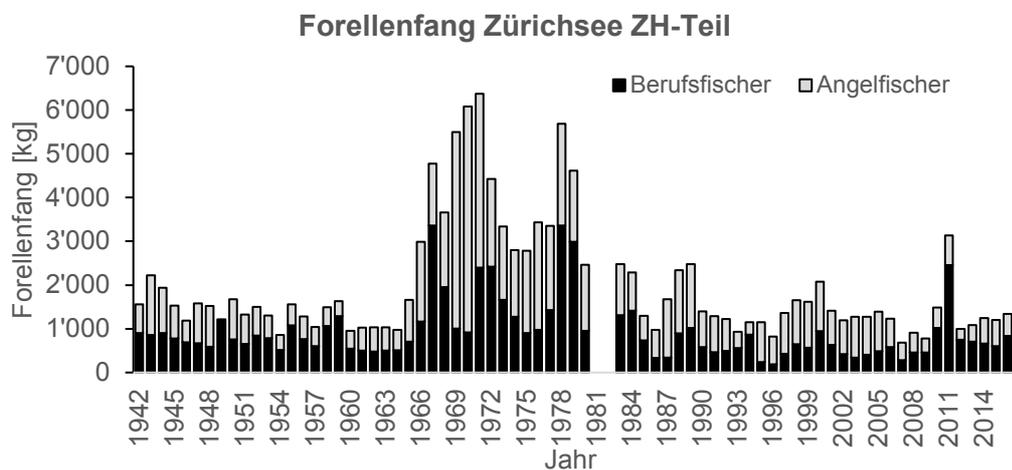


**Abbildung 1:** Ein Seeforellenpaar auf der Laichgrube im Dorfbach Küsnacht. Die Erreichbarkeit und das Vorhandensein solcher Habitate sind in vielen zürcherischen Seezuflüssen nach wie vor problematisch.

## 2. Situation der Bestände und der Bewirtschaftung im Kanton Zürich

Die Seeforelle ist für Seefischer eine seltene aber attraktive Beute. Ihr Fang hat einen sehr hohen Stellenwert, insbesondere bei den Angelfischern, unter denen es einzelne Spezialisten gibt, welche den Seeforellen mit sehr viel Aufwand nachstellen.

### 2.1. Bestand/Fangsituation Zürichsee



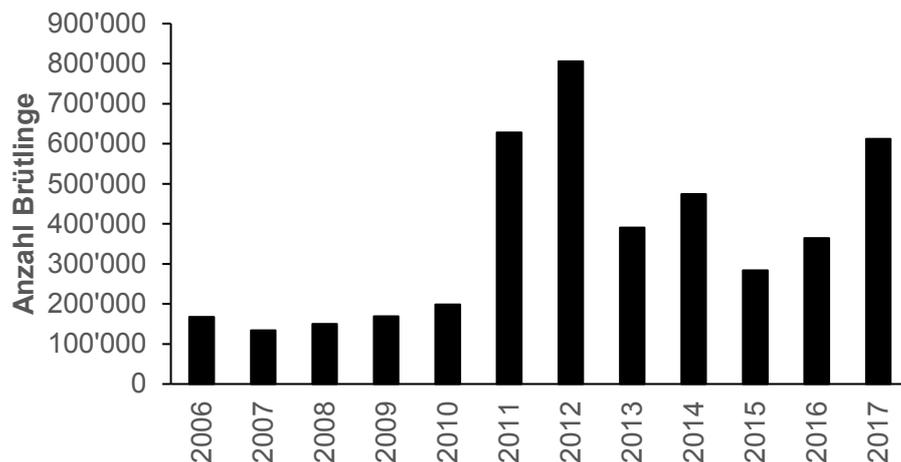
**Abbildung 2:** Seeforellenfang von Angel- und Berufsfischern im zürcherischen Teil des Zürichsees von 1942-2016 mit einer Datenlücke in den Jahren 1981 und 1982.

Die Seeforellenfänge im zürcherischen Teil des Zürichsees bewegten sich bis in die 1960er Jahre im Bereich von 1-2 Tonnen/Jahr, stiegen dann mit der Eutrophierung des Sees etwa um den Faktor 3 auf 3-6 Tonnen/Jahr an, und liegen seit Mitte der 1980er Jahre wieder im Bereich zwischen 1-2 Tonnen/Jahr (Abb. 2). Im Zeitraum von 1990 bis 2008 wurde eine abnehmende Tendenz sichtbar. Die tiefsten Fänge seit Beginn der Statistikführung wurden in den Jahren 2007 und 2008 getätigt. Seither ist wieder ein leichter Anstieg der Fänge zu verzeichnen, unterbrochen von einem ungewöhnlich starken Fangjahr 2011, wobei sich seit 2008 die Fanganteile zu Gunsten der Berufsfischerei verschoben.

Die Entwicklung der Fänge im zürcherischen Seeteil korreliert gut mit dem gesamten Forellenfang im Zürichsee und Obersee. Die Fangertrags-Entwicklung von Mitte der 1960er bis Mitte der 1980er-Jahre ist sehr auffällig und korreliert mit der Forellenfang-Entwicklung im Linthkanal und der Phosphor-Konzentration in Zürichsee und Linthkanal (vermutlich auch mit anderen Zuflüssen). Im Falle der Seeforellen ist davon auszugehen, dass die Entwicklung der relativen Fangerträge gut mit der relativen Bestandesentwicklung im See korreliert. Im Gegensatz zum Forellenfang in den kantonalen Fließgewässern, wo die Fänge seit Beginn der 1990er Jahre abnehmen (BAUDIREKTION 2017), ist im See interessanterweise jedoch keine derartige stetige Abnahme der Forellenfänge zu beobachten.

### 2.1.1. Besatzwirtschaft Zürichsee und Zuflüsse

Die Besatzwirtschaft zu Gunsten des Seeforellenbestandes des Zürichsees fand bis 2005 vor allem in Form von Brütlings-/Sömmerlingsbesätzen des Linthkanals und der Glarner Linth (Kantone SG und GL) sowie durch Seebesätze in Form von angefütterten Brütlingen und Vorsömmerlingen (ZH) statt. Weil nur die Fliessgewässer als sinnvolle Jungfischgewässer fungieren können, stellte der Kanton Zürich ab 2006 die Strategie auf einen prioritären Besatz aller ZH-Seezuflüsse sowie der Limmat um. In der Folge wurde der Besatz der zürcherischen Zuflüsse mit Seeforellenbrut forciert; seit 2011 werden die zürcherischen Zuflüsse jährlich mit 300'000-800'000 Seeforellenbrütlingen besetzt, mit dem Ziel, einen erhöhten Emigrationsdruck und eine grössere Smoltifizierungsrate zu erreichen (Abb. 3). Falls diese Massnahme erfolgreich ist, sollte diese drei bis vier Jahre später im Laichtieraufstieg der Zuflüsse spürbar sein.



**Abbildung 3:** Entwicklung der Seeforellenbesätze in die zürcherischen Zuflüsse des Zürichsees seit 2005.

Zusätzlich wurden ab 2007 Sömmerlinge und Jährlinge direkt in den See ausgesetzt, da ein See-Besatz erst ab Fischgrössen von 10-20 cm Länge Sinn macht, um damit die Fischlänge der natürlich einwandernden wilden Smolts zu imitieren. Um die Effizienz dieses Besatzes von Seeforellen-Sömmerlingen und -Jährlingen in den Zürichsee (inkl. Obersee) zu überprüfen, wurden fünf Besatzjahrgänge (2008-2012) mit einem Fettflossenschnitt markiert (BAUDIREKTION 2016). Rückfänge markierter Fische wurden durch alle Berufsfischer sowie elf freiwillig teilnehmende Schleppangelfischer von 2010-2014 protokolliert. Zusätzlich wurde eine Internet-Bildrecherche zu Forellenfängen aus dem Zürichsee, bei denen die Fettflosse als klar vorhanden oder fehlend identifiziert werden konnte, durchgeführt.

Dabei zeigte sich, dass in den Jahren 2010-2014 durchschnittlich 14 Prozent aller gefangenen Seeforellen markiert waren und somit aus den direkten See-Besatzmassnahmen stammten (Bandbreite: 10 bis 20 Prozent Anteil Markierte). Im unteren Seeteil (Zürichsee) war jedoch der flächenbereinigte Fangertrag aus markierten Forellen aus unbekanntem Gründen siebenmal höher als im oberen Seeteil (Obersee). Deshalb wird seit 2017 nur noch der untere Seeteil direkt mit Forellen besetzt. Es konnte zudem nachgewiesen werden, dass sich einzelne Forellen aus dem See-Besatz in Zu- und Abflüssen des Zürichsees an der natürlichen Reproduktion beteiligten.



**Abbildung 5:** Das Monitoring der Rückfänge von markierten Seeforellen (Fettflossenschnitt, Pfeil) im Zürichsee ergab, dass der Besatz mit Sömmerlingen und Jährlingen direkt in den See zwischen 10 und 20 Prozent der Fänge ausmachen kann. Einzelne dieser Tiere - wie dieser 93 cm lange Fisch - wuchsen zu kapitalen Exemplaren heran (Foto: R. Schnyder).

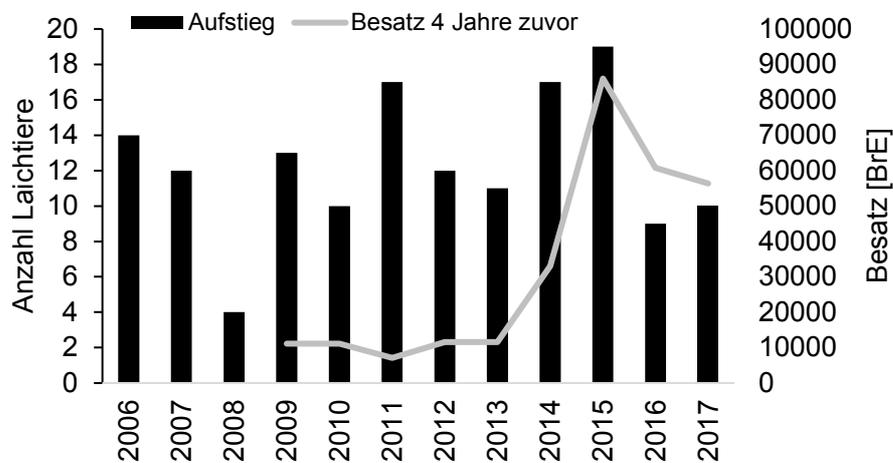
### **2.1.2. Entwicklung des Laichfischaufstiegs in den zürcherischen Zürichseezuflüssen**

Anlässlich von Laichfischfängen überwacht die FJV seit 2006 den Aufstieg von Seeforellen-Laichtieren in vier Zürichseezuflüssen regelmässig (Hornbach, Dorfbach Küsnacht, Feldbacherbach, seit 2011 auch im Dorfbach Erlenbach). In weiteren Bächen erfolgten vor allem aus Ressourcengründen nur sporadische Erhebungen.

In die Zürichseebäche erfolgt der Aufstieg von Seeforellenlaichtieren nur bei erhöhten Abflüssen nach Niederschlägen oder bei Schneeschmelzen, bei Niederwasserabfluss ist das Wasser zu seicht für einen Aufstieg. Im Vergleich zum Linthkanal und der Glarner Linth findet die Laichwanderung in die kleinen Zuflüsse später statt; das Laichgeschäft dauert in den kleinen Zuflüssen hauptsächlich von November bis Dezember, dauert aber teilweise bis in den Januar hinein (vgl. Kapitel 2.3.4).

### 2.1.2.1. Hornbach

Im Hornbach in der Stadt Zürich sind die Aufstiegszahlen seit 2006 relativ schwankend konstant, jährlich konnten auf der nur 400 m kurzen, ökomorphologisch monotonen und stark beeinträchtigten Aufstiegsstrecke 4 bis 19 Laichtiere nachgewiesen werden. Die gesteigerten Besatzzahlen mit Seeforellenbrut zeigen keine Veränderung in der Anzahl der aufsteigenden Laichtiere bis zur Laichsaison 2017 und scheinen folglich bis zu diesem Zeitpunkt nicht zu wirken (Abb. 6).



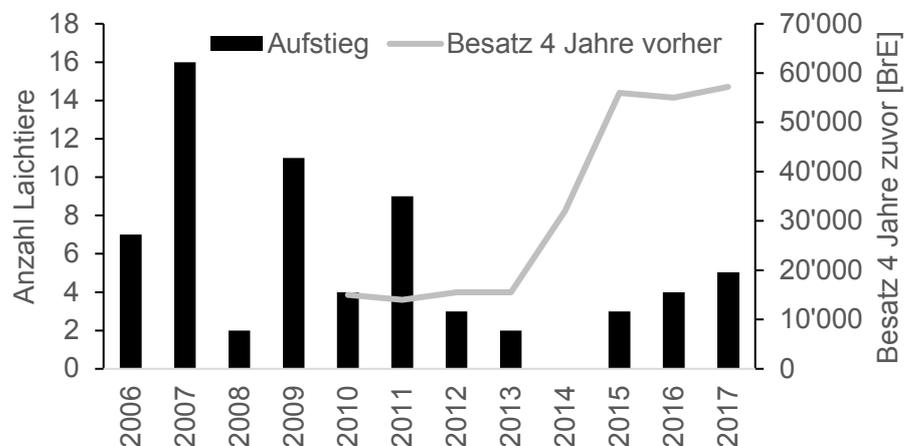
**Abbildung 6:** Laichtieraufstieg und Seeforellenbesatz im Hornbach mit Brütlingen [BrE] vier Jahre zuvor. Die Jahreszahlen umfassen auch einzelne späte Laichfischfänge Anfang Januar des Folgejahres. Der Fangaufwand schwankte zwischen den Jahren.



**Abbildung 7:** Der ökomorphologisch stark beeinträchtigte Hornbach ist nur auf 400 m zugänglich.

### 2.1.2.2. Dorfbach Küsnacht

Die Laichtier-Aufstiegszahlen im Dorfbach Küsnacht brachen mit den Bauprojekten für die Fischeaufstiegsrinnen (Bau 2011 und 2013) zwischenzeitlich ein und steigen seither langsam wieder an, was höchstwahrscheinlich auf diese Arbeiten und die dadurch zwischenzeitlich beeinträchtigte Jungfischrekrutierung zurückzuführen ist (Abb. 8). Derselbe Effekt konnte auch am Chämtnerbach (Pfäffikerseezufluss) nach ausgedehnten Revitalisierungsarbeiten beobachtet werden (Abb. 15). Dementsprechend ist auch keine Korrelation mit den Besatzzahlen und dem Laichtieraufstieg zu erwarten.



**Abbildung 8:** Laichtieraufstieg und Seeforellenbesatz im Küsnachterbach mit Brütlingen [BrE] vier Jahre zuvor. Die Jahreszahlen umfassen auch einzelne späte Laichfischfänge Anfang Januar des Folgejahres. Der Fangaufwand schwankte zwischen den Jahren.

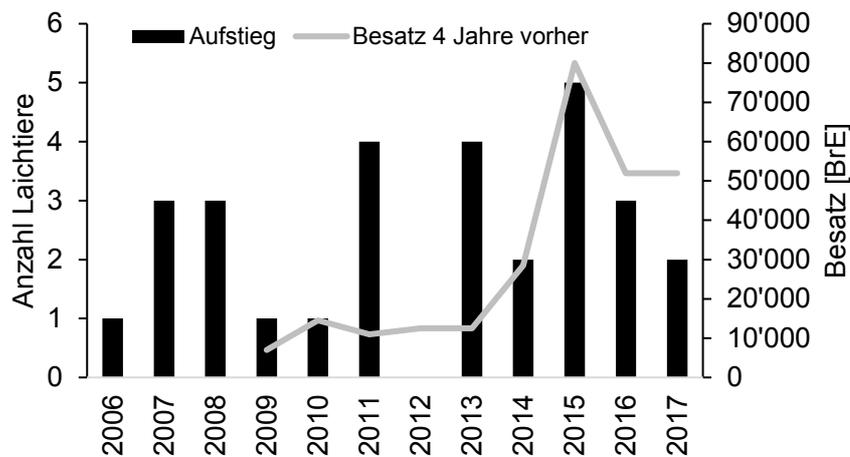


**Abb. 9:** Sohlgleite im Küsnachterbach vor und nach der fischgängigen Sanierung 2013. Die Massnahmen an vier Sohlgleiten 2011 und 2013 führten dazu, dass nun auch grosse, über 60 cm lange Laichtiere bis ins Dorfbachzentrum zu guten Laichplätzen aufsteigen.

Die Sanierung der Fischgängigkeit führte dazu, dass im Dorfbach Künsnacht über 60 cm lange Laichtiere seither bis zur Alten Landstrasse hochsteigen und laichen können (Abb. 9). So grosse und wichtige Laichtiere wurden vorher bei der Hornwegbrücke, nur 120 m von der Mündung entfernt, vom untersten Wanderhindernis gestoppt.

#### 2.1.2.3. Feldbacherbach

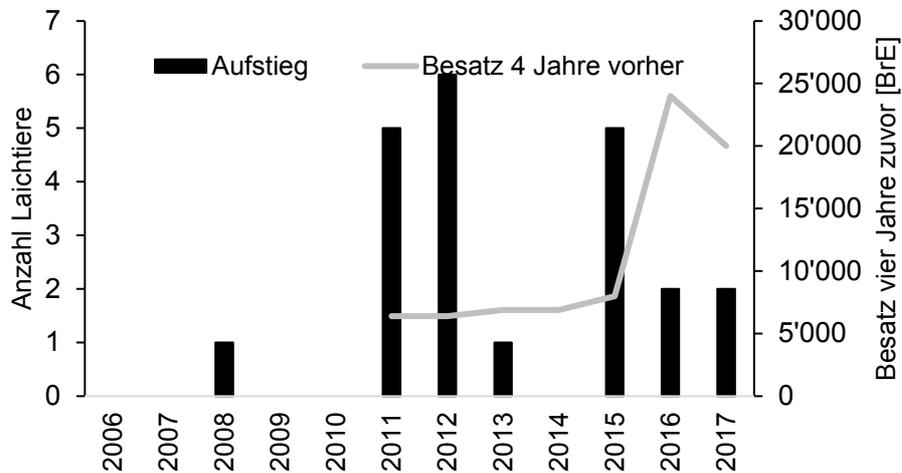
Der Feldbacherbach wurde nicht gleich intensiv überwacht wie der Hornbach und der Künsnachter Dorfbach; die Anzahl nachgewiesener Laichtiere schwankte jährlich zwischen null und fünf Exemplaren (Abb. 10), wobei immer auch einzelne verwaiste Laichgruben beobachtet werden konnten, was eine Unterschätzung der Aufstiegszahlen belegt. Eine klare positive Wirkung der deutlich gesteigerten Besatzzahlen ist bis zur Laichsaison 2017 auch im Feldbacherbach noch nicht zu erkennen. Die grossen, über 60 cm langen Laichtiere werden nach wie vor nur ca. 400 m von der Mündung, im grossen Kiessammler unterhalb von Feldbach gestoppt, weil sie die gepflästerte Sohle durch den Weiler Feldbach hindurch nicht passieren können.



**Abbildung 11:** Laichtieraufstieg und Seeforellenbesatz im Feldbacherbach mit Brütlingen [BrE] vier Jahre zuvor. Der Fangaufwand schwankte zwischen den Jahren; 2012 wurde nicht gefischt.

#### 2.1.2.4. Dorfbach Erlenbach

Der Laichtieraufstieg im Dorfbach Erlenbach wird erst seit 2011 regelmässig überprüft. In diesem Kleingewässer, das bis zu seinem ersten natürlichen Hindernis durchgängig ist, verweilen die Laichtiere teilweise nur extrem kurz im Bach. Oft laichen die Forellen innerhalb weniger Stunden nach dem hochwasserinduzierten Aufstieg ab und wandern danach umgehend in den See zurück, so dass mehrmals nur noch verwaiste Laichgruben beobachtet werden konnten.



**Abbildung 11:** Laichtieraufstieg und Seeforellenbesatz im Dorfbach Erlenbach mit Brütlingen [BrE] vier Jahre zuvor. Der Fangaufwand schwankte zwischen den Jahren. In den Jahren 2006, 2007, 2009 und 2010 wurde nicht gefischt.

#### 2.1.2.5. Übrige Seezuflüsse

Neben den erwähnten Bächen konnten in den letzten acht Jahren einzelne Seeforellenlaichtiere auch im Aabach Horgen, im Meilibach, im Dorfbach Meilen, im Äusseren Dollikerbach und im Beugenbach festgestellt werden. Dabei konnten im Aabach Horgen, der für Seeforellen vom See her nur auf 60 Metern Länge zugänglich ist, jedes Jahr optisch Seeforellen beim Laichgeschäft beobachtet werden.



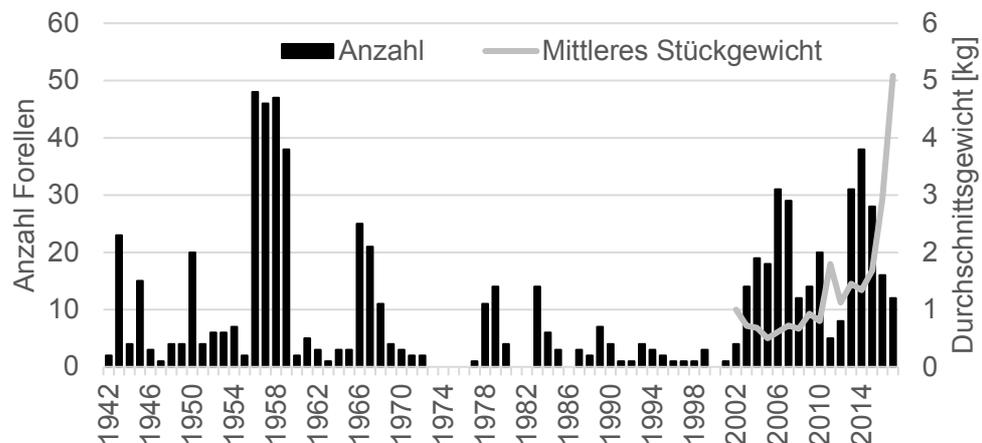
**Abbildung 12:** Glatte Betonsohlrampe im Aabach Horgen, 60 m von der Mündung entfernt, die nicht von Seeforellen überwunden werden kann.

## 2.2. Bestände Greifensee und Pfäffikersee

Im Greifensee und Pfäffikersee werden Seeforellen von den Angelfischern nur durch eine Handvoll Spezialisten gezielt befischt, weshalb die Fangzahlen nur einen eingeschränkten Blick auf die Bestandesentwicklung im See erlauben. Insbesondere in den Jahren 2000-2004, als die Angler-Fangstatistiken durch die FJV nur teilweise ausgewertet und dann auf die totale Anzahl der ausgegebenen Fischereiberechtigungen hochgerechnet wurden, könnten die Fangzahlen stark verzerrt sein. Die Netzfischereistatistiken im Greifensee sowie die Laichfischfangzahlen im Chämtnerbach liefern diesbezüglich verlässlichere Zahlen, da deren Intensität viel konstanter blieb und auch deren Zahlen nie auf Hochrechnungen beruhten.

### 2.2.1. Greifensee

Im Greifensee stiegen die Berufsfischer-Fänge ab dem Jahr 2002 sprunghaft an. Bemerkenswert ist dabei auch, dass das mittlere Fanggewicht der Forellen aus den Netzfängen in den letzten Jahren deutlich von unter einem Kilogramm auf über fünf Kilogramm im Jahr 2017 anstieg, mit einzelnen Exemplaren von bis zu sieben Kilogramm Gewicht (Abb. 13).



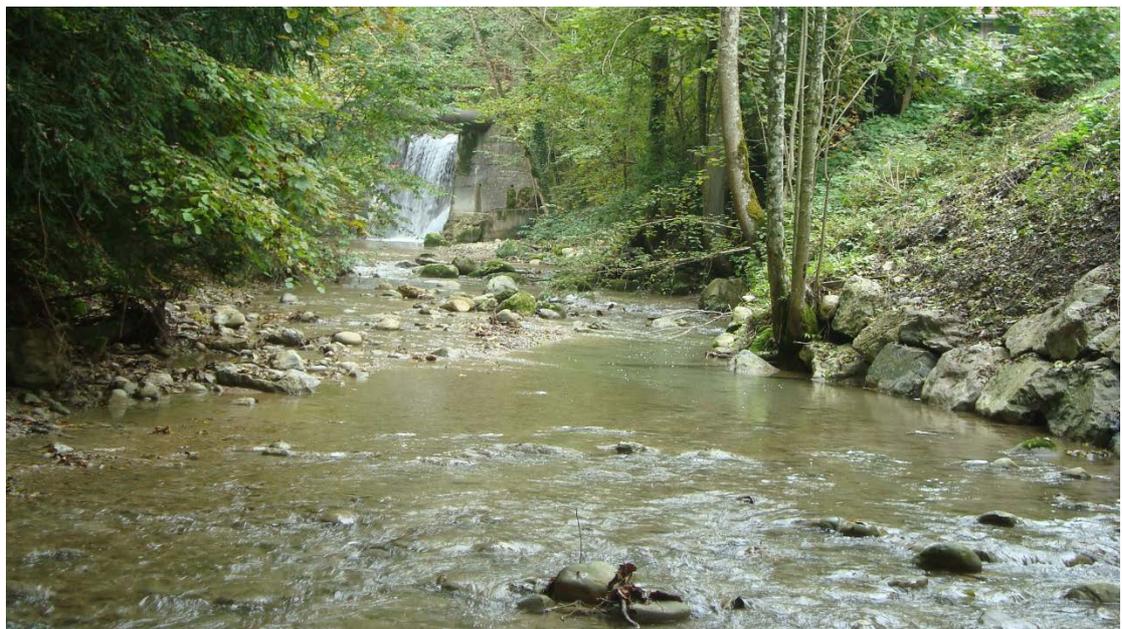
**Abbildung 13:** Entwicklung der Seeforellen-Netzfänge im Greifensee von 1942 bis 2017 und mittleres Stückgewicht ab 2002. Datenlücke in den Jahren 1981 und 1982.

In den Greifensee-Zuflüssen fanden bisher aus Ressourcengründen keine systematischen Erhebungen von Seeforellenlaichtieren statt. Ein regelmässiger Aufstieg von Seeforellen-Laichtieren wird im System der Mönchaltorfer Aa festgestellt (Elektrofang, Laichgrubensichtung), wo die Laichwanderung auf mehreren Kilometern frei ist und auch in den Mettlenbach oder in den Gossauerbach möglich ist. In den weiteren Zuflüssen findet sich zumindest ein sporadischer Laichtieraufstieg: Dorfbach Maur, Üessiker Dorfbach, Riedikerbach, Aabach Uster, Unterwasserkanal Aabach Uster, Werrikerbach.

### 2.2.2. Pfäffikersee

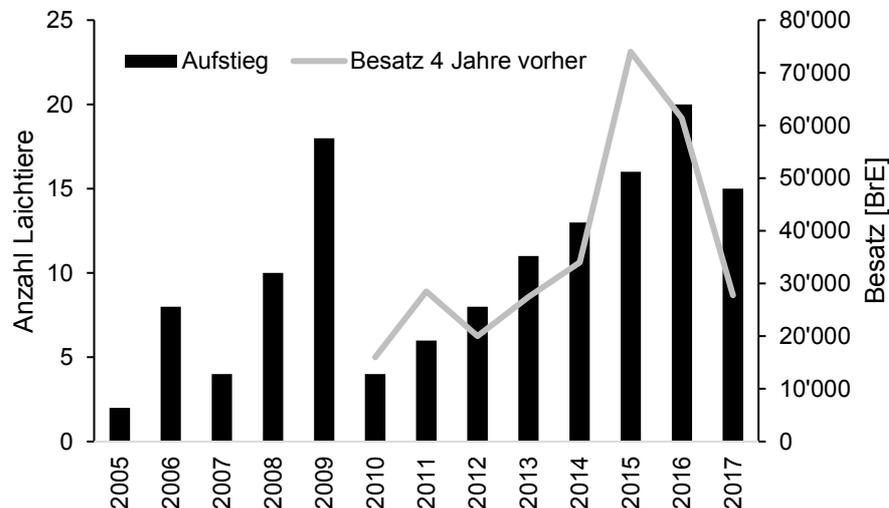
Die angeordnete Netzfischerei ist im Pfäffikersee jährlich auf wenige Wochen im Frühjahr und im Dezember beschränkt. Netz-Forellenfänge sind deshalb spärlich und ähnlich wenig aussagekräftig wie jene der Angelfischerei. Insbesondere da bei der Netzfischerei die Mehrheit der Forellenfänge in der warmen Jahreszeit zu erwarten ist (wie im Greifensee und Zürichsee der Fall). Hinweise für die Entwicklung des Seeforellenbestands gibt deshalb vor allem der Aufstieg von Laichtieren ins einzige Laichgewässer.

Die Laichfischfänge auf Seeforellen im Chämtnerbach, dem einzigen Aufstiegsgewässer am Pfäffikersee, zeigen eine erfreuliche Entwicklung. In diesem Laichgewässer, das seit 1997 sukzessive von nur 100 m auf drei Kilometer Länge für die Seeforellen zugänglich gemacht wurde, sind dank einer Sohlenrevitalisierung im Jahre 2008 im Bereich des Ortschafts Kempton gute Laich- und Jungfischgründe mit guten Strukturen und idealem Kiessubstrat zugänglich (Abb. 14).



**Abbildung 14:** Im Chämtnerbach sind dank Revitalisierungen und Durchgängigkeitsverbesserungen wieder drei Kilometer gutes Laich- und Jungfischhabitat für Seeforellen erreichbar.

Parallel zu den Lebensraumverbesserungen wurde der Besatz von Seeforellenbrut intensiviert. Als einziges der untersuchten Laichgewässer ist eine Korrelation von Besatz und Laichtieraufstieg festzustellen (Abb. 15). Wie im Dorfbach Küsnacht fällt auch im Chämtnerbach drei Jahre nach den Hochwasserschutz- und Revitalisierungsarbeiten von 2007/08 ein Einbruch des Laichtieraufstiegs auf; danach stiegen die Laichtierzahlen aber stetig an. Anzumerken ist, dass im Chämtnerbach in den letzten Jahren nur noch im November Laichfänge stattfanden; im Dezember liess man die weiteren Aufsteiger ruhen, damit sie ungestört ablaichen konnten. Die Laichtierzahlen sind deshalb ab 2015 sicher unterschätzt.



**Abbildung 15:** Laichtieraufstieg und Seeforellenbesatz im Chämtnerbach mit Brütlingen [BrE] vier Jahre zuvor. Die Jahreszahlen umfassen auch einzelne späte Laichfischfänge Anfang Januar des Folgejahres. Der Fangaufwand schwankte zwischen den Jahren.

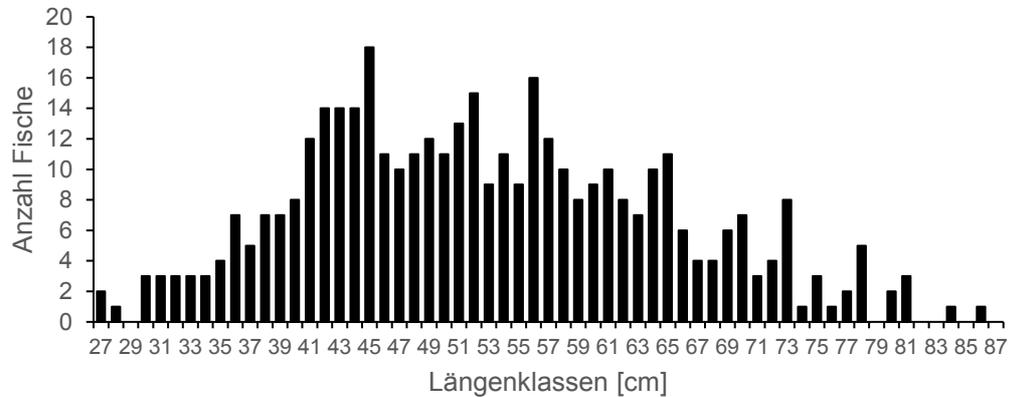
## 2.3. Weitere Erkenntnisse aus den Monitorings zur Seeforellen-Ökologie

Im Rahmen der Laichfischfänge und Monitorings in den Seezuflüssen wurden seit 2005 zahlreiche Daten gesammelt, welche verschiedene Erkenntnisse und Zusatzwissen zur Ökologie der Seeforellen und für das Management der zürcherischen Seeforellenbestände liefern.

### 2.3.1. Längenverteilung und Wachstum der Laichtiere

In den kleinen Seezuflüssen von Zürichsee und Pfäffikersee wurden Seeforellenlaichtiere mit einer grossen Längenspanne vorgefunden (Abb. 16). Das kleinste Weibchen war 32 cm lang, das längste Exemplar war ein Männchen von 86 cm aus dem Chämtnerbach (Abb. 17). Die Seeforellen-Laichtiere der kleinen zürcherischen Bäche sind deutlich kleiner als in grossen Seezuflüssen wie dem Linthkanal, der Areuse (Neuenburgersee), der Dranse (Genfersee) oder dem Alpenrhein (SCHNEIDER 1999, BOUILLE 2003, MICHEL 2009, CAUDRON 2010). Der Längenmedian der Zürcher Seeforellenlaichtiere beträgt 52 cm; 14 Prozent aller Laichtiere sind maximal 40 cm lang. Zum Vergleich: Der Längenmedian beträgt in der Areuse 68 cm; und nur ein Prozent der Laichtiere ist dort maximal 40 cm lang (BOUILLE 2003).

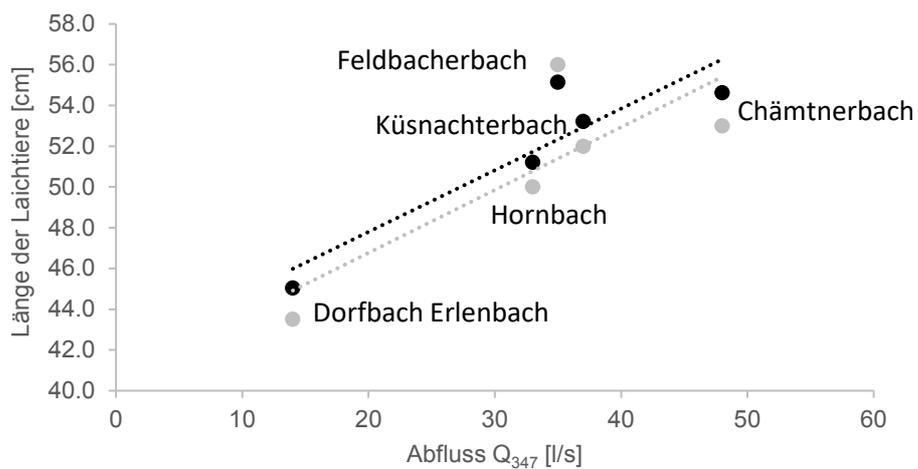
Die mittleren Längen sowie die Mediane der Längen der Laichtiere scheinen abhängig von der Grösse bzw. vom Abfluss der einzelnen Laichgewässer zu sein, wie eine Auswertung von SCHELLENBERG (2018) ergab. So sind die Seeforellen, welche in den kleinen Dorfbach Erlenbach einsteigen, deutlich kleiner als jene der anderen Bäche (Abb. 18).



**Abbildung 16:** Längenverteilung aller erfassten Seeforellen-Laichtiere aus den Zuflüssen von Pfäffiker- und Zürichsee (nur ZH-Zuflüsse) der Laichsaisons 2005/06 bis 2017/18 (n= 402).



**Abbildung 17:** Die Längenspanne der Laichtiere in den kleinen Seezuflüssen ist sehr gross: Weibchen von 32 cm aus dem Hornbach (links) und Männchen von 86 cm aus dem Chämtnerbach (rechts).



**Abbildung 18:** Beziehung zwischen der Niedrigwasser-Abflussmenge ( $Q_{347}$ ) und dem Mittelwert (schwarz) bzw. dem Median (grau) der Länge der Seeforellenlaichtiere in fünf Seezuflüssen (ergänzt nach SCHELENBERG 2018).

Da keine systematischen Altersuntersuchungen vorgenommen wurden (mit Ausnahme jener von BAMMATTER (2008)), lässt sich über das Wachstum der erfassten Seeforellenlaichtiere nur beschränkte Aussagen machen. Im Rahmen der Markierung von Sömmerlings- und Jährlingsbesätzen im Zürichsee konnte aber nachgewiesen werden, dass die Forellen nach der Einwanderung in den See mit Längen von 10-20 cm sehr rasch wachsen und bereits nach einem See-Sommer Längen von 30-45 cm erreichen und einzelne Tiere bereits nach drei See-Sommern 70 cm lang werden können (BAUDIREKTION 2016).

### 2.3.2. Unterschiede zwischen den Geschlechtern

Insgesamt waren 54 Prozent aller erfassten Seeforellenlaichtiere Weibchen. In den beiden Zuflüssen mit den höchsten Aufstiegszahlen, dem Hornbach und Chämtnerbach, ist das Geschlechterverhältnis mit 57 resp. 56 Prozent deutlich zu Gunsten der Weibchen verschoben. Im Feldbacherbach sind es noch 52 Prozent Weibchen. Nur im Küsnachter Dorfbach und im Dorfbach Erlenbach war das Geschlechterverhältnis ausgewogen bzw. leicht zu Gunsten der Männchen verschoben. Wobei die Datenmenge in diesen Gewässern bedeutend geringer ist als in Chämtner- und Hornbach. Ein Überhang von Weibchen ist unter den Seeforellenlaichtierpopulationen nicht ungewöhnlich und in den meisten schweizerischen Seezuflüssen zu finden, wie eine Zusammenstellung von HERTIG (2011) belegt. So steigen beispielsweise in den meisten Bodenseezuflüssen als auch im Linthkanal rund doppelt so viele Weibchen wie Männchen auf. Eine Ausnahme macht nur die Steinach, wo deutlich mehr Männchen als Weibchen festgestellt wurden (SCHNEIDER 1999; MICHEL 2009; WERNER *et al.* 2014).

Auch die Längenverteilung ist zwischen den Geschlechtern in den zürcherischen Seezuflüssen unterschiedlich (Abb. 19); Weibchen sind mit einem Median von 54 cm deutlich grösser als Männchen mit einem Median von 50 cm. Die Durchschnittslängen betragen für Weibchen 53.7 (n = 216) und für Männchen 51.8 cm (n = 186).

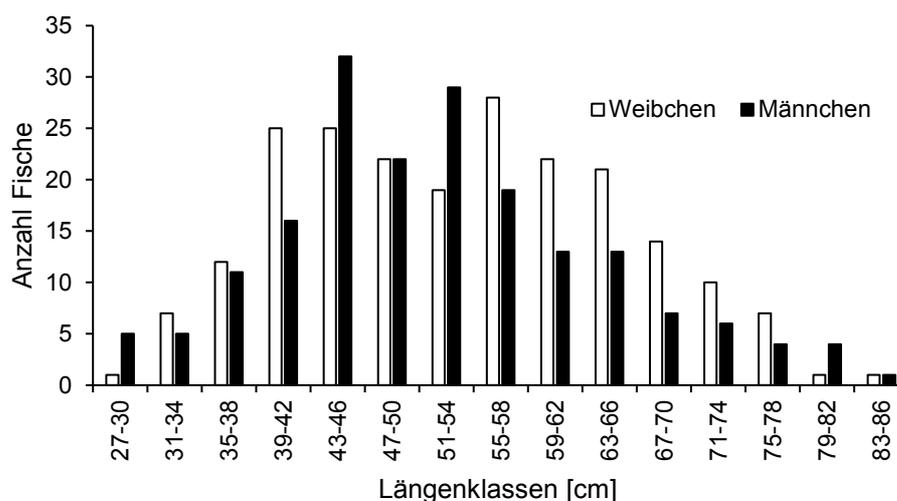


Abbildung 19: Längenverteilung aller erfassten Seeforellenlaichtiere nach Geschlecht getrennt (n= 402).

Mit der Grösse der Weibchen scheint es sich im Vergleich zu grossen Seezuflüssen allerdings umgekehrt zu verhalten, denn dort sind die Weibchen im Durchschnitt meist signifikant kleiner als die Männchen (MICHEL 2009; CAUDRON 2009; WERNER *et al.* 2014). Dies gilt allerdings nicht für den Alpenrhein, wo die Weibchen im Durchschnitt grösser sind (MICHEL 2009)

### 2.3.3. Mehrfachlaicher

Die Seeforellenlaichtiere wurden fotografisch erfasst («Fotomarkierung»). Das primäre Ziel war, diese Fische in derselben Laichsaison nicht mehrfach zu zählen. Im Verlaufe der Jahre zeigte es sich, dass aufgrund der Fotomarkierung die Individuen auch in Folgejahren wiedererkannt werden konnten (Abb. 20). Somit kann eruiert werden, welcher Anteil der Laichtiere in mehreren Laichsaisons am Laichgeschäft teilnimmt.



**Abbildung 20:** Das individuelle Punktemuster jeder Forelle erlaubt die Wiedererkennung in Folgejahren («Fotomarkierung») und die Ermittlung der Mehrfachlaicherrate.

Entgegen der weitverbreiteten Meinung, dass die Mehrheit der Seeforellen wiederkehrend jährlich ablaicht, wurde festgestellt, dass in den drei Bächen mit den höchsten Aufstiegszahlen weniger als zehn Prozent aller Laichtiere in mehr als einer Laichsaison gefangen wurden (Tab. 1). Dieser Befund deckt sich mit den Resultaten von Laichtiermarkierungen an anderen schweizerischen Seezuflüssen. Sowohl in Zuflüssen des Genfersees, des Neuenburgersees als auch im Alpenrhein, wo insgesamt mehrere Tausend Laichtiere markiert wurden, ist der Anteil an Mehrfachlaicher tief und beträgt weniger als ein bis maximal 6.2 Prozent (BÜTTIKER & MATTHEY 1986; BOUILLE 2003; MICHEL 2009). Da im Pfäffikersee der Befischungsdruck marginal ist, aber im Chämtnerbach eine vergleichbar tiefe Mehrfachlaicherrate wie in den Zürichseebächen und in den oben erwähnten Zuflüssen anderer Seen vorliegt, scheint deren Ursache nicht primär fischereibedingt zu sein.

**Tabelle 1:** Anzahl Laichtiere, die in einer oder mehreren Laichsaisons in drei Bächen festgestellt wurden (Mehrfachlaicher). Laichsaisons 2010/11-2017/18 für Hornbach und Dorfbach Küsnacht; 2005/6-2017/18 für Chämtnerbach.

	Anzahl Laichsaisons				% Mehrfachlaicher
	1	2	3	4	
Chämtnerbach	108	10	1	1	9.4
Hornbach*	84	6	1		7.7
Dorfbach Küsnacht*	27	2			6.9
Total	219	18	2	1	8.8

\*Wiederfangrate infolge Bilddatenverlust erst ab 2010 abschätzbar

#### 2.3.4. Ausdehnung der Laichzeit

In den kleinen Seezuflüssen findet die Laichwanderung hauptsächlich in den Monaten November und Dezember stets nach Niederschlägen bei erhöhtem Abfluss statt. Dies ist rund einen Monat später als im Linthkanal oder der Glarner Linth (mündl. Mitteilung A. Zbinden, Fischereiaufseher GL) oder als im Alpenrhein, wo der Aufstieg bereits Anfang September beginnt (MICHEL 2009). Erfahrungsgemäss wandern in den kleinen Seezuflüssen insbesondere die Weibchen nach der Eiablage meist umgehend in den See zurück. Im Verlaufe der letzten Jahre wurde in einzelnen Bächen des Zürichsees jedoch vermehrt ein später Aufstieg Anfang Januar festgestellt. Sporadische Erhebungen mittels Elektrofangergerät oder von Auge belegten in den Laichsaisons 2010/11, 2011/12, 2015/16, 2016/17 und 2017/18 Laichaktivität bis in die zweite Januarwoche; 2016 konnten sogar am 20. Januar noch mehrere Laichtiere im Hornbach beobachtet werden. Auch im Chämtnerbach wurde in einzelnen Jahren ein Laichtieraufstieg bzw. die Präsenz von laichbereiten Tieren Anfang Januar festgestellt (vgl. z.B. Abb. 20).

In den social media-Foren des Internets tauchten in den vergangenen Jahren regelmässig Uferanglerfänge von «braunen» Seeforellen im Laichkleid auf (vgl. auch Abb. 5), von denen einige erwiesenermassen noch nicht abgelicht hatten (Weibchen, die Eier fallen liessen, Männchen mit laufender Milch). Diese Fänge wurden fast alle in der Zeit vom 26. Dezember (Tag der Forelleneröffnung) bis zur zweiten Januarwoche getätigt.

## 2.4. Diskussion der Resultate und Befunde

### 2.4.1. Durchgängigkeit und Qualität der Laichgewässer

Mit Ausnahme des Chämtnerbaches, des Dorfbachs Erlenbach, des Dorfbachs Meilen, welche bis zum ersten (ursprünglich) natürlichen Hindernis für Seeforellen durchgängig sind, weisen alle übrigen ZH-Zuflüsse des Zürichsees Durchgängigkeitsstörungen auf. Insbesondere im Hornbach, im Feldbacherbach und im Aabach Horgen können mit Sanierungsmassnahmen wertvolle neue Laichgebiete erschlossen, besser zugänglich gemacht und revitalisiert werden. Für diese drei Gewässer liegen Machbarkeitsstudien für die Verbesserung der Durchgängigkeit vor (FLUSSBAU AG 2011a, b, c). Entsprechende Projekte zur Durchgängigkeit kombiniert mit Hochwasserschutz- und Revitalisierungsmassnahmen sind in Hornbach und Feldbacherbach in Arbeit. Es ist davon auszugehen, dass an diesen beiden Gewässern in den nächsten fünf Jahren mit einer Umsetzung der Massnahmen begonnen wird. Am Aabach Horgen besteht kein Hochwasserschutz-Defizit; es wird für die nächsten Jahre ein reines Durchgängigkeitsprojekt in Zusammenarbeit mit der Gemeinde angestrebt. Eine Machbarkeitsstudie liegt vor (FLUSSBAU AG 2016a).

Zur Verbesserung der Ökomorphologie der Laichgewässer und der Förderung der Naturverlaichung trägt ganz entscheidend auch ein intakter Geschiebehaushalt bei. Dieser sowie das Geschiebemanagement in den Seezuflüssen ist zu überprüfen, wo nicht bereits erfolgt. Gerade in den Zürichseezuflüssen gibt es dazu Handlungsbedarf, wie beispielsweise am Hornbach, wo in den letzten Jahren ein Defizit an geeignetem Laichsubstrat auf den Seeforellenlaichplätzen entstand (FLUSSBAU AG 2016b).

Gemessen an der Entwicklung des Laichtieraufstiegs seit 2005 zeigt der Chämtnerbach die besten Resultate aller untersuchten Seezuflüsse. Vermutlich ist dieser Befund nicht zufällig, da der Pfäffikersee-Zufluss dasjenige Seeforellen-Laichgewässer ist, welches im beobachteten Zeitraum die grössten Durchgängigkeits- und Strukturverbesserungen erfuhr. Dieses Beispiel zeigt exemplarisch, dass Lebensraumverbesserungsmassnahmen mit Abstand die wichtigsten Förderungsmassnahmen zu Gunsten der Seeforellenbestände darstellen.

### 2.4.2. Wirkung des Seeforellenbesatzes in den zürcherischen Seezuflüssen und im Zürichsee

Der Erfolg des See-Besatzes mit Sömmerlingen und Jährlingen wurde bereits direkt mittels Monitoring der markierten Besatzfische gemessen. Diese Fische tragen 10 bis 20 Prozent des Forellenfangs im Zürichsee bei, was ein vergleichsweise hoher Anteil ist (BAUDIREKTION 2016). Allerdings ist die Produktion dieser Besatzfische relativ teuer. Es ist davon auszugehen, dass bei einer Produktionssteigerung und einer Skalierung der Produktionskosten ein noch grösserer Fanganteil möglich wäre. Eine Produktionssteigerung ist jedoch durch die beschränkte Infrastruktur limitiert unter den gegebenen Umständen nicht möglich.

Was die gesteigerten Brüttingsbesätze in die kleinen ZH-Seezuflüsse angeht, zeigen die Aufstiegszahlen der Laichtiere in den untersuchten Zuflüssen bisher eher überraschend keinen sichtbaren Einfluss des Besatzes. Das heisst, die Aufstiegszahlen korrelieren mit Ausnahme des Chämtnerbaches nicht mit den gesteigerten Besatzzahlen (wobei in letztem

Fall auch die ausgedehnten Lebensraumverbesserungsmassnahmen zu Grunde liegen könnten). Im Gegensatz zu den Sömmerlings- und Seebesätzen in den Zürichsee kann auch nicht direkt nachgewiesen werden, ob und welche Laichtiere in den Zuflüssen aus dem Besatz stammen und welche aus der Naturverlaichung. Zudem wäre es interessant und wertvoll zu wissen, ob es Unterschiede im Besatzerfolg zwischen Besatzfischen mit wilder Herkunft und jenen von Hälterungsmuttertieren gibt. Für eine effizientere und zielgerichtete Bewirtschaftung wäre die Klärung solcher Fragen in jedem Fall von Vorteil.

Da die zürcherischen Seezuflüsse am Zürichsee vergleichsweise kleine Gewässer sind, ist deren potenzieller Beitrag zum gesamten Seeforellenbestand des Sees mutmasslich ebenfalls beschränkt. Das Management des Forellenbestandes im Zürichsee/Obersee muss deshalb zwingend grenzübergreifend betrachtet und überprüft werden. Ein Einzugsgebiets-Managementkonzept für die Seeforelle sollte deshalb im Rahmen des Fischereikonkordats für den Zürichsee, Linthkanal und Walensee aufgestellt werden. Neue genetische Markier- und Untersuchungsmethoden erlauben es mittlerweile auch festzustellen, welche Zuflüsse welchen Anteil zum Forellenbestand beitragen. Entsprechende Abklärungen würden es erlauben, noch gezieltere, Zufluss-spezifische Fördermassnahmen zu ergreifen.

### **2.4.3. Schonbestimmungen**

Vor dem Hintergrund, dass aufgrund von Markierungsergebnissen die Mehrheit der Seeforellen in den schweizerischen Mittelland- und Voralpenseen offenbar nur einmal ablaichen scheint, käme prima vista dem Fangmindestmass eine erhöhte Bedeutung zu. Bei näherer Betrachtung ist aber Folgendes festzustellen: Offensichtlich gibt es Tiere, die auch mit 60, 70 oder 80 cm Länge erstmals ablaichen. Wenn alle Tiere bis zur erstmaligen Laichreife geschont werden müssten, dürften nur verlaichte Tiere zum Fang frei gegeben werden. Dies via Fangmindestmass zu regeln, ist aber ein Ding der Unmöglichkeit und kaum zielführend. Zudem zeigen die vorliegenden Resultate im Vergleich zu anderen Studien, dass die Grösse der Laichtiere von der Grösse der Zuflüsse abhängt und je nach Laichgewässer erheblich schwankt. Ein einziges, «korrektes» Fangmindestmass für einen See mit vielen Zuflüssen unterschiedlicher Grösse kann es deshalb nicht geben.

Weiter ist zu bedenken, dass ein Fangmindestmass grundsätzlich einseitig auf die Angelfischerei ausgelegt ist, während bei der Netzfischerei als Beifang immer wieder einzelne kleinere Forellen anfallen. Je höher ein Fangmindestmass, desto höher wird auch der Anteil an «untermassigen» Forellen im Netzfang und desto höher wird auch der Anteil an verangelteten untermassigen Forellen bei der Angelfischerei. Die Auswertung der Fischfangstatistiken sowie die Erfolgskontrolle zum Besatz des Zürichsees mit Sömmerlingen und Jährlingen belegt klar, dass durch die Angelfischerei im Durchschnitt deutlich kleinere Forellen gefangen werden als bei der Netzfischerei. Und dass bei der Angelfischerei vorwiegend kleinere, sogenannte «Schwebforellen» gefangen werden, die sich in der kalten Jahreszeit oberflächennah aufhalten. Realistisch gesehen ist davon auszugehen, dass seit jeher die grosse Mehrheit der gefangenen und entnommenen Seeforellen nie abgelaiht hat (was nicht weiter wundert, wenn Seeforellen mehrheitlich nur einmal ablaichen).

Dem Fangmindestmass von Seeforellen in grossen Seen wird vermutlich grundsätzlich zu viel Gewicht beigemessen. Dies impliziert auch die vergleichbar tiefe Mehrfachlaicherrate zwischen dem Pfäffikerseezufluss und den Zürichseebächen trotz völlig unterschiedlichem

Befischungsdruck in den beiden Seen. Entscheidend scheint vielmehr der Zugang zu intakten Laichgewässern mit einer funktionierenden Naturverlaichung. Anders ist nicht zu erklären, dass in die zahlreichen fischgängigen Genfersee-Zuflüsse nach wie vor mehrere Tausend Laichtiere einsteigen, obwohl das Forellenfangmindestmass im Genfersee seit Jahrzehnten nur 35 cm beträgt, was im Vergleich zu den Laichtiergrössen in Aubonne und Dranse lächerlich klein scheint (BÜTTIKER *et al.* 1987; CAUDRON 2010). Da sich die Forellen mit zunehmender Grösse räuberisch in grösseren Tiefen aufhalten, scheint in grossen Seen stets ein guter und ausreichender Anteil der Seeforellen der Fischerei zu entkommen. Es fällt auf, dass ausnahmslos alle grossen Seen mit ansprechendem Forellenbestand unabhängig vom Fangmindestmass Zugang zu intakten Laichgewässern aufweisen. Dies unterstreicht erneut die Wichtigkeit von Lebensraumaufwertungen in den Laichgewässern und lässt die Frage des Fangmindestmasses in den Hintergrund treten. Eine Anhebung des Fangmindestmasses von 40 cm für die Zürcher Seen erscheint deshalb kaum bestandesrelevant. Insbesondere für Greifen- und Pfäffikersee, wo ein Motorbootverbot herrscht und der Fangdruck nur schon aus diesem Grund minimal ist.

Diskussionswürdig ist hingegen die Ausdehnung der Schonzeit für jene Fische, die es zum laichreifen Tier geschafft haben: Wie unter Kapitel 2.3.4 erwähnt, scheint sich die Laichzeit in den kleinen Seezuflüssen – möglicherweise als Folge der Klimaveränderung – in den Januar hinein auszudehnen. In Anbetracht der vergleichsweise geringen Laichtierzahlen in diesen Bächen sind auch jene einzelnen Laichtiere wertvoll, welche Ende Dezember bis Mitte Januar fast ausschliesslich durch die Uferangelei gefangen werden. Die Schleppfischer hingegen fangen auf dem offenen See in dieser Zeit fast ausschliesslich silberne, nicht laichbereite Fische. Die «braunen» Fische im Laichkleid sollten in dieser Zeit geschützt werden, da besonders für den Laien oft nicht ersichtlich ist, ob die Fische bereits abgelaicht haben oder noch nicht. Dieser Schutz kann auf mehrere Arten erfolgen: Entweder man verlängert die allgemeine Forellenschonzeit bis Mitte Januar oder schont nur die «braunen» Fische bis Mitte Januar (was beispielsweise bei der Meerforellenfischerei in Dänemark über eine bestimmte Periode des Jahrs praktiziert wird). Oder aber es werden temporäre Schongebiete um die Bachmündungen festgelegt, wie sie bereits heute für die Netzfischerei gelten.

Die Errichtung temporärer Angelfischerei-Schongebiete um die Bachmündungen herum – zusätzlich zu den bereits bestehenden der Netzfischerei – wird als Massnahme empfohlen, da der Fang von «braunen», teilweise noch nicht abgelaichten Fischen mehrheitlich im Bereich von Bachmündungen erfolgt. Eine verlängerte Schonzeit der silbernen Forellen auf dem offenen See bringt dagegen keinen Zusatznutzen.

### **3. Managementstrategie 2018-2026 für Zürichsee, Greifensee und Pfä- fikersee**

Die Förderung der Seeforellen basiert auf den folgenden Pfeilern:

1. Förderung der Naturverlaichung durch ökologische Aufwertung und Durchgängigkeit der als Laichgewässer in Frage kommenden Seezuflüsse
2. Sinnvolle Schonvorschriften für die Fischerei
3. Zielgerichtete Besatzwirtschaft
4. Interkantonales, einzugsgebietsumfassendes Seeforellenmanagement im Einzugsgebiet des Zürichsees (Konzept steht noch aus).

#### **3.1. Förderung der ökologischen Aufwertung und Durchgängigkeit der Laichgewässer**

Die Erkenntnisse aus dem Seeforellenmonitoring der letzten Jahre zeigen klar, dass Lebensraumverbesserungen in den Laichgewässern die wichtigsten Massnahmen für die Seeforellenförderung darstellen. Teilweise sind Aufwertungsmassnahmen bereits umgesetzt, teilweise ist die Planung schon weit fortgeschritten. Auch im Rahmen der Sanierung der Wasserkraftanlagen werden die Zugänglichkeit und Durchgängigkeit von Seezuflüssen vorangetrieben (Aabach Uster).

Die für Seeforellen prioritären Gewässer sind am Zürichsee der Hornbach, der Küssnachterbach und der Feldbach. Am Greifensee ist es die Mönchaltorfer Aa mit den Zuflüssen Mettlenbach, Gossauerbach und Tüftalerbach sowie der Aabach Uster. Am Pfäffikersee ist es der Chämtnerbach.

##### **Ziele:**

- Die Förderung der Naturverlaichung ist prioritär

##### **Massnahmen:**

- An den erwähnten Gewässern sowie an den weiteren Seezuflüssen wird im Rahmen der fischereirechtlichen Bewilligung für technische Eingriffe jede Möglichkeit (Hochwasserschutz- und Unterhaltsmassnahmen) wahrgenommen, um die Lebensraumbedingungen für Seeforellen zu verbessern.
- Am Aabach Horgen wird zusammen mit der Gemeinde versucht, die Durchgängigkeit für Seeforellen in einem speziellen Projekt wiederherzustellen.

- Am Aabach Wetzikon-Uster wird im Rahmen der Sanierung der Fischgängigkeit der Kraftwerke die Durchgängigkeit wiederhergestellt. Zusätzliche Hindernisse werden vom Kanton saniert.
- In allen Aufstiegsgewässern sind der Geschiebehaushalt und dessen Management zu überprüfen und im Bedarfsfalle unter Berücksichtigung der Ökologie und des Hochwasserschutzes anzupassen.

### **3.2. Schonvorschriften für die Fischerei**

Die Analyse zeigt, dass das Fangmindestmass für die Angelfischerei im Falle der Seeforelle für die Bestandserhaltung eine untergeordnete Rolle spielt; das bestehende Fangmindestmass von 40 cm wird deshalb als ausreichend erachtet.

Die Laichwanderung in die grossen Zuflüsse wie den Linthkanal beginnt bereits im Oktober, jene in die kleinen Bäche erst im November. Die Hauptlaichaktivität findet in den Monaten November bis Dezember statt. Vermehrt kann jedoch in den Bächen aber noch Laichaktivität und Laichaufstieg Anfang Januar festgestellt werden. Eine Überprüfung der zeitlichen Schonung von Laichtieren ist deshalb angezeigt. Anstelle einer generellen Verlängerung der Schonzeit bis in den Januar hinein macht eine Schonung der Spätlaicher im Bereich der Bachmündungen mehr Sinn, weil diese vorwiegend an solchen Stellen durch die Uferfischerei gefangen werden. Es wird empfohlen, analog zu den bestehenden Netzvorschriften, temporäre Schongebiete im Bereich der Bachmündungen auch für die Angelfischerei zu errichten und/oder «braune» Forellen generell bis Mitte oder sogar Ende Januar zu schonen.

Zum Schutze der grossen Laichtiere während der herbstlichen Wanderung ist für die Berufsfischerei seit 2016 von September bis Dezember der Einsatz grossmaschiger Netze (>50 mm Maschenweite) verboten. Diese Massnahme ist beizubehalten.

### **3.3. Zielgerichtete Besatzwirtschaft**

Die Besatzstrategie 2010-2018 basierte darauf, mittels Besatz die Laichtierpopulationen in einzelnen Zuflüssen zu erhalten, wieder anzusiedeln oder zu stärken, indem die Besatzdichte erhöht wurde. In den überwachten Seezuflüssen konnte mit Ausnahme des Chämtnerbachs zumindest keine Steigerung der Laichtierzahlen festgestellt werden, so dass offene Fragen bezüglich der Wirksamkeit und Effizienz des Fliessgewässer-Besatzes bestehen.

Folgende Fragen sollten für eine Effizienzsteigerung der Besatzwirtschaft mittels geeigneter Methoden geklärt werden:

- Welcher Anteil an den Sömmerlingen und rückkehrenden Laichtieren machen die Besatzfische aus?
- Gibt es Unterschiede zwischen Besatzfischen wilder Herkunft und mit Herkunft Hälterungsmuttertiere bei ?

- Welches Besatzfischalter bringt den besten Erfolg?

Neben den Klärungen zur Effizienzsteigerung des Besatzes wird weiterhin davon ausgegangen, dass der Lebensraum und die Nahrungsressourcen in den Seen nicht die limitierenden Faktoren für die Seeforellen darstellen sondern die Hauptprobleme in der Fliessgewässer-Lebensphase bestehen. Weiter wird davon ausgegangen, dass mindestens das erste Lebensjahr der Jungfische vollständig im Fliessgewässer durchlebt wird und eine Abwanderung in den See erst mit Fischlängen von 10-20 cm erfolgt (HERTIG 2011). Zur Überbrückung der Defizite im Ei- und Jungfischstadium während der Fliessgewässer-Lebensphase und zur fischereilichen Attraktivitätssteigerung werden daraus abgeleitet für die Pachtperiode 2018-2026 weiterhin zwei Hauptziele verfolgt:

1. Stützung, Erhaltung und/oder Wiederaufbau von lokalen Laichpopulationen, welche aufgrund von Wanderhindernissen nur einen beschränkten Zugang zu ihren Laichgewässern haben und/oder andere ökologische Defizite in den Laichgebieten vorherrschen. Dies geschieht durch das Aussetzen von Jungfischen im Einzugsgebiet des Laichgewässers auch oberhalb der momentan erreichbaren Laichgründe/Wanderhindernisse. Damit kann mehr Jungfischlebensraum ausgenutzt werden, was zu einer erhöhten Zahl von abwandernden Jungfischen (Smolts) und einer erhöhten Anzahl von rückkehrenden Laichtieren führen soll. Die Effizienz dieser Massnahmen wird weiterhin mittels Monitoring der aufsteigenden Laichtiere (Elektrofang) sowie der Fischfangzahlen der Seen überprüft.
2. Zusätzliche Erhöhung der Seeforellendichte im Zürichsee als fischereiliche Attraktivitätssteigerung durch: Besatz von Seeforellen-Brütlingen in kleine ausgewählte Seezuflüsse, welche aufgrund Grösse, Gefälle oder natürlicher Wanderhindernisse nie als Aufstiegsgewässer für Seeforellen-Laichtiere in Frage kamen. Solche Kleingewässer fungieren ausschliesslich als Kinderstuben für Seeforellen, von wo sie später in den See abwandern (sollen).

Zusätzlich kann ein direkter Seebesatz mit Sömmerlingen und Jährlingen im Zürichsee zu einer spürbaren Ertragssteigerung des Sees führen (vgl. BAUDIREKTION 2016). Sofern die finanziellen und personellen Ressourcen es erlauben diese kostenintensive Besatzstrategie weiter zu verfolgen, soll sie beibehalten werden.

Bezüglich der Herkunft der Besatzfische gelten folgende Grundsätze:

- In heutige Aufstiegsgewässer sollen zur Erhaltung und Förderung der genetischen Integrität der Laichstämme nur Jungfische verwendet werden, welche von wilden Elterntieren aus den betreffenden Gewässern stammen (Laichfischfang). Wenn kein erfolgreicher Laichfischfang möglich ist, können die Besatzfische für Zürichseebäche von Zürichsee-Forellen aus der Muttertierhaltung abstammen.
- Nichtaufstiegsgewässer sowie die Seen selbst können mit Jungfischen besetzt werden, welche von Elterntieren aus dem Einzugsgebiet des Sees stammen. Die

Regelung des vorangehenden Punktes für das Einzugsgebiets des Greifen- und Pfäffikersees gelten sinngemäss.

- Laichtiere in Muttertierhälterungen müssen von wilden Elterntieren aus dem Einzugsgebiet abstammen (Genpool). Ein Ersatz der Muttertiere hat immer mit F1-Nachkommen von wilden Elterntieren zu erfolgen (= offene Muttertierhaltung).
- Die Muttertiere aus dem Zürichsee-Einzugsgebiet werden in der FZ Stäfa gehalten, das Eimaterial aus diesem Einzugsgebiet in Stäfa eingelegt. Eier von wildstämmigen Greifensee-Forellen werden ebenfalls in Stäfa eingelegt, Eier von wildstämmigen Pfäffikerseeforellen in der FZ Pfäffikon oder in der FZ Wangen.

### **3.4. Interkantonales Seeforellenmanagement im Einzugsgebiet des Zürichsees**

Da die Bäche auf zürcherischem Hoheitsgebiet mutmasslich nur einen beschränkten Beitrag zum Seeforellenbestand liefern, ist im Rahmen des Fischereikonkordats für den Zürichsee, Linthkanal und Walensee ein gesamtheitliches, einzugsgebietsumfassendes Management anzustreben.

### **3.5. Erfolgskontrollen**

Alle Massnahmen ökologischer oder fischereiwirtschaftlicher Art sind mittels Monitoring auf ihren Erfolg und ihre Wirkung mittels geeigneter Methoden zu überprüfen:

- Die Verbesserung von Lebensraum und Durchgängigkeit soll auf ihre Wirkung in Bezug auf die Seeforellen überprüft werden (Entwicklung der Jungfischdichte und Aufstieg von Laichtieren mittels Elektrofischerei, Laichgrubenkartierung).
- Besatzmassnahmen sollen bezüglich ihrer Wirkung mittels Analyse der Jungfischdichten, Laichtierrückkehrer sowie allenfalls physischen oder genetischen Markiermethoden überprüft und optimiert werden.

## 4. Quellenverzeichnis

- BAMMATTER L. (2008). Habitatspräferenzen bei der Reproduktion von Seeforellen (*Salmo trutta lacustris*) in kleinen Fliessgewässern. Masterarbeit am Zoologischen Institut der Universität Zürich. 146 S.
- BAUDIREKTION (2016). Monitoringbericht über den Seeforellenbesatz des Zürichsees mit Sömmerlingen und Jährlingen. 24 S.
- BAUDIREKTION (2017). Management der Fisch- und Krebsbestände der Zürcher Gewässer, Pachtperiode 2018-2026. 38 S.
- BOUILLE R. (2003). La truite commune (*Salmo trutta L.*) dans la région du lac de Neuchâtel; biologie et perspectives de gestion. Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, Lausanne.
- BUWAL (2002). Genetische Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Bewirtschaftung von Fischarten. Mitteilungen zur Fischerei Nr. 73. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 114 S.
- BÜTTIKER B., MATTHEY G., BEL J. & DURAND P. (1987). Age et croissance de la truite lacustre (*Salmo trutta lacustris L.*) du Léman. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie, 49 (3).
- BÜTTIKER B. & MATTHEY G. (1986). Migration de la truite lacustre (*Salmo trutta lacustris*) dans le Léman et ses affluents. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie, 48 (2): 153-160.
- CAUDRON A. (2010). Suivi annuel de la migration des géniteurs de truite lacustre au piège de Vongy sur la Basse-Dranse, campagne 2009/2010 et comparaison avec la campagne 1999/2000. Rapport SHL 296.2010 / FDP74.10/06, 16 S.
- CHAMPIGNEULLE A., BÜTTIKER B., DURAND P & MELHAOUI M. (1991). Main characteristics of the biology of the trout (*Salmo trutta L*) in Lake Léman (Lake Geneva) and some of its tributaries. La Truite: biologie et écologie : 147-174. INRA, Paris.
- CHAMPIGNEULLE A. & CACHERA S. (2003). Efficacité des repeuplements en truite (*Salmo trutta* et *Oncorhynchus mykiss*) de un an pour la pêche professionnelle aux filets et la pêche amateur à la traine dans le Lac du Bourget. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 369 : 1-16.
- FLUSSBAU AG (2011a). Seeforellenaufstieg Hornbach Zürich. Machbarkeitsstudie. 31 S.
- FLUSSBAU AG (2011b). Seeforellenaufstieg Dorfbach Küsnacht. Machbarkeitsstudie. 19 S.
- FLUSSBAU AG (2011c). Seeforellenaufstieg Feldbach, Hombrechtikon. Machbarkeitsstudie. 21 S.
- FLUSSBAU AG (2016a). Seeforellenaufstieg Aabach Horgen. Machbarkeitsstudie. 21 S.

- FLUSSBAU AG (2016b). Hornbach, Zürich. Geschiebehaushaltstudie als Grundlage für die geplante Neugestaltung zwischen der Zollikerstrasse und dem Zürichsee. 43 S.
- HERTIG A. (2011). Warum bei den Seeforellen die Damen in der Überzahl sind. *Jagd & Natur* 10/2011: 77-80.
- MICHEL M. (2009). Bericht zum Fischeaufstieg beim KW Reichenau bei Domat/Ems unter besonderer Berücksichtigung der Bodensee-Seeforelle. 15 S.
- NUSSBAUMER C. (2008). Das Potenzial der Zuflüsse des Zürich- und Obersees für die natürliche Reproduktion der Seeforelle. Diplomarbeit am Geografischen Institut der Universität Zürich. 114 S.
- WERNER S., REY P., HESSELSCHWERDT J., BECKER A., ORTLEPP J., DÖNNI W. & CAMENZIND M. (2014). Seeforelle – Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen. Interreg IV Projektbericht im Auftrag der Internationalen Bevollmächtigtenkonferenz über die Bodenseefischerei (IBKF), AG Wanderfische. 204 S.
- SCELLENBERG J. (2018). Analyse der Seeforellenlaichtiere in verschiedenen Seezuflüssen im Kanton Zürich. Maturitätsarbeit an der Kantonsschule Rämibühl, Zürich. 40 S.
- SCHINZ H.R. 1847. Die Forellen. An die Zürcherische Jugend auf das Jahr 1847. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft.
- SCHNEIDER B. (1999). Structure of a brown trout (*Salmo trutta*) population in a pre alpine water system: Relationship between genetics and ecology. Dissertation an der Universität Zürich. 107 S.
- SCHULZ U.H. (1994). Untersuchungen zur Ökologie der Seeforelle (*Salmo trutta f. lacustris*) im Bodensee. Dissertation an der Universität Bielefeld, Hartung Gorre-Verlag.