



Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz

Aktionsplan Springfrosch (*Rana dalmatina*)

Artenschutzmassnahmen für gefährdete Tierarten im Kanton Zürich





Herausgeberin

Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Landschaft und Natur
Fachstelle Naturschutz
Postfach
8090 Zürich
Telefon 043 259 30 32
naturschutz@bd.zh.ch
www.zh.ch/naturschutz

April 2025

Autor/-in

Mario Lippuner, Büro für angewandte Ökologie, Zürich

Redaktionelle Bearbeitung

Manuela Di Giulio, Natur Umwelt Wissen GmbH, Wädenswil
Isabelle Flöss, Fachstelle Naturschutz, Zürich

Titelbild

Foto: Mario Lippuner

Inhalt

Zusammenfassung	5
1. Einleitung	7
2. Allgemeine Angaben zum Springfrosch (<i>Rana dalmatina</i>)	8
2.1 Ökologie	8
2.2 Bestandessituation in Europa	10
2.3 Bestandessituation in der Schweiz	11
2.4 Gefährdungsursachen	12
2.5 Fehlendes Wissen	13
3. Fördermassnahmen	15
3.1 Bestehende Artenförderprogramme	15
3.2 Allgemeine Fördertechniken	15
3.3 Ansiedlungen	16
4. Situation im Kanton Zürich	17
4.1 Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich	17
4.2 Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen	17
4.3 Bestandesentwicklung und Gefährdung	18
5. Umsetzung Aktionsplan	19
5.1 Ziele	19
5.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen	19
5.3 Förderregionen	20
6. Erfolgskontrolle und Monitoring	22
6.1 Methode	22
6.2 Erfolgsbeurteilung	24
6.3 Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen	24
6.3.1 Massnahmen allgemein	24
6.3.2 (Wieder)Ansiedlungen	24
7. Literatur / Quellen	25



Anhang 1: Verbreitungskarte ZH	31
Anhang 2: Bestandssituation	32
Tabelle 2a: Aktuelle Vorkommen im Kanton Zürich	32
Tabelle 2b: Aktuelle Vorkommen in angrenzenden Kantonen	33
Tabelle 3: Mutmasslich/sicher erloschene Vorkommen	33

Zusammenfassung

Der Springfrosch (*Rana dalmatina* Bonaparte 1840) ist auf der Roten Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz in der Kategorie stark gefährdet (EN) eingestuft. Er ist in der Schweiz nur lokal in tiefen Lagen vertreten. Im Kanton Zürich ist der Springfrosch natürlicherweise nur kleinflächig im Weinland verbreitet, wo er sein Areal und die Anzahl lokaler Populationen von 1999 bis 2021 halten konnte. Die Abundanz hat sich in diesem Zeitraum jedoch verringert. Insbesondere aufgrund der kleinflächigen Verbreitung ist der Bestand als gefährdet zu betrachten. Kalte Winter, die trotz des Klimawandels auch mehrmals aufeinanderfolgend weiterhin möglich sind, können sich katastrophal auf die Populationen auswirken.

Der Springfrosch ist eine Charakterart von mesophilen lichten Laub- und Mischwäldern. Er findet sich in Gewässern, die innerhalb oder in der Nähe der Wälder liegen, nicht zu klein dimensioniert sind und in einer hohen Dichte vorkommen. Reproduktion findet statt, wenn die Gewässer keine Fische aufweisen und tendenziell besonnt sind. Um den Springfrosch langfristig und umfassend zu fördern, müssen fischfreie, nicht zu kleine Stillgewässer im oder in der Nähe von Wald und in hoher Dichte angelegt werden. Eine teilweise Besonnung ist von Vorteil. Fischfreie Gewässer sind längerfristig am einfachsten zu erreichen, indem sie so angelegt werden, dass sie ab und zu austrocknen können. Mit entsprechenden Unterhaltsmassnahmen und der Anlage von zusätzlichen Gewässern innerhalb oder in der Nähe von besiedelten Waldgebieten kann der Springfrosch nachweislich gefördert werden.

Von den laufenden Auflichtungsprogrammen in Wäldern dürfte der wärmeliebende Springfrosch profitieren. Weitgehend unklar ist, wie der Springfrosch auf den Klimawandel reagiert. Als wärmeliebende Art ist im Grunde zu erwarten, dass sie von einem wärmeren Klima profitiert. Entsprechende Hinweise darauf fehlen aber.

Um den Springfroschbestand im Kanton Zürich zu sichern, werden 45 Vorkommen angestrebt. Die Bestände sollen eine Grösse von mindestens 20 Laichballen aufweisen, 10 davon 60 bis 120 Laichballen und sechs über 120 Laichballen. Die drei vorhandenen Metapopulationen sollen funktionell miteinander vernetzt sein, die isolierten Einzelvorkommen gestärkt und angebunden werden.

Um die Ziele zu erreichen, werden in der Umgebung bestehender Vorkommen neue Gewässer geschaffen. In der Umgebung kleiner Vorkommen wird eine Distanz von 500 Metern eingehalten, bei grossen Vorkommen sind es 1'000 Meter. Die Gewässer befinden sich im Wald oder höchstens 200 Meter davon entfernt, messen mindestens 200 m², weisen eine Besonnung von mindestens einem Drittel der Wasserfläche über den Tag auf und trockenen alle paar Jahre aus. Bei bestehenden Gewässern wird darauf geachtet, dass eine teilweise Besonnung der Wasserfläche sichergestellt wird, im Verlanden begriffene Gewässer werden neu ausgehoben (wobei eine Austrocknung weiterhin gewährleistet wird). Bei grösseren Distanzen (> 30 m) zwischen Gewässer und Wald werden Leit- und Versteckstrukturen vorgesehen.



Im Rahmen eines Monitorings werden a) die Bestandestrends und b) die Mechanismen der Populationsdynamik untersucht. Dies ermöglicht einerseits, rechtzeitig auf negative Trends zu reagieren und andererseits Fördermassnahmen möglichst präzise zu wählen.

1. Einleitung

Das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz verlangt, dass dem Aussterben einheimischer Tier- und Pflanzenarten durch die Erhaltung genügend grosser Lebensräume (Biotope) und durch andere geeignete Massnahmen entgegenzuwirken ist. Zahlreiche Arten sind im Kanton Zürich oder gesamtschweizerisch so stark gefährdet, dass sie kurz vor dem Aussterben stehen. Die Fachstelle Naturschutz hat in Abstimmung mit der Liste der National Prioritären Arten (BAFU, 2019) diejenigen Arten zusammengestellt, für deren Erhaltung in der Schweiz der Kanton Zürich eine besondere Verantwortung trägt und für welche Fördermassnahmen dringlich sind. Art und Umfang der Massnahmen, die zusätzlich zum Biotopschutz nötig sind, sollen in artspezifischen Aktionsplänen (Artenhilfsprogrammen) zusammengestellt werden. Die einzelnen Projekte umfassen Detailplanung, Ausführung, Erfolgskontrolle etc. und sind oder werden Bestandteile des Aktionsplanes.

Der Springfrosch ist in der Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz in der Kategorie stark gefährdet (EN) aufgeführt (Schmidt & Zumbach, 2005). Die Liste der National Prioritären Arten verzeichnet den Springfrosch in der Priorität 3 «mittel». Da der Springfrosch nur in einem kleinen Teil der Schweiz verbreitet ist, im Kanton Zürich ein bedeutender Teil der Populationen lebt (26 der national 237 besetzten Quadranten betreffen den Kanton Zürich) und mehr als ein Drittel der Vorkommen in der nordostschweizerischen Verbreitunginsel auf den Kanton Zürich entfallen (34 von 97 Vorkommen), trägt der Kanton Zürich eine erhebliche Verantwortung für den Erhalt der Art in der Schweiz.

2. Allgemeine Angaben zum Springfrosch (*Rana dalmatina*)

Der Springfrosch (*Rana dalmatina* Bonaparte) ist eine von drei in Mitteleuropa lebenden Braunfroscharten. Die andern beiden Braunfrösche sind der Grasfrosch (*Rana temporaria* Linnaeus) und der Moorfrosch (*Rana arvalis* Nilsson). Alle drei Arten gleichen sich ökologisch und vor allem morphologisch stark (Abb. 1). In der Verbreitung unterscheiden sie sich allerdings deutlich. Der Springfrosch ist ein subatlantisch-submediterranes Faunenelement und ist in Mitteleuropa gegen Nordosten nur noch in disjunkten Teilarealen verbreitet. Umgekehrt kommt der subboreale Moorfrosch in Richtung Südwesten nur noch sporadisch vor. Einzig der Grasfrosch ist in Mitteleuropa fast flächendeckend verbreitet. Die drei Arten unterscheiden sich auch in der vertikalen Verbreitung deutlich. Der Springfrosch ist dem tief liegenden Hügelland zuzuordnen, der Moorfrosch dem Tiefland und der Grasfrosch – je nach geographischer Breite – allen Bereichen vom Tiefland bis hoch ins Gebirge.

Abbildung 1: Die drei mitteleuropäischen Braunfrösche: Springfrosch, Moorfrosch und Grasfrosch. Fotos: Mario Lippuner



2.1 Ökologie

Lebensweise

Der Springfrosch hält sich im Frühjahr und Sommer in seinen Landlebensräumen auf, die über einen Kilometer vom angestammten Laichgebiet entfernt liegen können. Hier jagt er vor allem Käfer, Fliegen und Spinnen. Dabei kann er am häufigsten während der Dämmerung bei milden Temperaturen beobachtet werden. Bereits Ende Sommer und im Herbst ziehen viele Tiere in Richtung ihres Laichgewässers. Überwintert wird (zumindest in Mitteleuropa) an Land. In Jahren, in denen es die Temperaturen und Niederschläge zulassen, wandern Springfrösche bereits Ende Januar und anfangs Februar zu ihren Laichgewässern. Die Männchen warten am Gewässergrund oder seltener am Gewässerrand auf die etwas später eintreffenden trächtigen Weibchen und lassen vor allem abends ihren typischen Ruf, ein leises und schnelles «wog, wog, wog», ertönen. Die Weibchen legen ihre Eier in Form eines Laichballens ab. Der Höhepunkt des Laichgeschehens wird in der Nordschweiz meist in den

letzten Februar- oder ersten Märztagen erreicht, der grösste Teil der Laichmasse wird i.d.R. innerhalb von zwei bis vier Tagen abgegeben. Während sich die Weibchen kurz nach dem Ablassen wieder an Land begeben, warten die Männchen noch einige Tage und versuchen erneut Weibchen zu begatten. Nach Mitte März sind i.d.R. nur noch wenige Tiere im Wasser. Die meisten wandern wieder in Richtung Landhabitat ab oder schalten witterungsbedingt vorher eine nachlaichzeitliche Ruhephase (sog. Latenzzeit) am oder in der Umgebung der Gewässer ein. Die Kaulquappen schlüpfen 12 bis 20 Tage nach der Laichabgabe und sind dann bereits schwimmfähig. Sie leben eher unauffällig in mittleren Wassertiefen. Die Entwicklung dauert deutlich länger als beim Grasfrosch und ist wie bei allen Amphibien stark temperaturabhängig. In der Nordschweiz können frisch metamorphosierte Tiere ab Mitte Juni beobachtet werden. Die etwa 12 bis 20 Millimeter grossen Jungtiere wandern ab und beziehen einen Landlebensraum, den sie frühestens vor oder nach der zweiten Überwinterung nach Eintritt der Geschlechtsreife wieder verlassen, um sich in ihrem angestammten Laichgebiet fortzupflanzen. Die Weibchen erreichen die Geschlechtsreife später und erscheinen i.d.R. ein Jahr später als die Männchen im Laichgebiet.

Populationsdynamik

Die Bestandsschwankungen können von Jahr zu Jahr beträchtlich sein. In permanenten Gewässern beobachteten Lippuner und Rohrbach (2009) oft eine Vergrösserung der Bestände in der Grössenordnung um den Faktor 1.5 oder eine entsprechende Verkleinerung (Beobachtungszeitraum über ca. 15 Jahre). In dynamischen Lebensräumen waren die Schwankungen von einem Jahr zum nächsten oft deutlich grösser (dynamisch bezogen auf Wasserführung in Söllen und Altläufen). Eine Langzeitstudie im Südtessin zeigte in 21 untersuchten Gewässern Schwankungen in der Laichmasse zwischen 1'000 und 3'000 Laichballen (Grosenbacher et al., 2002).

Konnektivität

Springfroschpopulationen lassen sich gemäss Modellierungen von Lippuner (2011) gut mit der Metapopulationstheorie (Hanski, 1989, 1991; Hanski & Gyllenberg, 1993) beschreiben. Oft sind Ansammlungen von Lokalpopulationen vorhanden zwischen denen Individuenaustausch stattfindet. Erlöschen von Lokalpopulationen (Subpopulationen) und Wiederbesiedlung erfolgen sporadisch, wobei die Metapopulation erhalten bleibt, insbesondere wenn einzelne starke Quellpopulationen (Produktion von Individuenüberschuss) erhalten bleiben. Zudem ist die Konnektivität, eine Funktion aus der Distanz zwischen den Gewässern und der Grösse der sich darin reproduzierenden Populationen, ein entscheidender Faktor in diversen Modellen.

Vergesellschaftung/zwischenartliche Beziehungen

Im Springfroschareal der Nordostschweiz kommt der Springfrosch am häufigsten mit dem Grasfrosch (*Rana temporaria*), Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*/*Pelophylax esculentus*), Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*) im selben Gewässer vor. Setzt man die Vergesellschaftung in Bezug zur Seltenheit der verschiedenen Arten, ergibt sich ein etwas anderes Bild. Dann steht der Kammolch (*Triturus cristatus*) an erster Stelle der Vergesellschaftung mit dem Springfrosch, gefolgt von Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*)

und Laubfrosch (Lippuner & Rohrbach, 2009). Das deutet auf ähnliche Lebensraumsprüche von Springfrosch und diesen drei Arten hin.

Lebensraum

Der Springfrosch ist eine Charakterart von lichten Laub- und Mischwäldern mit einer hohen Dichte an biologisch vielfältigen stehenden Kleingewässern. Die Sommerlebensräume befinden sich in der Regel an gut durchlichteten Stellen von Wäldern, die mitunter sehr trocken sein können (Blab, 1986; Grossenbacher, 1988; Ahlén, 1997; Fog, 1997; Podloucky, 1997; Lippuner et al., 2001; Stümpel & Grosse, 2005). Der Springfrosch ist auf verhältnismässig warme klimatische Verhältnisse angewiesen. Die klimatische Pufferung des Waldlebensraums mit dem Aufheizen gut durchlichteter Stellen tagsüber und der im Vergleich zum Offenland geringeren Auskühlung abends während der Aktivitätszeit dürfte für sein Vorkommen relevant sein. Waldlebensräume um oder in der Nähe der Reproduktionsgewässer sind Voraussetzung für das Vorkommen des Springfrosches. Gewässer, die weiter als 200 Meter vom Wald entfernt liegen, werden kaum genutzt (Lippuner & Rohrbach, 2009). Im Gegensatz zum Grasfrosch meidet der Springfrosch kleinste Wasseransammlungen (Günther et al., 1996; Hachtel et al., 1997; Rohrbach & Kuhn, 1997). In der Nordostschweiz ist die Bevorzugung von mittleren bis grösseren Gewässern nachgewiesen (Lippuner & Rohrbach, 2009; Lippuner, 2011). Gegenüber Fischbesatz besteht eine geringe Toleranz.

In Mitteleuropa lebt der Springfrosch in kleineren disjunkten Teilarealen (Gasc, 1997; Grossenbacher, 1997) mit einer hohen Dichte an günstigen Gewässern (Lippuner & Rohrbach, 2009; Lippuner, 2000, 2011). Zanini et al. (2008) wiesen die Wichtigkeit der Konnektivität im Sinne der Metapopulationstheorie (Hanski, 1989, 1991; Hanski & Grylberg, 1993) für das Vorkommen des Springfrosches nach. Auch im Kanton Zürich zeichnet sich das Verbreitungsgebiet des Springfrosches durch eine hohe Dichte an Stillgewässern aus.

Eine Lebensraummodellierung für den Springfrosch im Kanton Genf (Lippuner, 2013a) ergab, dass der Springfrosch in Gewässern vorkommt, die innerhalb oder in der Nähe von Wald (< 200 m) liegen, nicht zu klein dimensioniert sind (> 200 m²) und hohe Dichten aufweisen. Reproduktion findet statt, wenn die Gewässer keine Fische aufweisen und tendenziell besonnt sind. Um den Springfrosch demnach nachhaltig und umfassend zu fördern, müssen fischfreie, nicht zu kleine Stillgewässer im oder in der Nähe von Wald und in hoher Dichte angelegt werden. Eine teilweise Besonnung ist von Vorteil. Fischfreie Gewässer sind längerfristig am einfachsten zu erreichen, indem sie so angelegt werden, dass sie ab und zu austrocknen können (diese Eigenschaft trifft i.d.R. auch auf die bestehenden Reproduktionsgewässer im zürcherischen Verbreitungsgebiet zu).

2.2 Bestandessituation in Europa

Die Verbreitung des Springfrosches reicht von Nordostspanien über Frankreich, Mittel-, Süd- und Nordeuropa bis in die Nordwesttürkei und die Ukraine. In Frankreich, Italien und im Balkan ist der Springfrosch vor allem in mittleren Lagen meist recht häufig. In Tieflagen wie der Poebene kann er lokal fehlen. Nördlich der Alpen ist die Verbreitung inselartig, sie erstreckt

sich bis zur Nordspitze der Schwedischen Ostseeinsel Öland. Innerhalb dieser disjunkten und unterschiedlich grossen Teilareale kann der Springfrosch lokal recht häufig sein, die Abundanzen schwanken aber in der Regel stark über die Jahre. Diese Teilareale dürften Relikte einer einst fast flächendeckenden Verbreitung im deutlich wärmeren Atlantikum sein. Bei der zunehmenden Abkühlung vor etwa 4'000 Jahren dürfte sich der Springfrosch nur in Gebieten gehalten haben, wo besonders günstige Klima- und Lebensraumbedingungen herrschten. Das zusammenhängende Teilareal des Springfrosches im westlichen Bodenseeraum, zu dem auch die Populationen im Kanton Zürich gezählt werden, ist eine dieser Verbreitungseinseln. Der Springfrosch ist eine Charakterart der collinen und collin-planaren Höhenstufen. Im Tiefland und im Gebirge wird er durch ökologisch ähnliche Braunfrösche ersetzt. Im Tiefland ist es in Nord- und Osteuropa der Moorfrosch (*Rana arvalis*), auf der Poebene der Italienische Springfrosch (*Rana latastei*) und im Gebirge der Grasfrosch (*Rana temporaria*). Dazwischen gibt es Überschneidungszonen, wo die Arten sympatrisch oder sogar syntop leben.

2.3 Bestandessituation in der Schweiz

In der Schweiz ist der Springfrosch nur stellenweise verbreitet (Abb. 2). Nördlich der Alpen kommt er im Südwesten und im Nordosten vor. Ausgehend vom Kanton Genf wird er gegen Osten deutlich seltener. Im Waadtland ist der Springfrosch selten und in den Kantonen Freiburg und Bern sind nur vereinzelte Populationen bis Lyss im Seeland bekannt. Im Walliser Rhonetal wurde eine isolierte Population nachgewiesen. Damit bekannt nicht in zwei Sätzen aufeinander folgt. In der Zentralschweiz sowie vom zentralen Mittelland bis in den Nordosten des Kantons Zürich fehlt der Springfrosch. Im Zürcher Weinland und in den angrenzenden Gebieten der Kantone Thurgau und Schaffhausen erreicht der Springfrosch wieder ähnliche Dichten wie in Teilen des Kantons Genf. Im Kanton Tessin ist der Springfrosch in den Niederungen die dominierende Braunfroschart und zumeist recht häufig. Über 400 m ü. M. sind nur vereinzelte Vorkommen vorhanden; hier wird der Springfrosch weitgehend durch den Grasfrosch ersetzt, der in den tiefsten Lagen selten ist oder sogar fehlt. In der Südspitze des Kantons, im Mendrisiotto, kommt der Springfrosch zusammen mit dem Grasfrosch und dem Italienischen Springfrosch vor. Das höchstgelegene bekannte Laichgewässer des Springfrosches in der Schweiz liegt auf rund 1'110 m ü. M. auf dem Monte Ceneri. Die Alpentäler sind kaum besiedelt, ausser der Leventina bis Osogna sowie der unterste Abschnitt des Valle di Maggia und des Misox, wo die Grenze des Kantons Graubünden knapp überschritten wird.

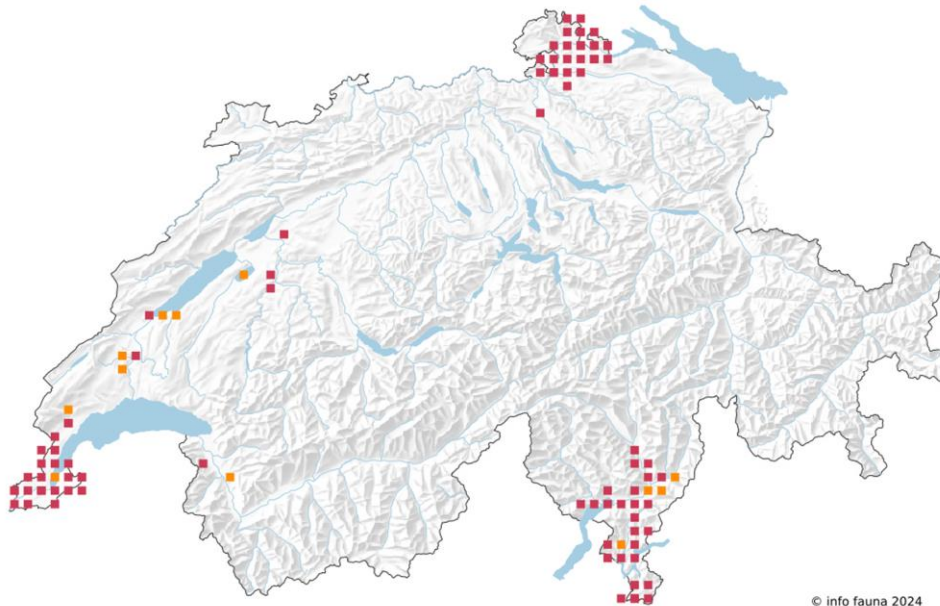


Abbildung 2: Verbreitung des Springfrosches (*Rana dalmatina* Bonaparte) in der Schweiz (Stand 2017). Rote Quadrate: Nachweise nach 2010; orange Quadrate: Nachweise vor 2010. © info fauna.

2.4 Gefährdungsursachen

Der Springfrosch ist stark an Waldgebiete gebunden und ist deshalb weniger stark betroffen von den negativen Einflüssen verschiedener Landnutzungsformen im Offenland (z. B. Verlust an Strukturen, Pestizide, Verkehr). Es lässt sich aber nachweisen, dass die Landnutzung im Offenland bis weit in Waldlebensräume wirkt (Schmidt, 2009).

Die Hauptgefährdungsursache für den Springfrosch sind die Umwandlung von Laub- und Mischwäldern in Nadelwaldforste (bei uns in der Vergangenheit vor allem in Fichtenforste). Solche Forste lassen in der Regel nur wenig Sonnenlicht auf den Boden fallen und die Krautschicht fehlt weitgehend. Für die wärmeliebende Waldart Springfrosch ist eine gute Durchlichtung jedoch wichtig (Ahlén, 1997; Fog, 1997; Podloucky, 1997), und seine Landlebensräume zeichnen sich durch eine vielfältige Krautschicht aus (Blab, 1986; Grossenbacher, 1988; Lippuner et al., 2001, Stümpel & Grosse, 2005).

Laichgewässer sind gefährdet durch das Aussetzen von Fischen und ein komplettes Einwachsen, denn für eine erfolgreiche Reproduktion braucht der Springfrosch mindestens teilweise besonnte Gewässer (Lippuner, 2011, 2014). Negativ auswirken können sich auch Stabilisierungsmassnahmen der Wasserstände, denn eine gelegentliche Austrocknung der Gewässer ist für den Springfrosch von Vorteil (Laufer, 1997; Cabela et al., 2001; Lippuner, 2011, 2014). Vorsicht geboten ist auch beim Abtiefen von ephemeren Gewässern; diese Massnahme kann nebst dem Springfrosch eine Vielzahl an spezialisierten und seltenen Arten gefährden und sogar zum Aussterben bringen (Lippuner, 2021a).

Kalte Winter mit einfrierendem Boden können beim Springfrosch eine deutlich erhöhte Wintermortalität bewirken (Holmen & Wederkinch, 1988; Ahlén, 1997). Gefährdet sind dabei vor allem Populationen in Tal- und Muldenlagen mit Kaltluftseebildung.

Lokal können Versauerungen von Gewässern, zum Beispiel verursacht durch Laubeintrag, eine Gefährdungsursache sein. Der Springfrosch reagiert von den mitteleuropäischen Braunfröschen am empfindlichsten auf einen niedrigen pH-Wert (Andrén & Nilson, 1988). Unterhalb von pH-Wert 5 kam es bei Laborversuchen bereits zu erheblichen Ausfällen an Eiern. In Laborversuchen waren die Eier zudem von allen Raniden am empfindlichsten gegenüber Tensid-Konzentrationen (Günther & Plötner, 1987). Zudem scheinen die Eier empfindlich gegenüber geringen Mengen an gelöstem Sauerstoff im Wasser zu sein (Heusser et al., 2002).

Da der Springfrosch seine Landlebensräume oft weit von den Laichgewässern entfernt wählt (nach Blab 1982 i.d.R. innerhalb eines Radius von 1'100 m), kommt es wie beim Grasfrosch und der Erdkröte zu ausgeprägten Laich- und anderen saisonalen Wanderungen. Daher kann der Springfrosch stark vom Strassenverkehr gefährdet sein. Er lässt sich aber mit den gleichen Massnahmen wie der Grasfrosch und die Erdkröten schützen, wobei die Sprungstärke bei der Wahl von Eimern und Leitzäunen berücksichtigt werden muss.

2.5 Fehlendes Wissen

Über den unauffällig lebenden und aussehenden Springfrosch war lange Zeit wenig bekannt. In vielen Gebieten Mitteleuropas wurde die Art sogar erst in den letzten Jahren oder Jahrzehnten erfasst (u. a. aufgrund Bestimmungsschwierigkeiten mit dem morphologisch und ökologisch sehr ähnlichen Grasfrosch). Seit den 1990er-Jahren nahmen die Erforschung und Beschreibung des Springfroschs aber deutlich zu. Heute ist über seine Verbreitung und Ökologie recht viel bekannt.

Weitgehend unklar bleibt jedoch, wie der Springfrosch auf den Klimawandel reagiert. Als wärmeliebende Art könnte sie von einem wärmeren Klima profitieren. Deutliche Hinweise darauf fehlen aber. Gerade in der Verbreitunginsel im westlichen Bodenseeraum, zu der die Vorkommen des Kantons Zürich gehören, müsste ein klimatisch bedingter Fördereffekt erkennbar sein. Seit 1997 werden die Gewässer innerhalb und in einem Band um die Verbreitunginsel beobachtet. Insgesamt wurde die Verbreitung des Springfroschs in drei Zeiträumen (1996-1998, 2003-2006 und 2017-2019) kartiert und miteinander verglichen (Lippuner 1997, 2000a, 2000b, 2017, 2019; Lippuner & Rohrbach, 2007). Die Schwankungen in der Abundanz und der Präsenz an den alten Gewässern dürften der für den Springfrosch üblichen Populationsdynamik entsprechen. In einem Monitoringprogramm soll die Bestandesentwicklung systematisch erfasst werden (Kap. 6).

Ebenfalls wenig bekannt ist über die Konkurrenzbeziehungen zwischen den ökologisch sehr ähnlichen Arten Springfrosch und Grasfrosch. Die beiden Arten kommen im zürcherischen Verbreitungsgebiet des Springfrosches nicht nur sympatrisch, sondern oft sytop im selben Gewässer vor. Dabei kann gesagt werden, dass im selben Gewässer in der Regel jeweils

die eine oder andere Art dominiert. Zudem sind sich die beiden Arten phänologisch sehr ähnlich und weisen stark überlappende ökologische Nischen auf. Konkurrenz müsste zwangsläufig auftreten. Interessante Ergebnisse und Hinweise hierzu liefern die Experimente von Cristina et al. (2003). In «artificial ponds» (Semlitsch, 1993) zeigen beide Arten klare Reaktionen auf syntopes Vorkommen, d. h. auf die Aufzucht von Larven beider Arten im selben Wasserkörper (reduziertes Körpergewicht und verkürzte Entwicklungsdauer beim Grasfrosch bzw. höheres Körpergewicht und verlängerte Entwicklungsdauer beim Springfrosch). Im Freiland dürften die Larvendichten, die beim Springfrosch Konkurrenzerscheinungen hervorrufen, aber oft nicht erreicht werden. Werden sie erreicht, wäre es denkbar, dass die Nachteile (Larven sind länger aquatischen Prädatoren ausgesetzt) teils durch das höhere Körpergewicht (und damit die höhere Körpergrösse) wettgemacht werden. Weitere Untersuchungen zu den Konkurrenzbeziehungen wären sehr wertvoll, um Schlüsse für den Artenschutz zu ziehen.

3. Fördermassnahmen

3.1 Bestehende Artenförderprogramme

Entsprechend der vielerorts späten Erfassung der Art sind erst wenige Förderprogramme vorhanden.

EU	Deutschland, NRW: Live + Villewälder	2014-2020
Kantone	Kanton Genf: Plan d'action cantonal Grenouille agile (<i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1840)	In Umsetzung seit 2014

3.2 Allgemeine Fördertechniken

Wichtig ist, dass eine hohe Dichte an geeigneten Gewässern im oder in der Nähe von geeigneten Waldgebieten gewährleistet wird. Die Gewässer dürfen keine Fische aufweisen, nicht komplett beschattet und nicht zu klein dimensioniert sein. Die wichtigen Punkte für die Neuschaffung und den Unterhalt von Springfroschlebensräumen werden nachfolgend dargestellt.

Neuschaffung von Gewässern

- Lage der Gewässer im Wald oder nicht weiter als 200 Meter davon entfernt.
- Wenn ausserhalb von Wald, Leit- und Versteckstrukturen wie Asthaufen oder Gehölze im dazwischen liegenden Raum vorsehen.
- Wasserflächen > 200 m².
- Teilweise Besonnung gewährleisten (mind. 1/3 räumlich und zeitlich).
- Speisung der Gewässer falls möglich nur durch Niederschlags- oder Grundwasser.
- Gewässer so anlegen, dass sie während langen niederschlagsarmen Phasen austrocknen können. Es eignen sich sowohl Gewässer, die nur durch Niederschlagswasser gespeist werden und alle paar Jahre einmal austrocknen, als auch durch Grundwasser gespeiste Gewässer in Flusstälern, wo der Grundwasserspiegel saisonal schwankt und die Senken bei Grundwassertiefststand im Winter periodisch trockenfallen. Die Austrocknung ist beim Springfrosch keine Voraussetzung wie bei anderen Amphibienarten. Da die Toleranz gegenüber Fischvorkommen aber vergleichsweise gering ist und die Austrocknung fischfreie Gewässer garantiert, sind gelegentliche Austrocknungsereignisse für ein langfristiges Vorkommen des Springfrosches von Vorteil und je nach Situation erforderlich.

Erhaltung und Pflege bestehender Gewässer

- Teilweise Besonnung erhalten (mind. 1/3 räumlich-zeitlich).

- Austrocknende Gewässer nicht in permanente umwandeln. Geplante Reaktivierungen von Springfrogsgewässern immer mit dem Verantwortlichen für den Aktionsplan Springfrosch besprechen.
- Kein Überstauen von nur durch Niederschlags- oder Grundwasser gespeisten Gewässern mit Bachwasser.
- Unterhalt im Winterhalbjahr (nicht nach Januar, da die Springfrösche im Februar oft schon in die Gewässer eingewandert sind).

Aufwertung Landlebensraum

- Bei grösseren Distanzen (> 30 m) zwischen Gewässer und Wald Leit- und Versteckstrukturen vorsehen. Geeignet sind Hecken und nicht zu weit auseinander liegende Büsche sowie verschiedene Arten von (Acker-)Brachen und Stein- sowie Holzhaufen.
- Verzicht auf Pestizide und mineralische Dünger in Wanderkorridoren und in der Umgebung der Gewässer (vgl. hierzu Schneeweiss & Schneeweiss, 1997; Schmidt, 2007).

Die Laubmischwälder des Zürcher Weinlandes dürften sich generell als Landlebensraum für den Springfrosch eignen, sofern sie nicht zu dicht sind und in Fichtenforste umgewandelt wurden. Da der Springfrosch warme, lichte Laub- und Mischwälder bevorzugt, dürfte er von Auflichtungsprogrammen profitieren, die zurzeit in verschiedenen Gebieten realisiert werden (z. B. Hirt & Hofmann, 2005). Auflichtungen, die Förderung von Altholzinseln und Waldnutzungsformen wie die Mittelwaldnutzung, führen sicher zu einer Aufwertung des Springfroschlebensraums. Zudem dürfte der Springfrosch von der Rückwandlung der in den letzten Jahren abgestorbenen Fichtenforste in Laubmischwälder bzw. Mischwälder profitieren.

3.3 Ansiedlungen

Im Kanton Zürich sind ausserhalb des Weinlandes keine weiteren Gebiete bekannt, die ehemals vom Springfrosch besiedelt waren. Innerhalb dieses Areals besteht kein Bedarf für Ansiedlungen. Ansiedlungen in Regionen, wo die Art in den letzten Jahrhunderten nicht vorgekommen ist, sind ausdrücklich zu unterlassen.

4. Situation im Kanton Zürich

4.1 Aktuelle Bestandessituation im Kanton Zürich

Der Springfrosch ist im Kanton Zürich natürlicherweise nur im Weinland verbreitet. Die Vorkommen bilden zusammen mit jenen in den Kantonen Thurgau und Schaffhausen sowie im Raum Singen-Radolfzell-Konstanz eine gut abgrenzbare Verbreitunginsel wie sie nördlich der Alpen bis nach Südschweden typisch ist für den Springfrosch. Die kürzlich entdeckte Population in den Glattaltläufen beim Flughafen Zürich-Kloten dürfte auf eine Ansiedlung oder Verschleppung zurückzuführen sein.

Im Zürcher Weinland sind aktuell (Stand 2022) 34 vom Springfrosch besetzte Laichgebiete bekannt (Angang 2). Dicht besiedelte Gebiete finden sich um Kleinandelfingen (Andelfinger Seenplatte) und bei Flaach (Thurauen). Die Vorkommen im Raum Rheinau-Marthalen und Wildensbuch-Laufen-Uhwiesen (Anschluss Kanton Thurgau, Unterschlatt/Diessenhofen) befinden sich etwas abgesetzt. Mehr oder weniger gemieden werden nur die beiden grossen fast waldfreien Ebenen bei Waltalingen-Oberstammheim (Stammertal) und Oerlingen-Benken-Laufen-Uhwiesen. In den übrigen Gebieten des Weinlandes gibt es sporadische Vorkommen.

Das kleine, völlig isolierte Vorkommen in den Glattaltläufen beim Flughafen Zürich-Kloten kann anhand der in der Schweiz geläufigen Klassierung nach Lippuner (2000a) als mittel-gross bezeichnet werden.

4.2 Situation in angrenzenden Kantonen oder biogeografischen Regionen

In den Kantonen Thurgau und Schaffhausen sind aktuell (Stand 2017-2019) 29 bzw. 34 vom Springfrosch besetzte Laichgebiete bekannt. Im angrenzenden Baden-Württemberg (Raum Singen-Radolfzell-Konstanz) sind etwa 50 Laichgebiete erfasst (Stand 2003-2006). Anhang 2 führt nur die Vorkommen innerhalb von drei Kilometern ab der Kantonsgrenze auf, die für eine Vernetzung mit den Populationen im Kanton Zürich relevant sind. Die nächsten Vorkommen befinden sich in Baden-Württemberg in der Oberreinebene bei Lörrach und im Raum Stuttgart sowie in Bayern im Raum südöstlich von München (Kuhn et al., 1997; Laufer et al., 2007). In der Schweiz liegen die nächsten Vorkommen im bündnerischen Südtal Misox (Lippuner 2013b, 2021b) und bei Lyss im Kanton Bern.

4.3 Bestandesentwicklung und Gefährdung

Die Bestände im Zürcher Weinland werden seit 1997 regelmässig beobachtet. Dabei wurden geringfügige Schwankungen in der Anzahl besetzter Laichgebiete, aber markante Veränderungen in der Abundanz (Faktor 2-3) festgestellt. Die Schwankungen sowohl in der Präsenz als auch in der Abundanz entsprechen der arttypischen Populationsdynamik. Das heisst, dass häufig Metapopulations-Absenzen (Kadmon & Pulliam, 1993, 1995; Hanski et al., 1994) und «Sink»-Populationen (Pulliam, 1988) vorkommen und dass sich diese über die Zeit verändern. Die (wohl teils nur vorübergehend) erloschenen Vorkommen in Anhang 2 sind als ehemalige «Sink»-Populationen zu betrachten. Die Dynamik hat auch Folgen an den Rändern des Verbreitungsgebietes. Insgesamt hat der Springfrosch seine Verbreitung in den letzten 25 Jahren aber gehalten. Die Grösse der Gesamtpopulation hat sich von 1'453 Laichballen im Jahre 1999, auf 1'186 Laichballen im Jahre 2007 und auf 1'165 Laichballen im Jahr 2017 deutlich verringert, wobei solche Ergebnisse aus einem nicht-kontinuierlichen Monitoring schwierig zu interpretieren sind.

Wird berücksichtigt, dass der Springfrosch im Kanton Zürich nur über ein kleines Verbreitungsgebiet verfügt, die Abundanz in den letzten 25 Jahren insgesamt rückläufig war und sich kalte Winter katastrophal auf die Populationen auswirken können, kann der Springfroschbestand im Kanton Zürich im Jahr 2024 nicht als gesichert bezeichnet werden. Der Springfrosch wird im Kanton Zürich als stark gefährdet (EN) eingestuft.

5. Umsetzung Aktionsplan

5.1 Ziele

Gemäss dem vom Regierungsrat am 20.12.1995 festgesetzten Naturschutz-Gesamtkonzept sollen die einheimischen Tier- und Pflanzenarten so erhalten werden, dass seltene und heute bedrohte Arten in langfristig gesicherten Beständen vorkommen.

Der Springfrosch soll im Kanton Zürich höchstens noch als verletzlich (VU) gelten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das unten definierte Gesamtziel erreicht werden.

Gesamtziel

Anzahl Populationen:	45 Populationen
Grösse der Populationen:	Mind. 20 Laichballen, zehn Vorkommen mit 60-120 Laichballen, sechs mit über 120 Laichballen*

* einschliesslich bestehender Populationen

Das Gesamtziel sind funktionell vernetzte Metapopulationen mit Vernetzung der drei Teilgebiete sowie Anbindung isolierter Einzelvorkommen.

Mit der Umsetzung des vorliegenden Aktionsplanes sollen in einem Zeitrahmen von 10 Jahren folgende Zwischenziele erreicht werden:

- Die ursprünglichen Populationen sollen in ihrem Bestand erhalten und vergrössert werden.
- In der Nähe der bekannten ehemaligen sowie an weiteren geeigneten Orten sollen neue Populationen gegründet werden.

Zwischenziel 2035

Anzahl Populationen:	40 Populationen
Grösse der Populationen:	Mind. 20 Laichballen, sechs Vorkommen mit 60-120 Laichballen, fünf mit über 120 Laichballen*
Bestehende Populationen:	Populationsgrösse erhalten oder vergrössern

* einschliesslich bestehender Populationen

5.2 Erhaltungs- und Förderungsmassnahmen

Bestehende Vorkommen des Springfroschs sollen durch Aufwertung der Lebensräume und Vernetzungsmassnahmen gefördert werden.

Geeignete Aufwertungsmassnahmen sind:

- Besonnung der Wasserflächen sicherstellen. In der Umgebung von Kleinstgewässern falls erforderlich alle paar Jahre die Besonnung optimieren, indem Gehölze entfernt werden.
- Stark im Verlanden begriffene Kleinweiher neu ausheben. Dabei ist darauf zu achten, dass die Gewässer weiterhin während Trockenperioden austrocknen.
- Ergänzen der bestehenden Gewässer durch zusätzliche Kleinweiher.
- Falls nicht standortgerecht und eingesetzt sowie erfolgsversprechend: Fische entfernen.

Um bestehende Metapopulationen miteinander zu verbinden bzw. neue Metapopulationen zu ermöglichen, sind zusätzliche Gewässer in verschiedenen Teilgebieten des Verbreitungsareals erforderlich.

Neue Vorkommen werden ermöglicht, indem innerhalb einer Distanz von einem Kilometer zu bestehenden Populationen mit über 60 Laichballen und innerhalb von 500 Meter zu bestehenden Populationen mit mindestens 20 Laichballen neue Gewässer geschaffen werden.

Die Anforderungen an die Gewässer sind:

- Die potenziellen Standorte liegen im Wald oder nicht weiter als 200 Meter davon entfernt.
- Die Wasserfläche beträgt mindestens 200 m².
- Die Gewässer trocknen während Trockenperioden alle paar Jahre aus.
- Die Wasserflächen sind teilweise besonnt (ein Drittel der Wasserfläche über den Tag reicht).

5.3 Förderregionen

Wildensbuch-Laufen-Uhwiesen

Die seit 1997 deutlich kleiner gewordene Population dürfte stark aussterbegefährdet sein. Folgende zusätzlichen Gewässer sind erforderlich:

- Zwei bis drei Kleinweiher mit einer Wasserfläche von mindestens 400 m² in der Nähe des ehemals gut funktionierenden Springfroschgewässers Seewadelgrab. Gute vernässte Stellen sind vorhanden.
- Mehrere 200 bis 300 m² grosse Kleinweiher zwischen den kleinen Vorkommen im Seewadelgrab, im Quarzwerk Brotchorb und am Hamenberg.

Die bestehende kleine Population korrespondiert mit den grossen Springfroschpopulationen bei Unterschlatt bzw. Diessenhofen im angrenzenden Kanton Thurgau.

Rheinau-Marthalen-Flaach

Die Population des Springfrosches in den Gruben Oberboden bzw. Rhinauerfeld befinden sich mehrere Kilometer von den nächsten Springfroschvorkommen entfernt. Die Population wird nicht als unmittelbar gefährdet beurteilt. Um sie langfristig zu sichern, muss eine Anbindung an die grossen Metapopulationen bei Ellikon am Rhein bzw. Flaach angestrebt werden. Folgende zusätzlichen Gewässer sind erforderlich:

- Bau von vier bis fünf Kleinweihern mit Wasserflächen zwischen 200 und 400 m² in einer Distanz von einem Kilometer zueinander im Wald zwischen Rhinauerfeld und der Thur.

Flaach-Kleinandelfingen-Ossingen

Die grossen Metapopulationen in den Thuraunen und im Raum Kleinandelfingen-Ossingen (Andelfinger Seenplatte sowie einige Standorte nördlich und östlich davon) befinden sich mehrere Kilometer voneinander entfernt. Eine bessere Anbindung wird angestrebt.

- Bau von zusätzlichen Kleinweihern nördlich der Thur zwischen den Gebieten Elliker Auen (Steipis) und Ried bei Alten (Hundsau) in den Gebieten Wolauerhau und Wüestli-Widenzwischen. Grösse der Weiher zwischen 200 und 400 m².

6. Erfolgskontrolle und Monitoring

Der Springfrosch ist im Kanton Zürich nur in einem kleinen Areal vertreten. Die Bestände unterliegen einer starken Populationsdynamik (vgl. Kap. 4.3). Es ist unklar, wie sich der Klimawandel auf die Springfroschpopulationen auswirken wird. Es stellt sich auch die Frage, wie der nah verwandte, ökologisch ähnliche und in tendenziell kühleren Klimaten verbreitete Grasfrosch darauf reagieren wird. Denkbar wäre ein Rückzug des Grasfrosches und ein «Ersetzen» durch den Springfrosch. Die Arten sollten daher nicht voneinander isoliert betrachtet werden. Um die Bestände im Auge zu behalten, den offenen Fragen zum Klimawandel nachzugehen und zugleich den Erfolg der Massnahmen zu messen, wird nachfolgend ein Monitoringkonzept dargestellt.

Ziele des Monitorings sind: a) die Bestandstrends und b) die Mechanismen der Populationsdynamik zu untersuchen. Das Monitoring ermöglicht einerseits, rechtzeitig auf negative Trends zu reagieren und andererseits, Fördermassnahmen möglichst präzise zu wählen bzw. die Folgen des Klimawandels richtig einzuschätzen.

6.1 Methode

Im Rahmen des Monitoringprogramms sollen alle Standorte beobachtet werden. Dazu wird für jeden Standort die Abundanz des Spring- und Grasfrosches erfasst und die Reproduktion untersucht. Es wird ein Turnus von drei Jahren gewählt; jährlich wird also ein Drittel der Standorte untersucht. Dieser Turnus ermöglicht es, die Bestandstrends statistisch zu erfassen (Schmidt, 2019). Wird ein grösserer Turnus gewählt, besteht die Gefahr, negative Trends zu spät zu erkennen, was fatale Folgen für die Populationen haben kann (Schmidt, 2019).

Mit der Populationsdynamik werden auch deren Mechanismen untersucht. Dies ermöglicht, Fördermassnahmen möglichst präzise zu wählen, wenn der Bestandstrend kritisch wird. Damit das Bild der Populationsdynamik nicht verzerrt und das normale Mass der Schwankungen in den Populationsgrössen erfasst wird, muss ein bestimmter Anteil an Standorten (ca. ein Drittel der insgesamt untersuchten Laichgebiete) jährlich untersucht werden.

Die Erderwärmung dürfte die Bestände der Amphibien deutlich beeinflussen. Die Wirkung wird wahrscheinlich stärker sein als jene der Fördermassnahmen. Erkenntnisse dazu sind daher für Artenförderprogramme entscheidend, auch beim Springfrosch. Im Rahmen der Untersuchung der Mechanismen der Populationsdynamik sollen deshalb verschiedene Parameter zu Wetter und Klima untersucht werden (Tab. 1).

Die Bedingungen im Winter können den Springfrosch stark beeinflussen. Bei sehr tiefen Temperaturen kann eine deutlich erhöhte Wintermortalität auftreten (z. B. Ahlen, 1997; Reading, 2007; Miller et al., 2018). Dasselbe gilt für Winter mit deutlich unterdurchschnittlicher Mächtigkeit der Schneedecke (geringere Isolation gegen tiefe Temperaturen; Scherer et al.,

2016). Auch sehr milde Winter können Amphibien beeinträchtigen, wenn die Winterruhe fehlt und wenig Nahrung vorhanden ist (Schlupmann & Günther, 1996). Im Frühjahr ist Regen wichtig für die Migration der Amphibien zu den Laichgewässern (Pechmann et al., 1991). In trockenen Jahren ziehen deutlich weniger Tiere zu den Gewässern, was den Reproduktionserfolg vermindern kann. Trockenheit und Hitze im Sommer dürften sich negativ auf die Überlebensrate und das Wachstum der von den Larvengewässern abwandernden frisch metamorphosierten Juvenilen auswirken. Verschiedene Modellierungsstudien zeigen, dass sich eine Veränderung in der Überlebenswahrscheinlichkeit der Jungtiere stärker auf die Populationsdynamik auswirkt als eine gleich grosse Veränderung in der Überlebenswahrscheinlichkeit der Adulten oder Larven (Patrick et al., 2008; Schmidt, 2011; Vonesh & De la Cruz, 2002). Muths et al. (2017) zeigen, dass sich die genannten Wetter- und Klimabedingungen je nach Art sehr unterschiedlich auswirken können.

Im Rahmen des Monitorings sollen die Parameter «Durchschnittstemperatur im Winter» (WIT), «Regenmenge im März» (RFR), «Durchschnittstemperatur im Sommer» (SOT) und «Regenmenge im Juni/Juli» (RSO) erfasst werden, um zu untersuchen, wie sie sich auf die Populationsdynamik auswirken.

Tabelle 1: Klima- und Wetterparameter mit methodischen Angaben.

Parameter	Abkürzung	Klassierung	Definition/Methode	Wirkung
Durchschnittstemperatur im Winter	WIT	Werte in °C	Messdaten	Aussergewöhnlich tiefe oder hohe Temperaturen = negative Wirkung auf Populationsgrösse in nächster Reproduktionsphase.
Regenmenge März/April	RFR	Werte in mm	Messdaten	Regen, wenn Adulte anwandern = positive Wirkung auf Populationsgrösse im gleichen Jahr.
Durchschnittstemperatur im Sommer	SOT	Werte in °C	Messdaten	Hitze, wenn Jungtiere abwandern = negative Wirkung auf Populationsgrösse in 2-4 Jahren je nach Art.
Regenmenge Juni/Juli	RSO	Werte in mm	Messdaten	Regen, wenn Juvenile abwandern = positive Wirkung auf Populationsgrösse in 2-4 Jahren je nach Art.

Bei Bedarf können mit den erhobenen Daten auch Antreff- und Vorkommenswahrscheinlichkeiten berechnet werden, um ein besseres Bild der Verbreitung zu erhalten und der tatsächlichen Verbreitung möglichst nahe zu kommen (sog. Site Occupancy-Modelle nach MacKenzie et al., 2003, 2009). Zudem ermöglichen diese Methoden, systematisch zu untersuchen, welche Massnahmen erfolgreich sind.

Die einzelnen Standorte werden im jeweiligen Untersuchungsjahr zweimal besucht. Die Feldaufnahmen erfolgen nach der etablierten Methode von info fauna - karch, die Einteilung der Populationsgrössen erfolgt nach Lippuner (2000a).

6.2 Erfolgsbeurteilung

Der Erfolg der Umsetzung des Aktionsplanes wird an der Erreichung der Zwischenziele für den Zeitraum von 10 Jahren (Kap. 5.1) gemessen.

Zwischenziele

Ziel 1:	40 Populationen
Ziel 2:	Mind. 20 Laichballen, zehn Vorkommen mit 60-120 Laichballen, sechs mit über 120 Laichballen
Ziel 3:	Mind. 20 Laichballen, zehn Vorkommen mit 60-120 Laichballen, sechs mit über 120 Laichballen

6.3 Erfolgsbeurteilung der bisherigen Massnahmen

6.3.1 Massnahmen allgemein

Es wurden noch keine Massnahmen umgesetzt.

6.3.2 (Wieder)Ansiedlungen

Es wurden keine Ansiedlungen durchgeführt

7. Literatur / Quellen

Andrén, C. & G. Nilson (1988): Effects of acidification on Swedish brown frogs. Memor. Soc. Fauna Flora Fennica 64(3): 139-141.

Ahlén, I. (1997): Distribution and habitats of *Rana dalmatina* in Sweden. In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestands-situation. Rana Sonderheft 2: 127-142.

BAFU (2019): Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. In der Schweiz zu fördernde prioritäre Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU).

Blab, J. (1982): Zur Wanderdynamik der Frösche des Kottenforstes bei Bonn – Bilanz der jahreszeitlichen Einbindung. Salamandra 18: 9-28.

Blab, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe f. Landschaftspflege und Naturschutz, Bonn. Heft 18, 3. Aufl. Kilda-Verlag, Greven, 270 S.

Cabela, A., Grillitsch, H. & Tiedmann, F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. Auswertung der Herpetofaunistischen Datenbank der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Umweltbundesamt, Wien, 880 S.

Cristina, L., D. Meyer & M. Rogg (2003): Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Springfrosch (*Rana dalmatina*): Inner- und zwischenartliche Konkurrenz der Larven in syntopen Laichgewässern? Maturaarbeit Kantonsschule Schaffhausen, 38 S.

Fog, K. (1997): Zur Verbreitung des Springfrosches in Dänemark. In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*). Ökologie und Bestandssituation. Rana Sonderheft 2: 23-34.

Gasc, J.-P. (1997): Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica. Paris. 494 S.

Grossenbacher, K. (1988): Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz. Basel, Schweizerischer Bund für Naturschutz.

Grossenbacher, K. (1997): Zur Morphologie und Verbreitung von *Rana dalmatina* in Europa. In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*). Ökologie und Bestandssituation. Rana Sonderheft 2: 4-12.

Grossenbacher, K., Lippuner, M., Zumbach, S. Borgula, A. & B. Lüscher (2002): Phenology and reproduction of the 3 brown frog species *Rana latastei*, *Rana dalmatina*, *Rana temporaria*; development and status of the *R. latastei* Populations in Mendrisiotto, Southern Ticino, Switzerland. Atti del terzo Convegno, Salvaguardia Anfibi, 91-100.

Günther, R., J. Podlousky, R. & Podlousky (1996): Springfrosch - *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840. In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 389-412. Jena, Gustav Fischer.

Günther, R. & J. Plötner (1987): Untersuchungen über den Einfluss detergentienhaltigen Haushaltschemikalien auf Eier und Larven von Froschlurchen. Feldherpetologie: 23-31.

Hachtel, M., Dalbeck, L., Heyd, A. & Weddeling, K. (1997): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im Großraum Bonn: Verbreitung, Laichgewässerwahl und Vergesellschaftung im Vergleich zum Grasfrosch (*Rana temporaria*). Rana Sonderheft 2: 221-230.

Hanski, I. (1989): Metapopulation dynamics: does it help to have more of the same? Trends in Ecology and Evolution 4: 113-114.

Hanski, I. (1991): Single-species metapopulation dynamics: concepts, models and observations. In: Gilpin, M. E., and I. Hanski (Hrsg). Metapopulation Dynamics: 17-38. London, Academic Press.

Hanski, I., & M. Gyllenberg (1993): Two general metapopulation models and the core-satellite hypothesis. American Naturalist 142: 17-41.

Hanski, I., M. Kuussaari & M. Nieminen (1994): Metapopulation structure and migration in the butterfly (*Melitaea cinxia*). Ecology 75: 747-762.

Heusser, H., M. Lippuner & B. R. Schmidt (2002): Laichfressen durch Kaulquappen des Springfroschs (*Rana dalmatina*) und syntopes Vorkommen mit anderen Anuren-Arten. Zeitschrift für Feldherpetologie 9: 75-87.

Hirt, F. & Hofmann, A. (2005): Auen- und Mittelwälder am Zürcher Rhein und an der Thur. In: Klötzli, F., Capaul, U., Hilfiker, H., Müller, H. P., Schläfli, A., Bürgin, T. (Hrsg): Der Rhein – Lebensader einer Region. Naturf. Ges. Zürich, Schaffhausen, Thurgau, Graubünden und Naturwiss. Ges. St. Gallen.

Holmen, M. & Wederkinch, E. (1988): Monitoring amphibian populations in the Copenhagen region. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica, Helsinki-Helsingfors 64 (3), 124-128.

Kadmon, R. & H. R. Pulliam (1993): Island biogeography: Effects of geographical isolation on species composition. Ecology 74: 977-981.

Kadmon, R., & H. R. Pulliam (1995): Effects of isolation, logging, and dispersal on woody-species richness of islands. Vegetatio 4: 1-7.

Kuhn, J., Gnoth-Austen, F., Gruber, H.-J., Krach, J. E., Reichholf, J. H. & B. Schäffler (1997): Verbreitung, Lebensräume und Bestandssituation des Springfroschs (*Rana dalmatina*) in Bayern. In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. Rana Sonderheft 2, 127-142.

Laufer, H., Fritz, K. & P. Sowig (1997): Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in Baden-Württemberg. In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. Rana Sonderheft 2: 117-126.

Lippuner, M. (1997): Springfrosch (*Rana dalmatina* Bonaparte, 1840) in den Kantonen Zürich und Thurgau entdeckt. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, 142 (3), 105-113.

Lippuner, M. (1999): Der Springfrosch. Reihe Faltblätter. Info fauna - karch. 4 S.

Lippuner, M. (2000a): Der Springfrosch (*Rana dalmatina* Bonaparte, 1940) – ein neues Faunenelement der Kantone Thurgau und Zürich. Mitt. thurg. naturf. Ges. 56: 89-110.

Lippuner, M. (2000b): Springfrosch-Inventar der Kantone Zürich und Thurgau. Abschlussbericht zu den Felduntersuchungen 1997 bis 2000 – Verbreitung, Bestände, Habitat, Gefährdung und Schutz. Amt für Landschaft und Natur (Fachstelle Naturschutz) d. Kts ZH, Fachstelle für Kultur d. Kts TG, Pro Natura TG und Koordinationsst. für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH), Projektbericht, 63 S.

Lippuner, M. (2002): Schlüsselfaktoren von Laichgewässern des Springfrosches (*Rana dalmatina* Bonaparte) – Schlussfolgerungen für die Planung. Semesterarbeit, Hochschule für Technik Rapperswil, 24 S.

Lippuner, M. (2011): Describing the ecological niche of *Rana dalmatina* considering metapopulation theory and source-sink model. Master-Thesis Universität Zürich.

Lippuner, M. (2013a): Plan d'action cantonal Grenouille agile (*Rana dalmatina* Bonaparte, 1840). Direction Générale de la Nature et du Paysage de l'Etat de Genève. 58 S.

Lippuner, M. (2013b): Bestandesaufnahme der Amphibien im Misoix – Situation im Jahre 2013. Amt für Natur und Umwelt Graubünden. 36 S.

Lippuner, M. (2014): Lebensraumanalyse für den Springfrosch (*Rana dalmatina*) im Kanton Genf. Zeitschrift für Feldherpetologie 21: 35-48.

Lippuner, M. (2017): Dritte Bestandsaufnahme des Springfrosches (*Rana dalmatina*) im Kanton Thurgau. Amt für Raumentwicklung. 11 S.

Lippuner, M. (2019): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im Kanton Schaffhausen. Bestandsaufnahme in den Jahren 2018 und 2019. Planungs- und Naturschutzamt des Kantons Schaffhausen. 15 S.

Lippuner, M. (2021a): Monitoring von Amphibien und Libellen im Bündner Rheintal. Eine Analyse der Daten von 2000-2019. Amt für Natur und Umwelt Graubünden. 80 S.

Lippuner, M. (2021b): Monitoring von Amphibien, Libellen und Makrophyten im Misox. Zwischenbericht 2021. Amt für Natur und Umwelt Graubünden. 90 S.

Lippuner M. & G. Schober (2000c): Floristische und pflanzensoziologische Untersuchungen in Gewässern des Springfroschareals der Kantone Thurgau und Zürich. Semesterarbeit, Hochschule für Technik Rapperswil, 18 S.

Lippuner, M., Ch. Egli, A. Kuster & P. Rüttimann (2001): Artverteilung der Amphibien in einem Waldabschnitt der Nordostschweiz unter spezieller Berücksichtigung des Springfrosches (*Rana dalmatina* Bonaparte). Hausarbeit Hochschule für Technik Rapperswil.

Lippuner, M. & T. Rohrbach (2007): Habitatwahl, Bestandesdynamik und Schutz des Springfrosches (*Rana dalmatina*) in einer geografisch isolierten Population. Fachstelle Naturschutz des Kantons Zürich, Amt für Raumplanung Kanton Thurgau, Planungs- und Naturschutzamt Schaffhausen. 114 S.

Lippuner, M. & T. Rohrbach (2009): Ökologie des Springfrosches (*Rana dalmatina*) im westlichen Bodenseeraum. Zeitschrift für Feldherpetologie 16(1): 11-44.

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. E. Hines, M. G. Knutson & A. B. Franklin (2003): Estimating site occupancy, colonisation, and local extinction when a species is detected imperfectly. Ecology 84(8): 2200-2007.

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, M. E. Seamans & R. J. Gutiérrez (2009): Modeling species occurrence dynamics with multiple states and imperfect detection. Ecology 90(3): 823-835.

Miller et al. (2018): Quantifying climate sensitivity and climate-driven change in North American amphibian communities. Nature Communications 9: 3926-3941.

Muths, E. et al. (2017): Heterogeneous responses of temperate-zone amphibian populations to climate change complicates conservation planning. Scientific Patrick, D. A., E. B. Harper, L. Malcolm, L. Hunter Jr. & A. J. K. Calhoun (2008): Terrestrial habitat selection and strong density-dependent mortality in recently metamorphosed amphibians. Ecology 89(8): 2563–2574.

Patrick, D. A., E. B. Harper, L. Malcolm, L. Hunter Jr. & A. J. K. Calhoun (2008): Terrestrial habitat selection and strong density-dependent mortality in recently metamorphosed amphibians. Ecology, 89(8): 2563–257.

Pechmann, J. H. K., D. E. Scott, R. D. Semlitsch, J. P. Caldwell, L. J. Virr & J. W. Gibbons (1991): Declining Amphibian Populations: The Problem of Separating Human Impacts from Natural Fluctuations. Science 253: 892-895.

- Podloucky, R. (1997): Verbreitung und Bestandssituation des Springfrosches in Niedersachsen. In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. Rana Sonderheft 2, 71-82.
- Pulliam, H. R. (1988): Sources, sinks and population regulation. – American Naturalist 132: 652-661.
- Reading, C. J. (2007): Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship. Global Change and Conservation Ecology 151: 125-131.
- Rohrbach, Th. & J. Kuhn (1997): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) im westlichen Bodenseeraum 1994-1996: Verbreitung - Bestände - Laichgewässer. – In: Krone, A., Kühnel, K.-D. & Berger, H. (Hrsg.): Der Springfrosch (*Rana dalmatina*) – Ökologie und Bestandssituation. Rana Sonderheft 2: 251-261.
- Scherer, R. D., E. Muths & B. A. Lambert (2016): Effects of Weather on Survival in Populations of Boreal Toads in Colorado. Journal of Herpetology 42(3): 508-517.
- Schlüpmann, M. & R. Günther (1996): Grasfrosch - *Rana temporaria* Linnaeus, 1758. – In: Günther, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, 412-454.
- Schmidt, B. R. (2007): Prädatoren, Parasiten und Geduld: Neue Erkenntnisse zur Wirkung von Pestiziden auf Amphibien. Zeitschrift für Feldherpetologie 14 (1), 1-8.
- Schmidt, B. R. (2009): Landnutzung fern vom Laichgewässer beeinflusst das Vorkommen von Amphibien am Laichgewässer. Zeitschrift für Feldherpetologie 16(1): 1-9.
- Schmidt, B. R. (2011): Die Bedeutung der Jungtiere für die Populationsdynamik von Amphibien. Zeitschrift für Feldherpetologie 18: 129–136.
- Schmidt, B. R. (2019): Welchen Turnus soll man bei einem Amphibienmonitoring wählen? Unpubl. Manuskript. 5 S.
- Schmidt, B. R. & S. Zumbach (2005): Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Hrsg. BUWAL, Bern, und KARCH, Bern. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt, 48 S.
- Schneeweiss, N. & U. Schneeweiss (1997): Amphibienverluste infolge mineralischer Düngung auf Ackerflächen. Salamandra 33(1): 1-8.
- Semlitsch, R. D. (1993): Asymmetric competition in mixed populations of tadpoles of the hydrogenetic *Rana esculenta* complex. Evolution 47: 510-519.
- Stümpel, N. & W.-R. Grosse (2005): Phänologie, Aktivität und Wachstum von Springfröschen (*Rana dalmatina*) in unterschiedlichen Sommerlebensräumen in Südostniedersachsen. Zeitschrift für Feldherpetologie 12: 71-99.

Vonesh, J. R. & O. De la Cruz (2002): Complex life cycles and density dependence: assessing the contribution of egg mortality to amphibian declines. *Oecologia* 133: 325–333.

Zanini, F., J. Pellet & B. R. Schmidt (2008): The transferability of distribution models across regions: an amphibian case study. *Diversity and Distributions* 15: 469–480.

Anhang 1: Verbreitungskarte ZH

