



**Erfassung von Feuersalamandern in Wädenswil mit Foto-ID als Basis einer Bestandsermittlung sowie von Aspekten des Metapopulationsverbundes**

Semesterarbeit 2, Herbstsemester 2018

von

Schlatter Céline

Bachelorstudiengang 2016

Abgabedatum: 24.01.2019

Studienrichtung Umweltingenieurswesen

Fachkorrektor:

Dr. Brenneisen Stephan

ZHAW, Departement LSFM, IUNR

Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen

**Stichworte**

Feuersalamander, Foto-ID, Wiederfang-Methode, Petersen-Methode, Populationsgrösse, Metapopulation, Teilpopulationen, Wädenswil

**Zitiervorschlag**

Schlatter, C. (2018). Erfassung von Feuersalamandern in Wädenswil mit Foto-ID als Basis einer Bestandsermittlung sowie von Aspekten des Metapopulationsverbundes, Semesterarbeit 2 ZHAW.

Quelle Titelbild: Eigenaufnahme

## Zusammenfassung

Ökosysteme in Siedlungsgebieten sind geprägt von starker Habitatfragmentierung. Für die Erhaltung von Metapopulationen ist es jedoch essentiell, dass Migration und somit genetischer Austausch zwischen den Teilpopulationen stattfinden kann. Um die Biodiversität zu erhalten, ist es wichtig zu wissen, wo welche Arten verbreitet sind und wie die Lebensgemeinschaften strukturiert sind. Im Rahmen dieser Arbeit wurde deshalb das Vorkommen vom Gebänderten Feuersalamander (*Salamandra salamandra terrestris*) in der Gemeinde Wädenswil (Kanton Zürich) untersucht. Ziel war es, die Grösse der Teilpopulationen zu bestimmen und zu untersuchen ob Migrationen zwischen den Teilpopulationen stattfinden. Dazu wurden adulte und frisch metamorphosierte Feuersalamander aufgespürt und mit Hilfe von Foto-Identifikation erfasst. Typische Lebensräume der Feuersalamander sind strukturreiche Laubmischwälder, in der Nähe von Quellen und kleinen Bächen. Die Untersuchungen wurden bei acht Bächen in der Gemeinde Wädenswil durchgeführt, welche schon in früheren studentischen Arbeiten betreffend Larvenvorkommen begutachtet wurden. Um möglichst viele Tiere zu erfassen, fanden die Begehungen nach Trockenperioden bei Niederschlag in der Nacht statt. Bei drei der untersuchten Bäche wurden adulte Feuersalamander gefunden. Auffallend ist die grosse Anzahl gefundener Individuen und die hohe Populationsdichte beim Mittelortbach. Ausserdem war beim Zopfbach der Anteil an wiedergefundener Individuen hoch. Beim Meilibach wurden keine adulten Feuersalamander gefunden, dies könnte an den dort vorhandenen Seeforellen liegen. Einige wenige frisch metamorphosierte Jungsalamander konnten einzig beim Mittelortbach gefunden werden. Innerhalb dieser Untersuchungen konnten keine Migrationen zwischen den Teilpopulationen festgestellt werden. Weil einige Individuen auf Wegen aus Kies und Asphalt gefunden wurden, besteht die Möglichkeit, dass sie auf Strassen zu anderen geeigneten Lebensräumen wandern könnten. Um mehr Erkenntnisse über Migrationen zwischen den Teilpopulationen zu gewinnen, sind Untersuchungen über mehrere Jahre und während unterschiedlicher Jahreszeiten notwendig. Zudem könnte der Einsatz von mobilen GPS-Geräten Informationen zu den Bewegungsradien einzelner Individuen liefern.

## Abstract

The ecosystems in settlement areas are characterized by strong habitat fragmentation. However, for the maintenance of metapopulations, it is important that migration and thus genetic exchange can take place between the subpopulations. In order to preserve biodiversity, it is essential to know where which species are distributed and how living communities are structured. Therefore, the occurrence of fire salamanders (*Salamandra salamandra terrestris*) in the community of Wädenswil (canton Zurich) was investigated. The aim was to determine the size of the subpopulations and to examine whether migrations take place between those subpopulations. Adult and juvenile fire salamanders were searched and recorded with the help of photo identification. Typical habitats of the fire salamander are structurally rich deciduous forests, close to headwaters and small streams. The investigations were therefore carried out along eight streams in the community of Wädenswil, which have already been assessed in earlier student works concerning larval occurrence. In order to capture as many animals as possible, the inspections took place after dry periods during precipitation at night. Adult fire salamanders were found in three of the streams studied. Remarkable is the high number of individuals found and the high population density at the Mittelortbach. A few freshly metamorphosed young salamanders could only be found at Mittelortbach. Furthermore, the fraction of regained individuals is rather high along the Zopfbach. In the area of the Meilibach no adult fire salamanders were detected what may be due to the presence of lake trouts. Migrations could not be detected on occasion of these studies. Because some individuals were found on paths of gravel and asphalt, it is possible that they could migrate on roads to other suitable habitats. For more information about migrations between the subpopulations, studies over several years and during different seasons are necessary. In addition, the use of mobile GPS devices could provide information on the ranges of motion of individuals.

## **Danksagung**

Ich bedanke mich bei Stephan Brenneisen für die Betreuung während der Arbeit. Ein Dankeschön auch an Hansueli Schoch, Julia Müller, Severin Erb und Thierry Wüthrich für die tatkräftige Unterstützung bei der nächtlichen Datenerhebung. Ausserdem möchte ich mich bei Ueli Mauch für die Hilfe bei Fragen zu GIS-Anwendungen bedanken. Ein weiteres Dankeschön an die Besitzerin des Grundstückes rund um den Tiefenhofbach für die freundliche Zutrittserlaubnis. Ich danke zudem meiner Familie für die mentale Unterstützung.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	8
2	Methoden.....	11
2.1	Foto-Identifikation .....	11
2.2	Vorbereitung .....	11
2.2.1	Wahl der Bachabschnitte .....	11
2.2.2	Bewilligung .....	14
2.3	Feldbegehung.....	14
2.3.1	Material.....	14
2.3.2	Methode .....	14
2.4	Aufarbeitung und Auswertung der Fotos.....	15
2.5	Kartografische Visualisierung.....	16
3	Resultate .....	17
3.1	Mittelortbach .....	19
3.2	Zopfbach.....	20
3.3	Töbelibach.....	21
3.4	Meilibach, Tiefenhofbach, Muslibach, Untermosenbach, Waggitalbach .....	21
3.5	Migrationen zwischen den Teilpopulationen.....	22
4	Diskussion .....	23
4.1	Methodische Aspekte.....	23
4.2	Mittelortbach .....	24
4.3	Zopfbach.....	25
4.4	Töbelibach.....	25
4.5	Meilibach .....	25
4.6	Jungsalamander .....	25
4.7	Migrationen zwischen den Teilpopulationen.....	26

4.8	Vernetzung und Barrieren im Siedlungsraum.....	26
5	Literatur .....	27
	Abbildungsverzeichnis .....	30
	Tabellenverzeichnis .....	31
	Anhang 1 Aufgabenstellung .....	32
	Anhang 2 Abschnittseinteilung der Bäche.....	35
	Anhang 3 Bewilligung des Amts für Landschaft und Natur .....	43
	Anhang 4 Abgesuchte Flächen .....	46
	Anhang 5 Abgemessene Längen der Feuersalamander .....	52
	Anhang 5 Fotos .....	58
	Anhang 6 Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Semesterarbeit 2 .....	59

## 1 Einleitung

Die grösste Gefahr für die Biodiversität stellt die Veränderung, Zerstörung und Fragmentierung von Lebensräumen durch Umweltverschmutzung, Forst- und Landwirtschaft und die Vergrösserung von Siedlungen dar (Campbell et al., 2009). Für die Erhaltung der Biodiversität ist es wichtig zu wissen, wo welche Arten verbreitet und wie die jeweiligen Lebensgemeinschaften strukturiert sind. Von besonderer Bedeutung für die Biodiversität ist die Flächengrösse eines Lebensraumes. Denn auf einer grösseren Fläche sind mehr Mikrolebensräume und somit eine erhöhte Lebensraumvielfalt zu finden (Campbell et al., 2009). Es spielt jedoch nicht nur die Flächengrösse eine Rolle, sondern auch die Distanz zum nächsten besiedelten Lebensraum. Befindet sich ein besiedelter Lebensraum in der Nähe, ist die Einwanderungsrate höher und somit die Wahrscheinlichkeit eines lokalen Aussterbeereignisses geringer (Campbell et al., 2009).

Wenn lokale Populationen derselben Art, so genannte Subpopulationen, mit einander verknüpft sind, bilden sie eine Metapopulation (Campbell et al., 2009). Die Subpopulationen sind durch Wanderbewegungen mit einander verbunden, jedoch besitzen sie jeweils eine eigene Populationsdynamik (Townsend et al., 2009). Migrationen und somit der genetische Austausch zwischen den Subpopulationen spielen eine wichtige Rolle für die Erhaltung der Metapopulation (Campbell et al., 2009; Townsend et al., 2009). Besonders in fragmentierten Ökosystemen wie in Siedlungsgebieten, ist es deshalb wichtig, dass Korridore und Trittsteininseln geschaffen werden und erhalten bleiben (Campbell et al., 2009).

Auch Feuersalamanderpopulationen können Teil eines solchen stark fragmentierten Ökosystems sein. Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) ist eine Amphibie und gehört der Ordnung der Schwanzlurche (Urodela) an (Seidel et al., 2016). Der adulte Feuersalamander weist einen gedrungenen, zylindrischen, robusten Körper mit kräftigen Beinen auf (Freytag, 1955; Klewen, 1988; Seidel et al., 2016). Sein im Querschnitt rundlich-ovaler Schwanz ist kürzer als die Länge des Kopfes und Rumpfes zusammen. Auf seinem Rücken sind zwei Längsreihen mit Drüsen zu finden (Seidel et al., 2016). Die dunklen ovalen Augen des Feuersalamanders finden sich seitlich am Kopf (Freytag, 1955). Dahinter befinden sich die gut sichtbaren Ohrdrüsenpolster (Parotiden) (Freytag, 1955; Seidel et al., 2016). Die Färbung der Feuersalamander ist abhängig von der Unterart. In der Nordost- und Nordschweiz ist der Gebänderte Feuersalamander (*Salamandra salamandra terrestris*) verbreitet (Küry, 2003). Das Zeichnungsmuster dieser Unterart ist streifenförmig angeordnet (Abbildung 1). Die meist gelben Streifen können sowohl durchgehend als auch unterbrochen sein (Seidel et al., 2016).

Da die nur schwach verhornte Haut der Feuersalamander keinen Verdunstungsschutz aufweist, halten sie sich meist in einer Umgebung mit ausreichend Feuchtigkeit auf (Seidel et al., 2016).

Typische Lebensräume der Feuersalamander sind somit feuchte, strukturreiche Laubmischwälder, welche in der Nähe von Quellen und kleinen Bächen liegen (Seidel et al., 2016). Totholz stellt ein weiterer wichtiger Bestandteil in ihrem Lebensraum dar. Es speichert Feuchtigkeit, dient als Versteck und Nahrungsangebot. Als zusätzlicher Rückzugsort werden unterirdische Lückensysteme verwendet (Seidel et al., 2016).



Abbildung 1: Gebänderter Feuersalamander (*Salamandra salamandra terrestris*), Aufnahme: Hansueli Schoch

Die Aktivität der Feuersalamander beschränkt sich meist auf die Zeit zwischen März und Oktober (Seidel et al., 2016). Während des restlichen Jahres ziehen sie sich für die Winterruhe in ihre frostfreien Winterquartiere zurück (Freytag, 1955). Im Frühling wird von den Weibchen ein Brutgewässer (sauerstoffreiche, quellnahe Bäche) aufgesucht, um 20 bis 40 entwickelte Larven mit Kiemenatmung abzusetzen (Klewen, 1988; Seidel et al., 2016). Die Dauer der Larvalphase beträgt durchschnittlich 40 bis 120 Tage und ist von der Temperatur und dem Nahrungsangebot abhängig (Seidel et al., 2016). Nach der Metamorphose sind die Feuersalamander reine Landbewohner mit Lungenatmung (Klewen, 1988). Die Paarungsaktivität kann von März bis September dauern (Seidel et al., 2016).

Feuersalamander sind nachtaktiv und meist nur während Niederschlag oder einer hohen relativen Luftfeuchtigkeit (mindestens 85%) unterwegs (Klewen, 1988; Seidel et al., 2016). Die für ihre Aktivität ideale Umgebungstemperatur befindet sich zwischen 8 und 20°C. Unter 2°C ist keine Aktivität zu erwarten (Seidel et al., 2016). Eine hohe Individuenzahl, ist bei Niederschlag nach einer längeren Trockenperiode zu beobachten, dann kommt ca. 80% der Population aus den Verstecken (Klewen, 1988).

Während ihren aktiven Phasen in der Nacht können Feuersalamander Distanzen von 56 bis 350 m bewältigen, der Durchschnitt beträgt 127 m. Der grösste Teil der Tiere sucht nach ihrer Aktivitätsphase wieder dasselbe Tagesversteck auf. Auf dem Weg zum Brutgewässer können die Weibchen bis zu 375 m zurücklegen (Klewen, 1988).

Über die Bestandessituation und die Verbreitung des gebänderten Feuersalamanders in der Nordschweiz ist nur wenig bekannt (Küry, 2003). In der Gemeinde Wädenswil (Kanton Zürich)

wurden bisher im Rahmen zweier studentischer Arbeiten primär die Larvenbestände der Feuersalamander untersucht (Arnaldi, 2016; Lehmann, 2018). Bei den Untersuchungen im Jahr 2016 wurden in der Gemeinde Wädenswil in acht von zwölf Bächen Feuersalamanderlarven gefunden (Arnaldi, 2016). Im Jahr 2018 konnten in sieben von acht Bächen Larvenfunde verzeichnet werden (Lehmann, 2018). In einer weiteren Bachelorarbeit und einer Semesterarbeit wurde das Feuersalamander-Vorkommen und die Auswirkungen der Urbanisierung auf die Feuersalamander im Gebiet Pfannenstiel (Kanton Zürich) untersucht (Brogli, 2011; Müller, 2009).

Ziel dieser Arbeit war es, Feuersalamander in ihren Lebensräumen in der Gemeinde Wädenswil aufzuspüren und anhand von Foto-ID (Foto-Identifikation) zu erfassen und zu kartieren (Aufgabenstellung im Anhang 1). Es wurden sowohl die frisch metamorphosierten Juvenilen, die vom Gewässer in den Landlebensraum wanderten, als auch die adulten Tiere erfasst. Zusätzlich wurde geprüft, ob Migrationen zwischen den Teilpopulationen nachgewiesen werden können. Die konkreten Forschungsfragen lauteten wie folgt:

- Wie gross sind die jeweiligen Teilpopulationen von Feuersalamandern in Wädenswil?
- Gibt es Migrationen zwischen den Teilpopulationen und können diese mit Foto-ID nachgewiesen werden?
- Können Hinweise zur Vernetzung und möglichen Barrieren im Siedlungsraum gewonnen werden mit dem Ziel der Verbesserung der Überlebenschancen der Metapopulation im Gebiet Wädenswil?

## **2 Methoden**

### **2.1 Foto-Identifikation**

Foto-ID ist eine Wiedererkennungsmethode, bei welcher Tiere mit Hilfe von Fotografien anhand ihres individuellen Farb- oder Zeichnungsmusters wiedererkannt werden (Kupfer & Schlüpmann, 2009). Die Foto-ID-Methode ist eine gute Alternative zu invasiven Methoden, welchen beispielsweise das Abschneiden von Zehen bei Amphibien beinhalten (Speybroeck & Steenhoudt, 2017). Solche invasiven Methoden können das Verhalten der Tiere beeinflussen (Gamble et al., 2008; Marshall & Pierce, 2012) oder ihre Fitness reduzieren (Marshall & Pierce, 2012) und folglich die Überlebensrate oder Wiederfangquote verringern (Gamble et al., 2008; Speybroeck & Steenhoudt, 2017). Wichtig ist, dass das Zeichnungsmuster mindestens während der Dauer der Studie unverändert bleibt (Marshall & Pierce, 2012). Dies ist im adulten Stadium des Feuersalamanders gegeben (Carafa & Biondi, 2004; Kupfer & Schlüpmann, 2009). Es wurden bisher schon einige Untersuchungen von Feuersalamandern mit Hilfe von Foto-ID durchgeführt (Zum Beispiel: Carafa & Biondi (2004), Feldmann (1971), Klewen (1985), Kopp-Hamberger (1998) und Seifert (1991) gefunden in Speybroeck & Steenhoudt (2017)). Die Informationen, welche mit Hilfe der Foto-ID gewonnen werden, können zum Beispiel für Schätzungen von Populationsgrössen verwendet werden (Kupfer & Schlüpmann, 2009; Marshall & Pierce, 2012).

### **2.2 Vorbereitung**

#### **2.2.1 Wahl der Bachabschnitte**

Quellbäche, wie sie in der Gemeinde Wädenswil zahlreich vorhanden sind, spielen bei der Fortpflanzung der Feuersalamander eine wichtige Rolle (Seidel et al., 2016; Thiesmeier, 1992). In dieser Semesterarbeit wurden jene Bäche berücksichtigt, welche auch in der Semesterarbeit von Jelena Lehmann (2018) und in der Bachelorarbeit von Valérie Arnaldi (2016) untersucht wurden. Namentlich handelt es sich dabei um folgende Bäche: Meilibach, Mittelortbach, Zopfbach, Tiefenhofbach, Muslibach, Untermosenbach, Töbelibach und Waggitalbach (Tabelle 1 und Abbildung 2). Die Einteilung der Bachabschnitte wurde ebenfalls beibehalten (Anhang 2).

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Bäche mit den dazugehörigen Koordinaten und Abschnittslängen (Arnaldi, 2016)

Bachname	Koordinaten	Gesamtlänge	Unterer Abschnitt	Mittlerer Abschnitt	Oberer Abschnitt
Mittelortbach	U 691883/233230 O 691756/233220	189 m	63 m	63 m	63 m
Zopfbach	U 692031/232746 O 691277/232767	571 m	151 m	210 m	210 m
Tiefenhofbach	U 692637/232353 O 692043/232255	417 m	145 m	145 m	127 m
Muslibach	U 692521/231706 O 692443/231592	141 m	47 m	47 m	47 m
Töbelibach	U 693266/231206 O 693203/231018	192 m	64 m	64 m	64 m
Untermosenbach	U 692695/231659 O 692375/230864	733 m	261 m	236 m	236 m
Meilibach	U 690266/232834 O 690521/232534	564 m	188 m	188 m	188 m
Waggitalbach	U 691040/230396 O 691618/230391	375 m	105 m	135 m	135 m

Bachabschnitte, bei welchen im Rahmen der vorhergehenden Studentenarbeiten keine Feuersalamanderlarven gefunden wurden, wurden in dieser Arbeit nicht untersucht. Aufgrund der seltenen Niederschläge im Sommer 2018 war es zeitlich nicht möglich, alle der oben genannten Bäche zu begutachten. Zudem wurden Bäche, bei welchen innerhalb der ersten Feldaufnahme keine adulten Feuersalamander gefunden wurden, kein weiteres Mal untersucht.

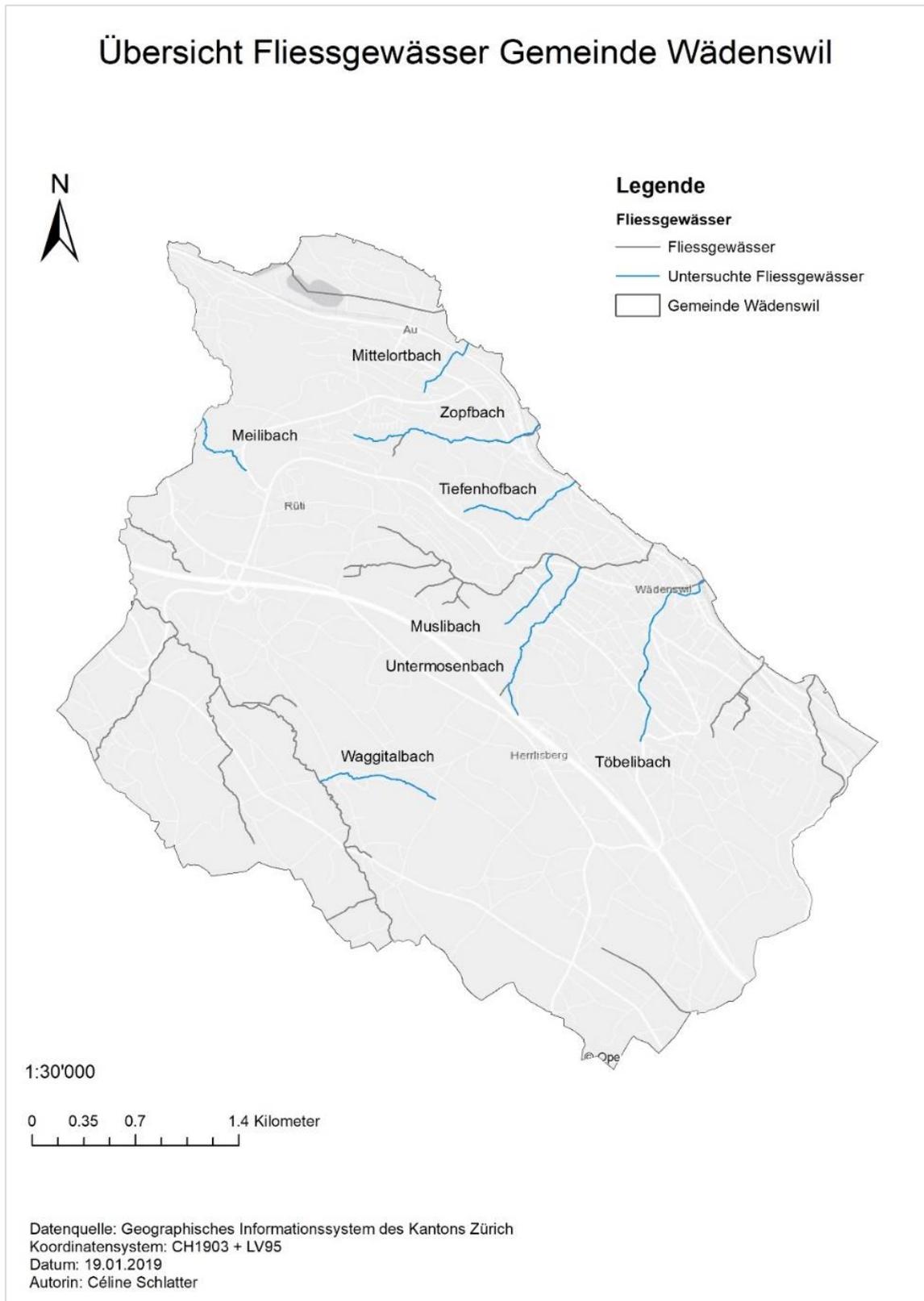


Abbildung 2: Übersicht der untersuchten Bäche der Gemeinde Wädenswil

## **2.2.2 Bewilligung**

Gemäss Art. 20 der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, 1991, Stand 1. Juni 2017) sind alle Amphibien Arten der Schweiz geschützt. Laut Art. 22 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG, 1966, Stand 1. Januar 2017) kann für das Fangen von Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken eine Ausnahmegewilligung von den zuständigen kantonalen Behörden verfügt werden. Eine solche Ausnahmegewilligung wurde für diese Semesterarbeit beim Amt für Landschaft und Natur des Kantons Zürich eingeholt (Anhang 3). Da jedoch zusätzlich eine tierschutzrechtliche Bewilligung vom Veterinäramt notwendig gewesen wäre, wurde auf das Fangen der Tiere verzichtet.

## **2.3 Feldbegehung**

### **2.3.1 Material**

Für die Erhebung der adulten Feuersalamander wurde folgendes Material benötigt:

- Smartphone (Samsung Galaxy S7, iPhone 6 und LG G6)
- Lineal
- Stirnlampe
- Einweghandschuhe
- Wasserkanister
- Kernseife

### **2.3.2 Methode**

Die Begehungen wurden jeweils nach einer Trockenperiode bei Niederschlag zwischen Dämmerung und Mitternacht durchgeführt. Die Bachabschnitte wurden zu zweit von unten nach oben, entlang des Baches abgescritten. Wenn es das Gelände zuliess, wurde sowohl das linke als auch das rechte Ufer mit Hilfe einer Stirnlampe oder einer Taschenlampe abgeleuchtet und die so entdeckten Feuersalamander mit dem Smartphone fotografiert. Bei zu steilen Bachufern wurde die Suche auf weniger steilem Gelände, in unmittelbarer Nähe des Baches, durchgeführt. Es wurde darauf geachtet, bei jeder Begutachtung wieder eine möglichst ähnliche Route abzuschreiten. Insgesamt wurden an drei Daten im September und an einem Datum im Oktober Begehungen durchgeführt.

Beim Fotografieren wurde zur Bestimmung der Grösse, wenn möglich, ein Massstab neben das Tier gelegt. Die Tiere wurden dabei weder in die Hände genommen, noch auf irgendeine andere Weise gefangen. Es wurden lediglich Blätter zur Seite gehalten, falls diese den Blick auf einen Feuersalamander versperrten. Um die Unterschlüpfe und Verstecke der Tiere nicht zu zerstören,

wurden keine Steine oder Äste umgedreht oder hochgehoben. Für diese Art der Erfassung wird keine tierschutzrechtliche Bewilligung benötigt, wie vom Veterinäramt bestätigt wurde (Dr. met. vet. Lawnitzak, Email vom 24. Oktober 2018). Zur Verortung der Bilder wurde beim Smartphone das Geotagging eingeschaltet.

Während der Feldarbeit wurden Einweghandschuhe getragen, um die Übertragung von Bakterien, Pilzen oder schädlichen Stoffen via Massstab auf die Feuersalamander (durch allfälliges über den Massstab Laufen der Feuersalamander) zu verhindern. Die Chytrid-Pilze *Batrachochytrium dendrobatidis* und *Batrachochytrium salamandrivorans* stellen eine Gefahr für Amphibien dar, weil sie zu Bestandesdezimierungen oder gar zu Massensterben führen können (Seidel et al., 2016). Aufgrund dessen ist es umso wichtiger, dass das verwendete Material gründlich desinfiziert wird. Der Massstab und die Schuhe wurden deshalb zwischen den Begehungen der unterschiedlichen Bäche mit Wasser und Kernseife gründlich gereinigt. Zudem wurden die Einweghandschuhe ausgewechselt.

## **2.4 Aufarbeitung und Auswertung der Fotos**

Die aufgenommenen Fotos wurden nach Datum und Bach getrennt abgespeichert. Um den Vergleich der Fotos zu erleichtern, wurden diese zugeschnitten und so gedreht, dass der Kopf des Feuersalamanders zum oberen Bildrand zeigt. Die Längen der Feuersalamander wurden mit Hilfe des Programmes Fiji ermittelt. Bei mehrmaligem Fotografieren desselben Feuersalamanders, wurde der Durchschnitt der gemessenen Längen berechnet.

Da die Tiere beim Erfassen nicht gefangen wurden und sie sich somit während der Aufnahme bewegen konnten, ist die Qualität der Bilder nicht einheitlich. Der Vergleich der Fotos wurde deshalb von Auge durchgeführt. So konnten teilweise auch Fotos mit geringer Qualität, bei welchen zum Beispiel ein Teil des Salamanders verdeckt ist oder im Schatten liegt, für den Vergleich verwendet werden. Es wurden jeweils als erstes die Fotos vom gleichen Bach und gleichen Datum verglichen, um allfällige Mehrfachaufnahmen vom gleichen Individuum zu erkennen. Danach wurden die Feuersalamander, welche bei der ersten Begehung gefunden wurden, von der Nummer Eins aufwärts nummeriert. Wurde ein Individuum bei der zweiten Begehung wiedergefunden, erhielt es die gleiche Nummer wie bei der ersten Begehung. Ansonsten wurde mit der Nummerierung fortgefahren. Vor die Nummer wurde zusätzlich der Anfangsbuchstabe des Bachnamens gesetzt. Somit wurde jedem Feuersalamander eine individuelle Nummer zugewiesen, die zur Identifikation des Tieres dienen soll. Die Idee ist, dass diese Nummern auch in weiterführenden Arbeiten verwendet werden können. Diese Art der Auswertung und Nummerierung wurde ebenfalls bei einer Untersuchung von Entenwalen (*Hyperoodon*) mit Hilfe von Foto-ID angewendet (Gowans & Whitehead, 2001).

Die Populationsgrössen (N) wurden anhand der Wiederfang-Methode (Petersen-Methode) mit folgender Formel abgeschätzt.

$$N = \frac{m}{x} \cdot n$$

Wobei m die Anzahl gefundener Tiere bei der ersten Begehung, n die Anzahl gefundener Tiere bei der nächsten Begehung und x die Anzahl der markierten, bereits bei der ersten Begehung gefundenen Tiere ist (Campbell et al., 2009; Robin et al., 2017). Das Vertrauensintervall ist gleich  $N \pm S$  wobei  $S^2 = m^2 \cdot n \cdot (n - x) / x^3$  ist (Robin et al., 2017). Weil jeder Feuersalamander ein individuelles Muster aufweist (Seidel et al., 2016; Sparreboom, 2014), musste keine zusätzliche Markierung vorgenommen, sondern lediglich ein Foto des Musters aufgenommen werden.

Um testweise eine allfällige Migration zwischen den Teilpopulationen zu überprüfen, wurden ausserdem die Fotos der Individuen des Mittelortbaches mit den Fotos der Individuen des Zopfaches verglichen. Diese zwei Bäche wurden für den Vergleich ausgewählt, da bei ihnen am meisten Fotos gemacht und auch am meisten Individuen gefunden wurden.

## 2.5 Kartografische Visualisierung

Für die kartografischen Visualisierungen wurden die Programme ArcMap 10.4.1, ArcGIS Pro und Vectorworks 2017 genutzt. Es wurde dazu das CH1903 + LV95 Koordinatensystem und die Daten des Geographischen Informationssystems des Kantons Zürich verwendet.

### 3 Resultate

Während den insgesamt vier Begehungen im September und Oktober konnten sechs von acht Bäche zumindest teilweise untersucht werden (Tabelle 2). Bei drei der sechs untersuchten Bäche (Mittelortbach, Töbelibach und Zopfbach) wurden adulte Feuersalamander gefunden (Abbildung 3). Der obere Abschnitt des Tiefenhofbaches, der obere und mittlere Abschnitt des Untermosenbaches und der Waggitalbach konnten aus zeitlichen beziehungsweise witterungsbedingten Gründen nicht untersucht werden. Der Muslibach wurde nicht überprüft, da bei der Untersuchung des Larvenvorkommens im Juni 2018 keine Larven verzeichnet wurden (Lehmann, 2018).

Tabelle 2: Übersicht der Anzahl gefundener adulter Feuersalamander, aufgeschlüsselt nach Bach, Abschnitt und Datum der Begehung. Null bedeutet, dass keine adulten Feuersalamander gefunden wurden. «-» bedeutet, dass keine Begehung des jeweiligen Abschnitts stattgefunden hat. O= oberer Abschnitt, M= mittlerer Abschnitt, U= unterer Abschnitt.

Gewässer	Abschnitt	06.09.2018	13.09.2018	21.09.2018	27.10.2018
Meilibach	O, M, U	0	-	-	-
Mittelortbach	O, M	26	70	110	101
	U	0	0	0	1
Muslibach	O, M, U	-	-	-	-
Tiefenhofbach	O	-	-	-	-
	M, U	-	0	-	-
Töbelibach	O, M, U	-	-	16	13
Untermosenbach	O, M	-	-	-	-
	U	0	-	-	-
Waggitalbach	O, M, U	-	-	-	-
Zopfbach	O, M, U	12	5	31	12

## Anzahl gefundener Individuen

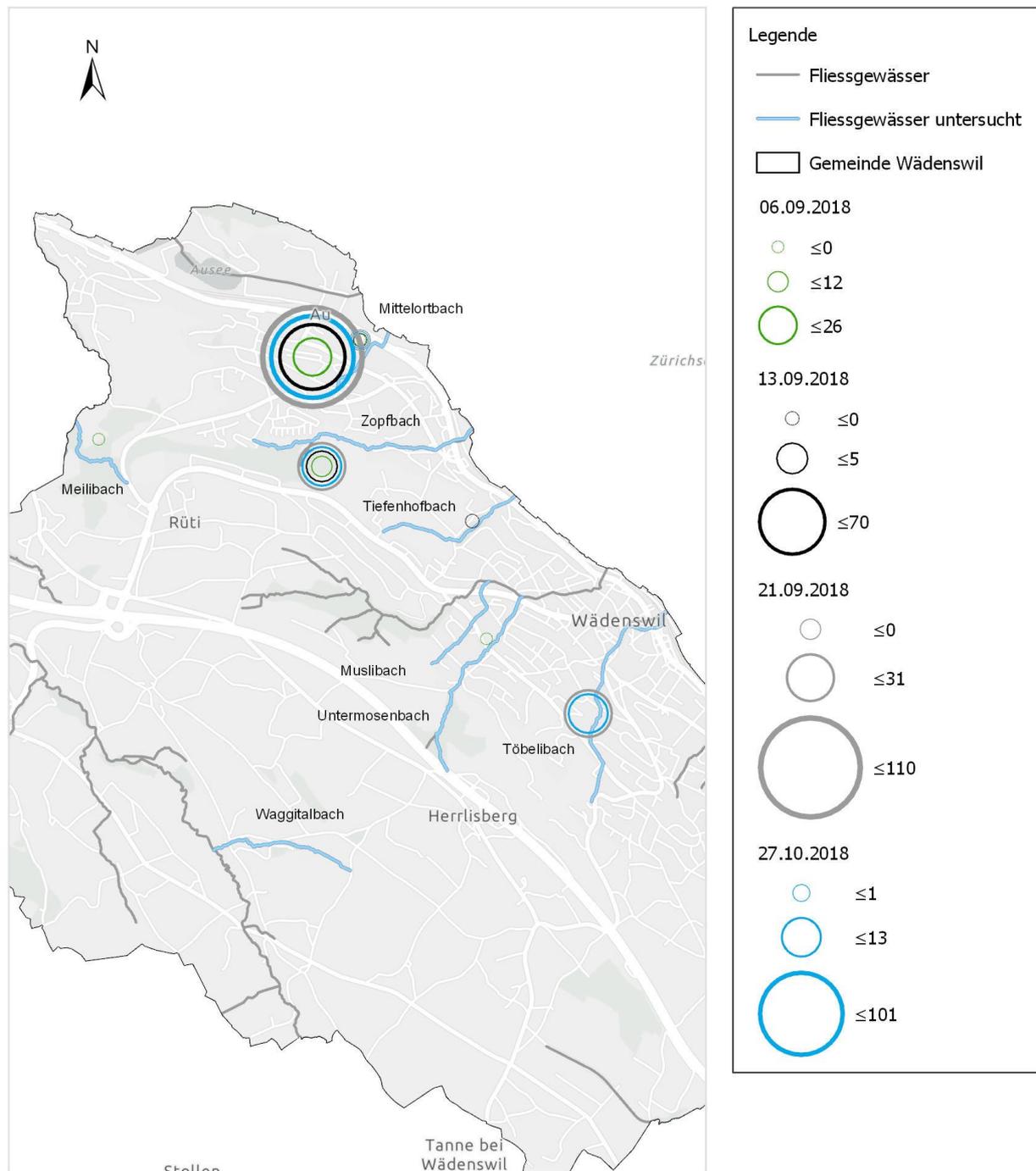


Abbildung 3: Anzahl gefundener Individuen aufgeschlüsselt nach Bach und Datum der Begehung

### 3.1 Mittelortbach

Beim Mittelortbache wurden bei jeder der vier Begehungen zwischen 26 und 110 Individuen gefunden und fotografiert (Tabelle 3).

Tabelle 3: Anzahl beim Mittelortbach gefundener juveniler und adulter Feuersalamander. Das Total entspricht jeweils der totalen Anzahl gefundener Individuen pro Datum. Das Total ist nicht zwingend gleich der Summe der Spalten 2 bis 5, da zum Beispiel das Individuum M7 sowohl bei der 2. als auch bei der 3. und 4. Begehung wiedergefunden wurde und deshalb in der untersten Zeile sowohl in der 2. als auch in der 3., 4. und 5. Spalte enthalten ist. In der Spalte «Neu» sind die Anzahl Individuen, die bei den vorhergehenden Begehungen noch nicht gefunden wurden, aufgeführt.

Datum der Begehung	Von 1. Begehung wiedergefunden	Von 2. Begehung wiedergefunden	Von 3. Begehung wiedergefunden	Neu	Total
06.09.2018				26	26
13.09.2018	3			67	70
21.09.2018	6	19		88	110
27.10.2018	5	12	16	77	102

Durch die Auswertung der Fotografien konnten beim Mittelortbach insgesamt 258 mutmaßlich unterschiedliche Feuersalamanderindividuen erfasst werden. Jedem wurde für weiterführende Untersuchungen eine Nummer von M1 bis M258 zugewiesen. Von diesen 258 Feuersalamandern waren fünf frisch metamorphosierte Jungsalamander (Körperlänge zwischen 4.5 und 6.5 cm (Seidel et al., 2016)).

Je nachdem welche Begehungen miteinander verglichen wurden, ist die, durch die Wiederfangmethode berechnete, Populationsgrösse unterschiedlich ausgefallen (Tabelle 4). Die kleinste berechnete Populationsgrösse liegt bei 264 Individuen und die grösste bei 950 Individuen.

Tabelle 4: Abschätzung der Populationsgrösse der Feuersalamander des Mittelortbaches anhand der Wiederfang-Methode: Anzahl Individuen ± Vertrauensintervall

Datum	06.09.2018	13.09.2018	21.09.2018	27.10.2018
06.09.2018		607 ± 343	477 ± 189	595 ± 161
13.09.2018	607 ± 343		405 ± 85	530 ± 231
21.09.2018	477 ± 189	405 ± 85		701 ± 161
27.10.2018	530 ± 231	595 ± 161	701 ± 161	

### 3.2 Zopfbach

Beim Zopfbach wurden bei jeder der vier Begehungen zwischen 5 und 31 Individuen gefunden (Tabelle 5). Insgesamt wurden 40 mutmasslich unterschiedliche Individuen verzeichnet, welche allesamt keine Jungsalamander waren.

Tabelle 5: Anzahl beim Zopfbach gefundener adulter Feuersalamander. In der Spalte «Neu» ist die jeweilige Anzahl der Individuen, die bei den vorhergehenden Begehungen noch nicht gefunden wurden, aufgeführt. Das Total entspricht jeweils der totalen Anzahl gefundener Individuen pro Datum. Das Total ist nicht zwingend gleich der Summe der Spalten 2 bis 5, da zum Beispiel das Individuum Z3 sowohl bei der 2. als auch bei der 4. Begehung wiedergefunden wurde und deshalb in der untersten Zeile sowohl in der 2. als auch in der 3. und 5. Spalte enthalten ist.

Datum der Begehung	Von 1. Begehung wiedergefunden	Von 2. Begehung wiedergefunden	Von 3. Begehung wiedergefunden	Neu	Total
06.09.2018				12	12
13.09.2018	1			4	5
21.09.2018	8	4		19	31
27.10.2018	5	1	5	5	12

Auch beim Zopfbach fiel die, durch die Wiederfang-Methode berechnete Populationsgrösse, unterschiedlich aus (Tabelle 6).

Tabelle 6: Abschätzung der Populationsgrösse der Feuersalamander des Zopfbaches anhand der Wiederfang-Methode: Anzahl Individuen  $\pm$  Vertrauensintervall.

Datum	06.09.2018	13.09.2018	21.09.2018	27.10.2018
06.09.2018		60 $\pm$ 54	47 $\pm$ 14	29 $\pm$ 10
13.09.2018	60 $\pm$ 54		39 $\pm$ 18	60 $\pm$ 57
21.09.2018	47 $\pm$ 14	39 $\pm$ 18		74 $\pm$ 25
27.10.2018	29 $\pm$ 10	60 $\pm$ 57	74 $\pm$ 25	

### 3.3 Töbelibach

Während der ersten Begehung des Töbelibaches wurden 16 und während der zweiten Begehung 13 Feuersalamander gefunden (Tabelle 7). Insgesamt konnten 28 mutmasslich unterschiedliche Individuen verzeichnet werden. Darunter befanden sich keine frisch metamorphosierte Jungsalamander.

Tabelle 7: Anzahl beim Töbelibach gefundener adulter Feuersalamander In der Spalte «Neu» ist die jeweilige Anzahl Individuen, die bei den vorhergehenden Begehungen noch nicht gefunden wurden, aufgeführt. Das Total entspricht jeweils der totalen Anzahl gefundener Individuen pro Datum.

Datum der Begehung	Von 1. Begehung wiedergefunden	Neu	Total
21.09.2018		16	16
27.10.2018	1	12	13

### 3.4 Meilibach, Tiefenhofbach, Muslibach, Untermosenbach, Waggitalbach

Bei der Untersuchung vom Meilibach vom 6. September 2018 konnten keine frisch metamorphosierten Juvenilen oder adulte Feuersalamander gefunden werden. Deshalb wurde dieser Bach nicht erneut untersucht.

Die erste Untersuchung des unteren und mittleren Abschnitts des Tiefenhofbaches hat am 13. September 2018 stattgefunden. Es wurden auf dem ganzen eingezäunten Gelände rund um den Tiefenhofbach keine frisch metamorphosierten Juvenilen oder adulte Feuersalamander gefunden. Darum wurde auch dieser Bach kein weiteres Mal untersucht.

Der Muslibach wurde im Rahmen dieser Semesterarbeit nicht untersucht, da im Rahmen der Semesterarbeit vom Jelena Lehmann keine Feuersalamanderlarven gefunden werden konnten.

Beim unteren Abschnitt des Untermosenbaches wurden bei der Begehung vom 6. September 2018 weder frisch metamorphosierte Juvenile noch adulte Feuersalamander gefunden. Es haben deshalb keine weiteren Begehungen stattgefunden.

Der Waggitalbach, der obere Abschnitt des Tiefenhofbaches und der mittlere und obere Abschnitt des Untermosenbaches konnten aus Zeitgründen beziehungsweise witterungsbedingten Gründen nicht untersucht werden.

### **3.5 Migrationen zwischen den Teilpopulationen**

Es wurden keine Individuen des Zopfbaches bei dem Mittelortbach wiedergefunden und umgekehrt. Somit gibt es keinen Nachweis für Wanderungen zwischen den beiden Teilpopulationen.

## 4 Diskussion

### 4.1 Methodische Aspekte

Die Erfassung der adulten Feuersalamander hat in der erfolgten Art und Weise erstaunlich gut funktioniert. Das Muster konnte zum Teil auch auf verschwommenen Fotos mit geringer Qualität erkannt und somit für die Foto-ID verwendet werden. Einige Fotos (5 bis 10%) konnten nicht zur Auswertung verwendet werden. Meist war das Problem, dass sich der Feuersalamander bewegt hat, beziehungsweise weggelaufen ist und somit kein scharfes Foto gemacht werden konnte. Spannend war, dass die Reaktionen der Tiere auf die nächtlichen Besuche sehr unterschiedlich ausgefallen sind. Die meisten Feuersalamander sind stehen geblieben und haben eine Abwehrhaltung (Sparreboom, 2014) eingenommen, andere sind weggelaufen.

Die Sichtbarkeit der Feuersalamander war beim oberen und mittleren Abschnitts des Mittelortbachs am besten, da dort nur eine spärliche Krautschicht vorhanden war. Beim Zopfbach war diese schon ausgeprägter und die Individuen folglich weniger gut sichtbar. Bei der letzten Begehung vom 27. Oktober 2018 war die Sichtbarkeit durch das Herbstlaub am schlechtesten. Erstaunlich ist, dass bei dieser Begehung, im Vergleich zu den anderen drei Begehungen, trotzdem am zweit meisten Individuen gefunden wurden.

Es hat sich herausgestellt, dass das Geotagging der verwendeten Smartphones zu ungenau ist, um die Fotos den unterschiedlichen Abschnitten (O, M und U) zuzuordnen. Dies ist jedoch nicht relevant, weil die Ermittlung der genauen Positionen der erfassten Tiere nicht Teil der Fragestellung war. In zukünftigen Untersuchungen wäre je nach Fragestellung der Einsatz von mobilen GIS- oder GPS-Geräten sinnvoll. Je nach Genauigkeit könnten so auch Informationen zum Bewegungsradius einzelner Individuen gewonnen werden. Für eine genaue ta der Bewegungsmuster wäre jedoch eine Besenderung der Tiere notwendig. Im Kottenforst in Westdeutschland wurde beispielsweise eine Untersuchung der Bewegungsmuster von Feuersalamandern mit Hilfe von Telemetrie durchgeführt. Bei dieser Studie ergab sich eine Home-range-Grösse von 106 bis 26'788 m<sup>2</sup> (Hendrix et al., 2017).

Damit die Berechnung der Populationsgrösse akkurat ist, müssen mehrere Bedingungen gegeben sein. Zum einen darf keine Migration stattfinden (Campbell et al., 2009; Robin et al., 2017), was bei dieser Untersuchung nicht vollkommen ausgeschlossen werden kann, da es sich nicht um isolierte Ökosysteme handelt. Zudem muss der Zeitraum zwischen den Begehungen genug lang sein, damit eine Durchmischung der Individuen stattfinden kann. Der Zeitraum darf jedoch auch nicht zu lang sein, damit die Todesfälle und Geburten (in diesem Fall die Anzahl frisch metamorphosierter Jungtiere) vernachlässigt werden können (Campbell et al., 2009; Townsend et al., 2009). Von einer genügenden Durchmischung kann in diesen Untersuchungen ausgegangen werden. Weil bei einer

Feuersalamanderpopulation mit 124 adulten Individuen der jährliche Mortalitätsfaktor bei 0.15 liegt (Thiesmeier-Hornberg, 1988) und der Zeitraum zwischen den Begehungen maximal sieben Wochen betrug, können die Todesfälle vernachlässigt werden. Zudem sind insgesamt nur fünf frisch metamorphosierte Jungtiere gefunden worden, somit sind auch diese vernachlässigbar.

Weil auf Grund von unbegehbarem Gelände gewisse Abschnitte nicht untersucht werden konnten, sollte für zukünftige Untersuchungen der Einsatz von Kletterausrüstung geprüft werden. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass durch das Begehen von steilen und rutschigen Ufern Hangerosion gefördert und somit Verstecke der Feuersalamander verschlossen oder zerstört werden könnten.

Da die manuelle Auswertung der Fotos von Auge ein sehr zeitintensives Unterfangen ist, wird für weiterführende Untersuchungen die Auswertung mit Hilfe eines Mustererkennungsprogrammes empfohlen. Interessant wäre es zu überprüfen, ob die Auswertung mit Hilfe eines Mustererkennungsprogrammes dieselben Ergebnisse wie die manuelle Auswertung von Auge liefert. Ein solches Mustererkennungsprogramm steht auf der Internetseite der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch) gratis zum Download zur Verfügung.

Bei der Anzahl gefundener Individuen gibt es zwischen den Begehungen teilweise grosse Unterschiede. Dafür können viele unterschiedliche Faktoren wie zum Beispiel die Routenwahl, die Zeitdauer der Erhebung, die Dauer der vorangehenden Trockenperiode oder die Witterung während der Begehung verantwortlich sein.

## **4.2 Mittelortbach**

Es gibt zwischen den Bächen grosse Unterschiede in der Anzahl gefundener Individuen. Die meisten adulten Individuen wurden beim Mittelortbach gefunden. Im Rahmen der Untersuchung im Jahr 2016 wurden dort nach dem Tiefenhofbach am zweit meisten Larven gefunden. Zudem wies der Mittelortbach die grösste Larvendichte auf (Arnaldi, 2016). Bei den Untersuchungen im Juni 2018 wurden dort jedoch im Vergleich zum Jahr 2016 deutlich weniger Larven gefunden (Lehmann, 2018). Wird die Anzahl identifizierter Individuen ins Verhältnis zur Waldfläche, die den Mittelortbach umgibt, gesetzt, ergibt dies eine Populationsdichte von 0.15 bis 0.543 Individuen pro  $m^2$  (berechnet aus der geschätzten minimalen und maximalen Populationsgrösse (Tabelle 4)). Vergleicht man dies mit Feuersalamanderpopulationen in Frankreich, welche Populationsdichten von 0.0049 bis 0.0158 Tieren pro  $m^2$  aufwiesen (Thiesmeier, 1992), scheint die Populationsdichte am Mittelortbach hoch zu sein. Untersuchungen beim Quellgebiet des Jordans ergaben, dass unter idealen Bedingungen eine Populationsdichte von bis zu 0.2857 Tiere pro  $m^2$  erreicht werden kann (Thiesmeier, 1992).

### **4.3 Zopfbach**

Betrachtet man die Resultate des Zopfbaches, fällt der hohe Anteil an wiedergefundenen Individuen auf. Wird dabei beachtet, dass nur das nördliche Ufer des Zopfbaches und somit nur 7% der gesamten, den Zopfbach umgebenden Waldfläche abgesucht wurde, ist dies ein erstaunliches Ergebnis. Beim Zopfbach ist zudem darauf hinzuweisen, dass bei allen Begehungen Feuersalamander auf dem Weg zwischen dem unteren und mittleren Abschnitt gefunden wurden. Weil diese Fläche jedoch nicht zum Untersuchungsgebiet gehörte, wurden die Tiere nicht erfasst. Für zukünftige Untersuchungen wäre es sinnvoll, dieses Gebiet ebenfalls zu erfassen.

### **4.4 Töbelibach**

Beim Töbelibach konnten bei der ersten Begehung im unteren und mittleren Abschnitt keine Individuen an den Ufern in direkter Bachnähe gefunden werden. Ca. in der Mitte des mittleren Abschnitts wurde die Suche aufgrund zu hoher Abstürze und zu steilen und rutschigen Ufern nicht weitergeführt. Die Suche wurde deshalb auf den asphaltierten Töbelweg verlegt, welcher parallel zum Töbelibach verläuft. Auf dem Töbelweg konnten mehrere Individuen gefunden werden. Interessant ist, dass auch beim Mittelortbach und beim Zopfbach viele Feuersalamander auf Wegen aus Kies oder Asphalt gefunden wurden. Mögliche Erklärungen dafür sind nach Klewen (1988), dass auf den Wegen der Beutefang erleichtert sein könnte oder dass durch die gespeicherte Wärme ein angenehmes Mikroklima herrscht. Dieses Verhalten birgt jedoch eine erhöhte Gefahr überfahren zu werden. Da beim Töbelibach auf Grund des unbegehbaren Geländes über die Hälfte des Waldareals nicht abgesucht wurde, wurde möglicherweise ein Teil der Population nicht erfasst. Dies widerspiegelt sich auch in der Anzahl wiedergefundener Individuen. Bei der zweiten Begehung wurde lediglich ein Individuum von der ersten Begehung wiedergefunden. Aufgrund dessen wurde für den Töbelibach keine Populationsgrösse berechnet.

### **4.5 Meilibach**

Beim der Begehung des Meilibachs wurden keine adulten Feuersalamander verzeichnet. Dies ist in Anbetracht der Ergebnisse der Larvenuntersuchungen (Arnaldi, 2016; Lehmann, 2018) wenig erstaunlich. Es wäre möglich, dass durch die Besetzung des Meilibachs mit Seeforellen (Arnaldi, 2016) nur wenige Larven überleben und metamorphosieren können, weil Forellen zu den Fressfeinden der Feuersalamanderlarven gehören (Seidel et al., 2016).

### **4.6 Jungsalamander**

Auffallend ist, dass die Anzahl gefundener Jungsalamander im Vergleich zur Anzahl gefundener Adulten gering ist. Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass sich die Jungsalamander nach dem

Verlassen des Gewässers eine Zeit lang in direkter Nähe zum Gewässer aufhalten (Seidel et al., 2016) und sich durch die geringere Körperlänge besser verstecken können beziehungsweise weniger auffallen.

#### **4.7 Migrationen zwischen den Teilpopulationen**

In Rahmen dieser Untersuchungen konnte keine Migration zwischen der Population des Mittelortbachs und der Population des Zopfbachs festgestellt werden. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass die Untersuchungen nur innerhalb von insgesamt 1.5 Monaten im September und Oktober durchgeführt wurden. Frühlingwanderungen der Weibchen zum Larvengewässer und Paarungsbewegungen wurden somit nicht erfasst. Für mehr Erkenntnisse über allfällige Migrationen zwischen den Teilpopulationen sind Untersuchungen über mehrere Jahre und während unterschiedlichen Jahreszeiten notwendig.

#### **4.8 Vernetzung und Barrieren im Siedlungsraum**

Während den Begehungen der Bachabschnitte sind keine konkreten Barrieren aufgefallen. Dass nicht nur in den Waldarealen, sondern auch auf ausserhalb liegenden Wegen Feuersalamander gefunden wurden, zeigt, dass sich die Tiere auch abseits des Waldes fortbewegen. Dies legt nahe, dass die Feuersalamander auch auf Strassen zu anderen geeigneten Lebensräume wandern könnten. Der Verkehr auf den Strassen könnte jedoch je nach Aufkommen die Ausbreitung der Feuersalamander durch Strassentode erschweren. Für eine abschliessende Beurteilung sind weitere Untersuchungen der Gebiete zwischen den Bächen notwendig.

## 5 Literatur

- Arnaldi, V. (2016). Feuersalamander-Vorkommen in Wädenswil - Problemanalyse mit Hinweisen zu Fragen des Biotopverbundes. Bachelorarbeit ZHAW unveröffentlicht.
- Brogli, S. (2011). Die Auswirkungen der Urbanisierung auf den Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) im Gebiet Pfannenstiel (Kanton Zürich). Bachelorarbeit ZHAW unveröffentlicht.
- Campbell, N. A., Reece, J., & Kratochwil, A. (2009). *Biologie* (8., aktualisierte Aufl.). München: Pearson Studium.
- Carafa, M., & Biondi, M. (2004). Application of a method for individual photographic identification during a study on *Salamandra salamandra gigliolii* in central Italy. *Italian Journal of Zoology*, 71, 181–184. <https://doi.org/10.1080/11250000409356631>
- Feldmann, R. (1971). Felduntersuchungen an westfälischen Populationen des Feuersalamanders, *Salamandra salamandra terrestris* LACÉPÈDE, 1788. *Dortmunder Beiträge Zur Landeskunde (Naturwissenschaftliche Mitteilungen)*, 5, 37–44.
- Freytag, G. E. (1955). *Feuersalamander und Alpensalamander* (Vol. 142). Wittenberg: Ziemsen.
- Gamble, L., Ravela, S., & McGarigal, K. (2008). Multi-scale features for identifying individuals in large biological databases: an application of pattern recognition technology to the marbled salamander *Ambystoma opacum*. *Journal of Applied Ecology*, 45(1), 170–180. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01368.x>
- Gowans, S., & Whitehead, H. (2001). Photographic identification of northern bottlenose whales (*Hyperoodon ampullatus*): Sources of heterogeneity from natural marks. *Marine Mammal Science*, 17(1), 76–93. <https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2001.tb00981.x>
- Hendrix, R., Schmidt, B. R., Schaub, M., Krause, E. T., & Steinfartz, S. (2017). Differentiation of movement behaviour in an adaptively diverging salamander population. *Molecular Ecology*, 26(22), 6400–6413.

- Klewen, R. (1985). Untersuchungen zur Ökologie und Populationsbiologie des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* LACEPEDE 1788) an einer isolierten Population im Kreise Paderborn. *Abhandlungen Aus Dem Westfälischen Museum Für Naturkunde*, 47(1), 1–51.
- Klewen, R. (1988). *Die Landsalamander Europas*. Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen.
- Kopp-Hamberger, M. (1998). Eine Methode zur individuellen Erkennung von Feuersalamandern (*Salamandra salamandra terrestris*) anhand des Zeichnungsmusters. *Salamandra*, 35, 239–244.
- Kupfer, A., & Schlüpmann, M. (2009). Methoden der Amphibienerfassung: ein Überblick. *Zeitschrift Für Feldherpetologie*, (15), 7–84.
- Küry, D. (2003). Der Feuersalamander - Lebensweise und Schutzmöglichkeiten. karch.
- Lehmann, J. (2018). Feuersalamander-Vorkommen in Wädenswil und südlichem Zürichsee-Ufer. Semesterarbeit ZHAW unveröffentlicht.
- Marshall, A. D., & Pierce, S. J. (2012). The use and abuse of photographic identification in sharks and rays. *Journal of Fish Biology*, 80(5), 1361–1379. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03244.x>
- Müller, R. (2009). Wie wirkt sich der Siedlungsdruck auf den Feuersalamander aus? Semesterarbeit ZHAW unveröffentlicht.
- Robin, K., Graf, R. F., & Schnidrig, R. (2017). *Wildtiermanagement: eine Einführung* (1. Auflage). Bern: Haupt Verlag.
- Seidel, U., Gerhardt, P., Schmidler, J. F., Pasmans, F., Martel, A., & Bogaerts, S. (2016). *Die Gattung Salamandra; Geschichte, Biologie, Systematik, Zucht; Mit Gastbeiträgen: Zur frühen Erforschungsgeschichte der Gattung Salamandra; Neue Infektionskrankheiten bei Salamandra spp.; Salamandra algira - eine persönliche Retrospektive* (Vol. 63). Frankfurt am Main: Edition Chimaira.

- Seifert, D. (1991). Untersuchungen an einer ostthüringischen Population des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*). *Artenschutzreport*, (1), 1–16.
- Sparreboom, M. (2014). *Salamanders of the Old World: the salamanders of Europe, Asia and Northern Africa*. Zeist: KNNV Publishing.
- Speybroeck, J., & Steenhoudt, K. (2017). A pattern-based tool for long-term, large-sample capture-mark-recapture studies of fire salamanders *Salamandra* species (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Acta Herpetologica*, 12(1), 55–63. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-20147](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-20147)
- Thiesmeier, B. (1992). *Oekologie des Feuersalamanders* (Vol. 6). Essen: Westarp Wissenschaften.
- Thiesmeier-Hornberg, B. (1988). *Zur Oekologie und Populationsdynamik des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* Lacépède, 1788) im Niederbergischen Land unter besonderer Berücksichtigung der Larvalphase*. Essen.
- Townsend, C. R., Begon, M., & Harper, J. L. (2009). *Ökologie* (2. Aufl.). Berlin: Springer.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Gebänderter Feuersalamander ( <i>Salamandra salamandra terrestris</i> ), Aufnahme: Hansueli Schoch.....	9
Abbildung 2: Übersicht der untersuchten Bäche der Gemeinde Wädenswil .....	13
Abbildung 3: Anzahl gefundener Individuen .....	18

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Bäche mit den dazugehörigen Koordinaten und Abschnittslängen (Arnaldi, 2016) .....	12
Tabelle 2: Übersicht der Anzahl gefundener adulter Feuersalamander, aufgeschlüsselt nach Bach, Abschnitt und Datum der Begehung. Null bedeutet, dass keine adulten Feuersalamander gefunden wurden. «-» bedeutet, dass keine Begehung des jeweiligen Abschnitts stattgefunden hat. O= oberer Abschnitt, M= mittlerer Abschnitt, U= unterer Abschnitt.....	17
Tabelle 3: Anzahl beim Mittelortbach gefundener juveniler und adulter Feuersalamander. Das Total entspricht jeweils der totalen Anzahl gefundener Individuen pro Datum. Das Total ist nicht zwingend gleich der Summe der Spalten 2 bis 5, da zum Beispiel das Individuum M7 sowohl bei der 2. als auch bei der 3. und 4. Begehung wiedergefunden wurde und deshalb in der untersten Zeile sowohl in der 2. als auch in der 3., 4. und 5. Spalte enthalten ist. In der Spalte «Neu» sind die Anzahl Individuen, die bei den vorhergehenden Begehungen noch nicht gefunden wurden, aufgeführt. ..	19
Tabelle 4: Abschätzung der Populationsgrösse der Feuersalamander des Mittelortbaches anhand der Wiederfang-Methode: Anzahl Individuen $\pm$ Vertrauensintervall .....	19
Tabelle 5: Anzahl beim Zopfbach gefundener adulter Feuersalamander. In der Spalte «Neu» ist die jeweilige Anzahl der Individuen, die bei den vorhergehenden Begehungen noch nicht gefunden wurden, aufgeführt. Das Total entspricht jeweils der totalen Anzahl gefundener Individuen pro Datum. Das Total ist nicht zwingend gleich der Summe der Spalten 2 bis 5, da zum Beispiel das Individuum Z3 sowohl bei der 2. als auch bei der 4. Begehung wiedergefunden wurde und deshalb in der untersten Zeile sowohl in der 2. als auch in der 3. und 5. Spalte enthalten ist. ....	20
Tabelle 6: Abschätzung der Populationsgrösse der Feuersalamander des Zopfbaches anhand der Wiederfang-Methode: Anzahl Individuen $\pm$ Vertrauensintervall. ....	20
Tabelle 7: Anzahl beim Töbelibach gefundener adulter Feuersalamander In der Spalte «Neu» ist die jeweilige Anzahl Individuen, die bei den vorhergehenden Begehungen noch nicht gefunden wurden, aufgeführt. Das Total entspricht jeweils der totalen Anzahl gefundener Individuen pro Datum. ....	21

## Anhang 1 Aufgabenstellung

Während des Verlaufs der Arbeit gab es geringfügige Änderungen an der Aufgabenstellung. Zum Beispiel wurde der Titel wie folgt geändert: Erfassung von Feuersalamandern in Wädenswil mit Foto-ID als Basis einer Bestandsermittlung sowie von Aspekten des Metapopulationsverbundes.

Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften



**Life Sciences und  
Facility Management**

Institut für Umwelt und  
Natürliche Ressourcen

Semester Arbeiten 2		
<b>Studienjahrgang</b>	UI 2016	
<b>Titel</b>	<b>Feuersalamander-Vorkommen in Wädenswil und südlichem Zürichseeufer</b>	
<b>Vertraulich</b>	ja <input type="checkbox"/> X nein <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Fachgebiet</b>	Stadtökologie	
<b>Namen</b>	StudentIn	Céline Schlatter, Gründenstrasse 67b, 8247 Flurlingen Tel: +41 79 522 02 73 Email: schlacel@students.zhaw.ch
	Korrektor	Stephan Brenneisen, ZHAW LSFM, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Grüental, 8820 Wädenswil Tel: +41 58 934 59 29 Email: stephan.brenneisen@zhaw.ch

<p><b>Aufgabenstellung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ausgangslage</b></li> <li>• <b>Zielsetzungen</b></li> <li>• <b>Zusätzliche Auftragsmodalitäten</b></li> </ul>	<p>Im Rahmen verschiedener Studentenarbeiten wurde das Vorkommen von Feuersalamandern in der Gemeinde Wädenswil erfasst. Bisher wurden Larven-Nachweise in den Bächen durchgeführt. Es zeigte sich in verschiedenen Tobeln und Bächen ein Vorkommen von Feuersalamandern, welches nun vertiefter untersucht werden soll.</p> <p>Zielsetzungen:          Im Rahmen einer Semesterarbeit an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften sollen Feuersalamander in ihren Lebensräumen in der Gemeinde Wädenswil (Kanton Zürich) aufgespürt werden und anhand Foto-ID erfasst und kartiert werden. Diese Semesterarbeit ist eine Fortsetzung der vorgängigen Arbeiten von Valerie Arnaldi und Jelena Lehmann. Einerseits sollen sowohl die frisch metamorphosierten Juvenilen, die vom Gewässer in den Landlebensraum wandern, als auch die adulten Tiere erfasst werden.</p> <p>Weiterführendes Ziel ist es mit fortgesetzten Studentenarbeiten in Folgejahren die fotografierten Tiere erneut aufzuspüren und dadurch Hinweise zur Lebensraumnutzung und Migration im Siedlungsraum gewinnen zu können</p> <p>Forschungsfragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wie gross sind die jeweiligen Teilpopulationen von Feuersalamandern in Wädenswil</b></li> <li>• <b>Gibt es Migrationen zwischen den Teilpopulationen und können diese mit Foto-ID nachgewiesen werden?</b></li> <li>• <b>Können Hinweise zur Vernetzung und möglicher Barrieren im Siedlungsraum gewonnen werden mit dem Ziel der Verbesserung der Überlebenschancen der Metapopulation im Gebiet Wädenswil.</b></li> </ul> <p>Provisorisches Inhaltsverzeichnis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zusammenfassung</li> <li>2. Abstract</li> <li>3. Inhaltsverzeichnis</li> <li>4. Einleitung</li> <li>5. Material und Methoden</li> <li>6. Resultate</li> <li>7. Diskussion</li> <li>8. Anhang</li> </ol> <p>Zusätzliche Abgabemodalität: Abgabe eines Posters</p>
<p><b>Formale Anforderungen</b></p>	<p>Alle relevanten <a href="#">Merkblätter</a> zu studentischen Arbeiten</p>

<b>Zeitplan</b>	<p><i>September und Oktober 2018: Durchführung Feldarbeit (5-7 Begehungen)</i></p> <p><i>Oktober 2018: Kapitel Einleitung und Methoden schreiben</i></p> <p><i>November 2018: Auswertung und Darstellung der Resultate und Literaturrecherche</i></p> <p><i>Dezember 2018: Kapitel Diskussion</i></p> <p><i>Anfangs/Mitte Januar 2019: Überprüfung der Arbeit und Erstellung des Posters</i></p> <p><i>24. Januar 2019: Abgabe</i></p>
<b>Abgabetermin</b> (12.00 Uhr)	<i>24.01.2019</i>
<b>Bemerkungen</b>	
<b>Arbeitsort</b>	Wädenswil

Plagiate verstossen gegen die Urheberrechte, eine Verletzung dieser Rechte wird gemäss der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge der Hochschule Wädenswil vom 01.09.2006 in § 38, 39 geregelt. Diese Studien- und Prüfungsordnung gilt für alle Bachelorstudienjahrgänge bis und mit Studienstart 2009.

Für Bachelorstudienjahrgänge mit Studienbeginn ab 2010 und die Masterstudiengänge mit Studienbeginn ab 2009 gilt § 39 der Rahmenprüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29.01.2008.

## Anhang 2 Abschnittseinteilung der Bäche



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

 Landeskarten, Übersichtsplan

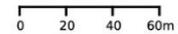
Meilibach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 14:09:51

Diese Karte stellt einen Zusammenschluss von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:2500



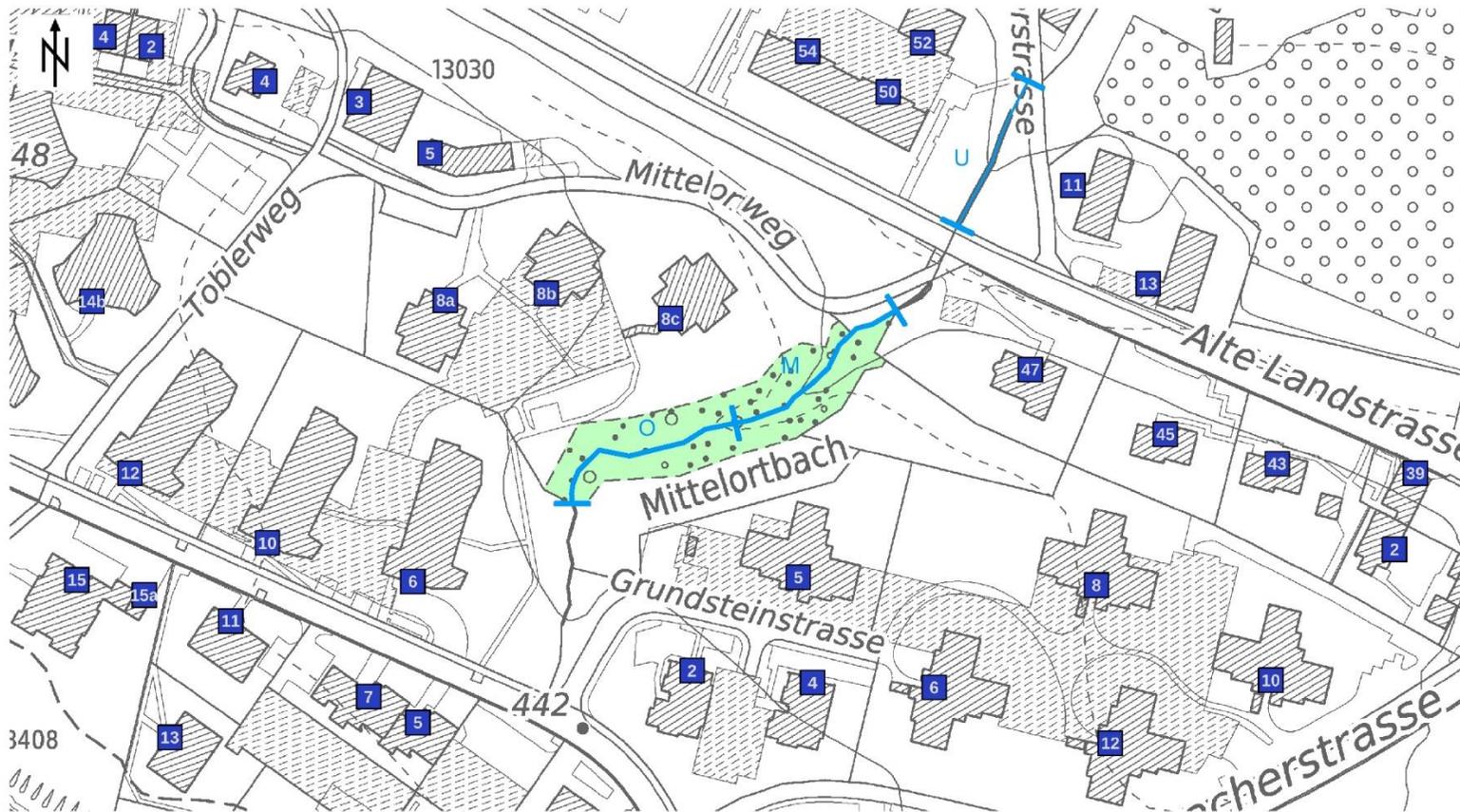
Zentrum: [2690383.07, 1232661.75]



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

Landeskarten, Übersichtsplan

Mittelortbach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 11:36:59

Diese Karte stellt einen Zusammenschau von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:1500

0 10 20 30m

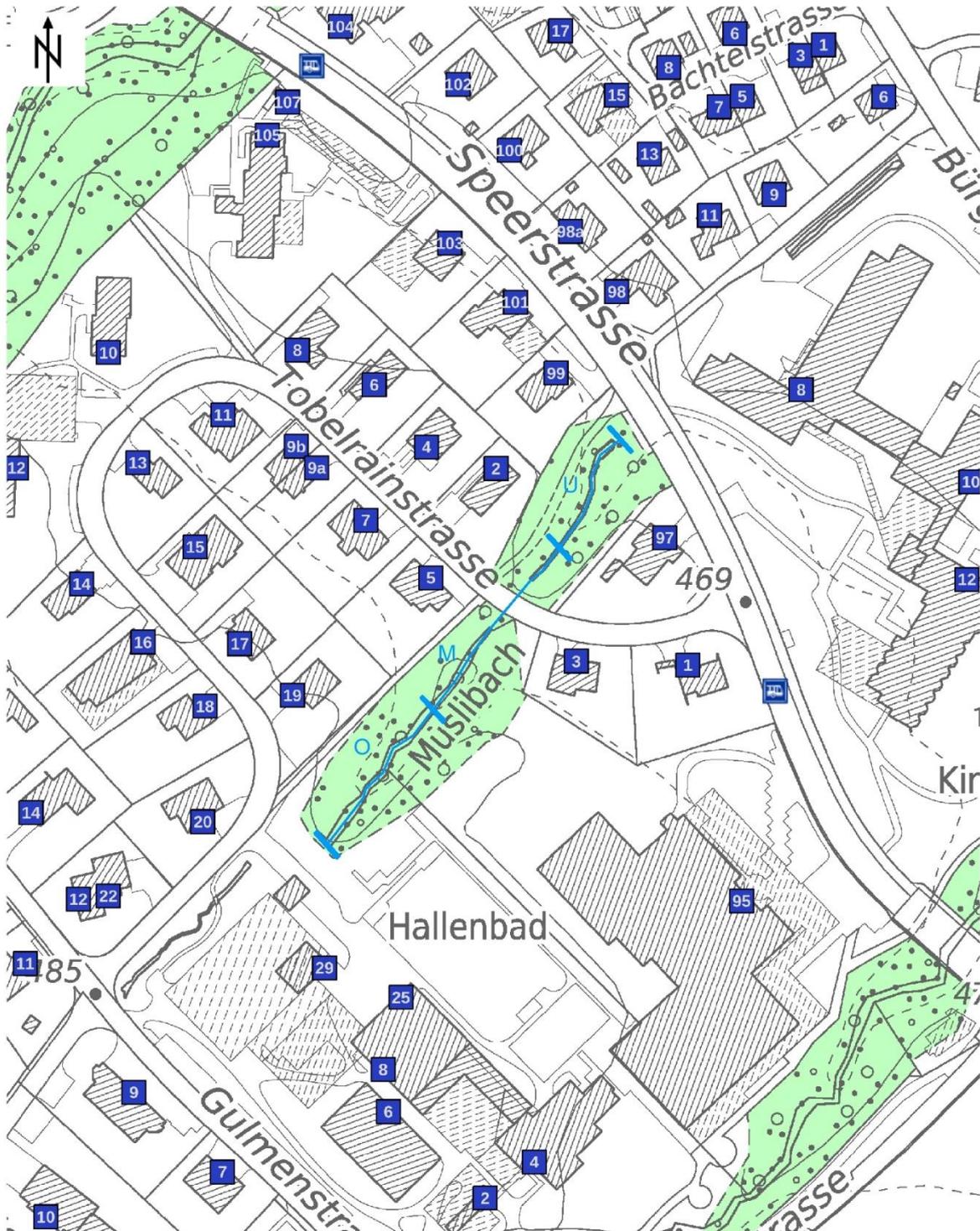
Zentrum: [2691803.41,1233144]



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

Landeskarten, Übersichtsplan

Muslibach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 13:55:01

Diese Karte stellt einen Zusammenschluss von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Masstab 1:1500



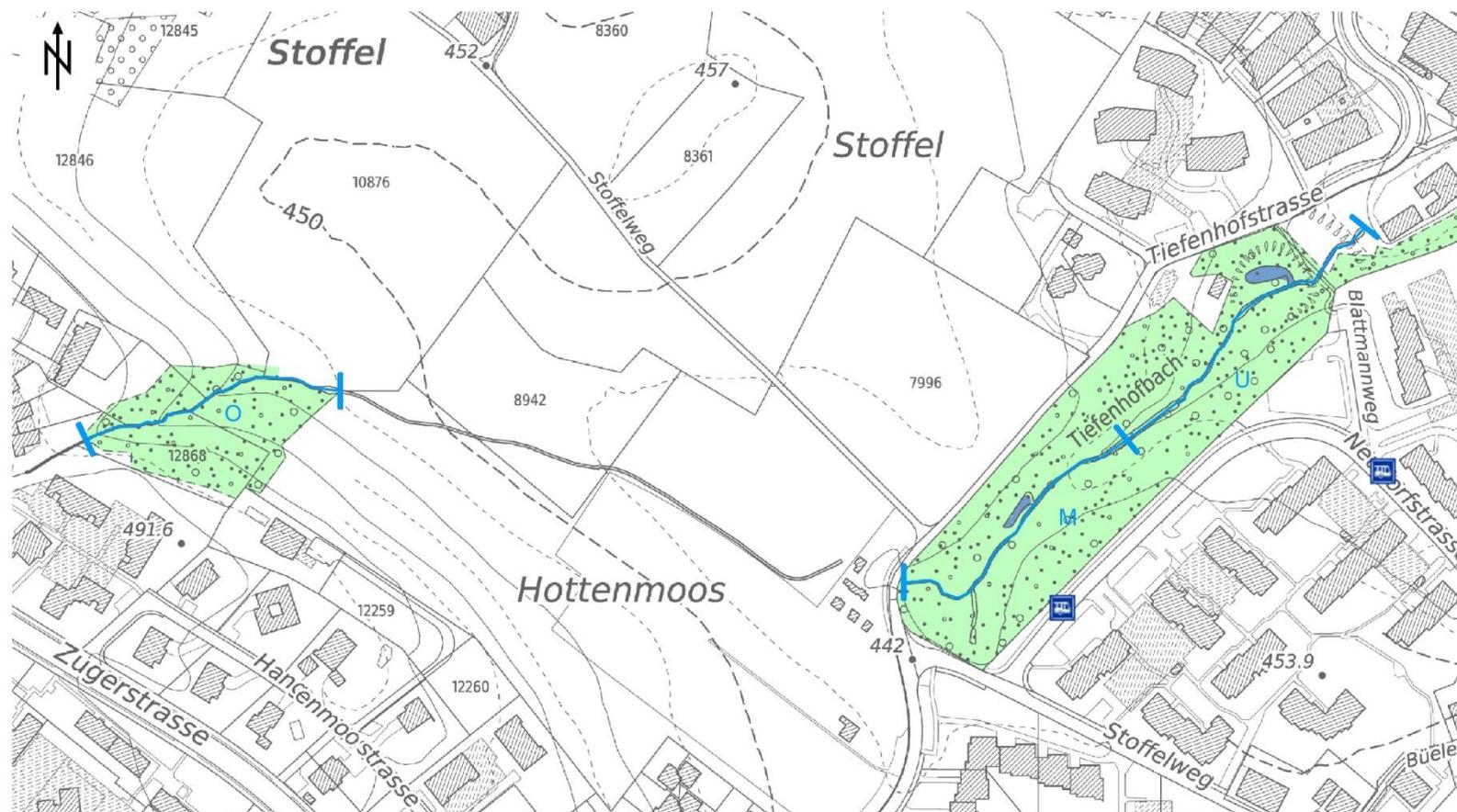
Zentrum: [2692489.3,1231656.35]



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<http://maps.zh.ch>)

Landeskarten, Übersichtsplan

## Tiefenhofbach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 12:44:18

Diese Karte stellt einen Zusammensatz von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:2500



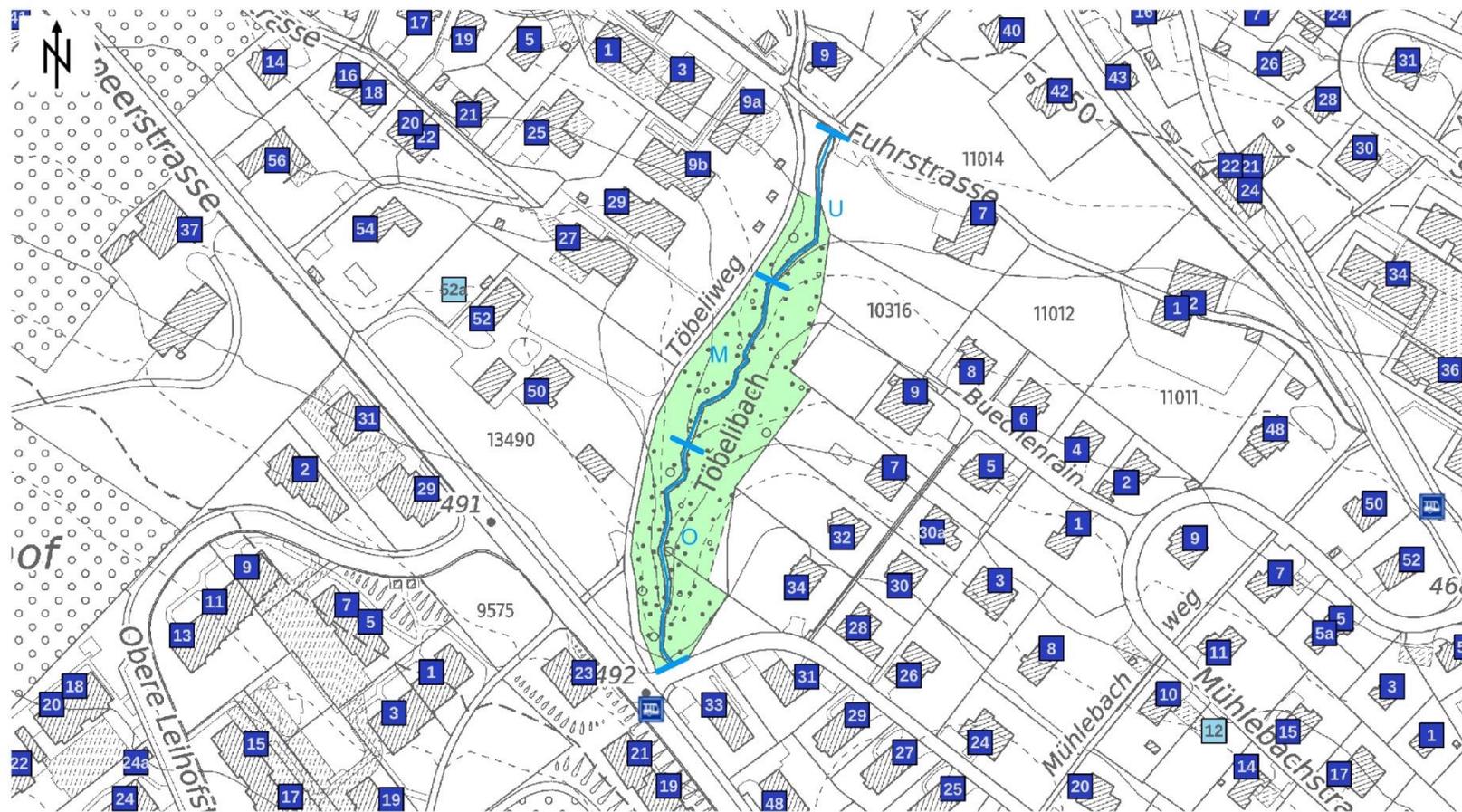
Zentrum: [2692349.11, 1232267.93]



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

Landeskarten, Übersichtsplan

## Töbelibach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 12:59:26

Diese Karte stellt einen Zusammensetz von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:2000



Zentrum: [2693233.04,1231104.53]



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

 **Landeskarten, Übersichtsplan**

## Untermosenbach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 13:19:12

Diese Karte stellt einen Zusammenschluss von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Masstab 1:5000  
0 50 100 150m

Zentrum: [2692476.32,1231258.4]

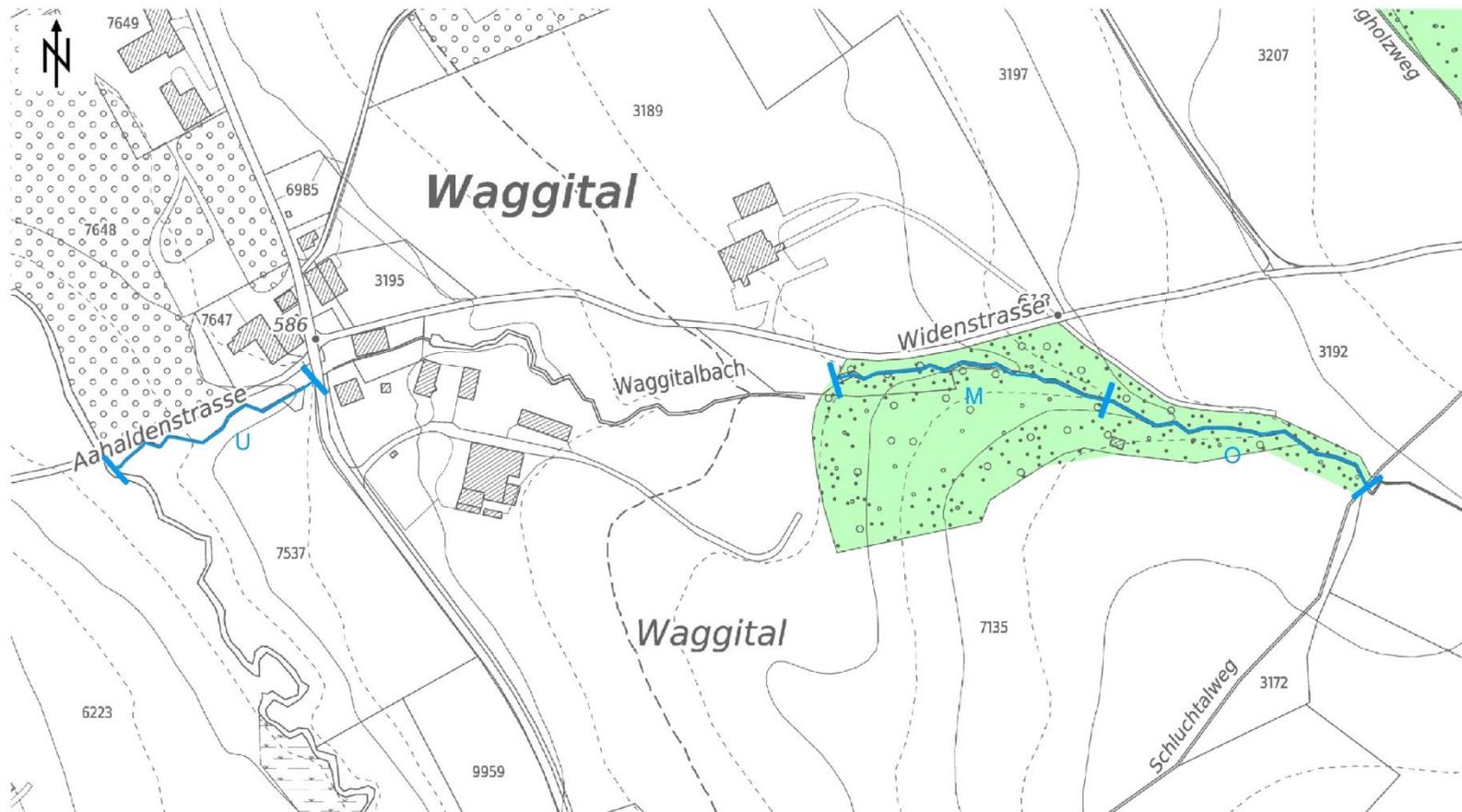


Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)



Landeskarten, Übersichtsplan

## Waggitalbach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 13:43:31

Diese Karte stellt einen Zusammenschluss von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Massstab 1:2500

0 20 40 60m

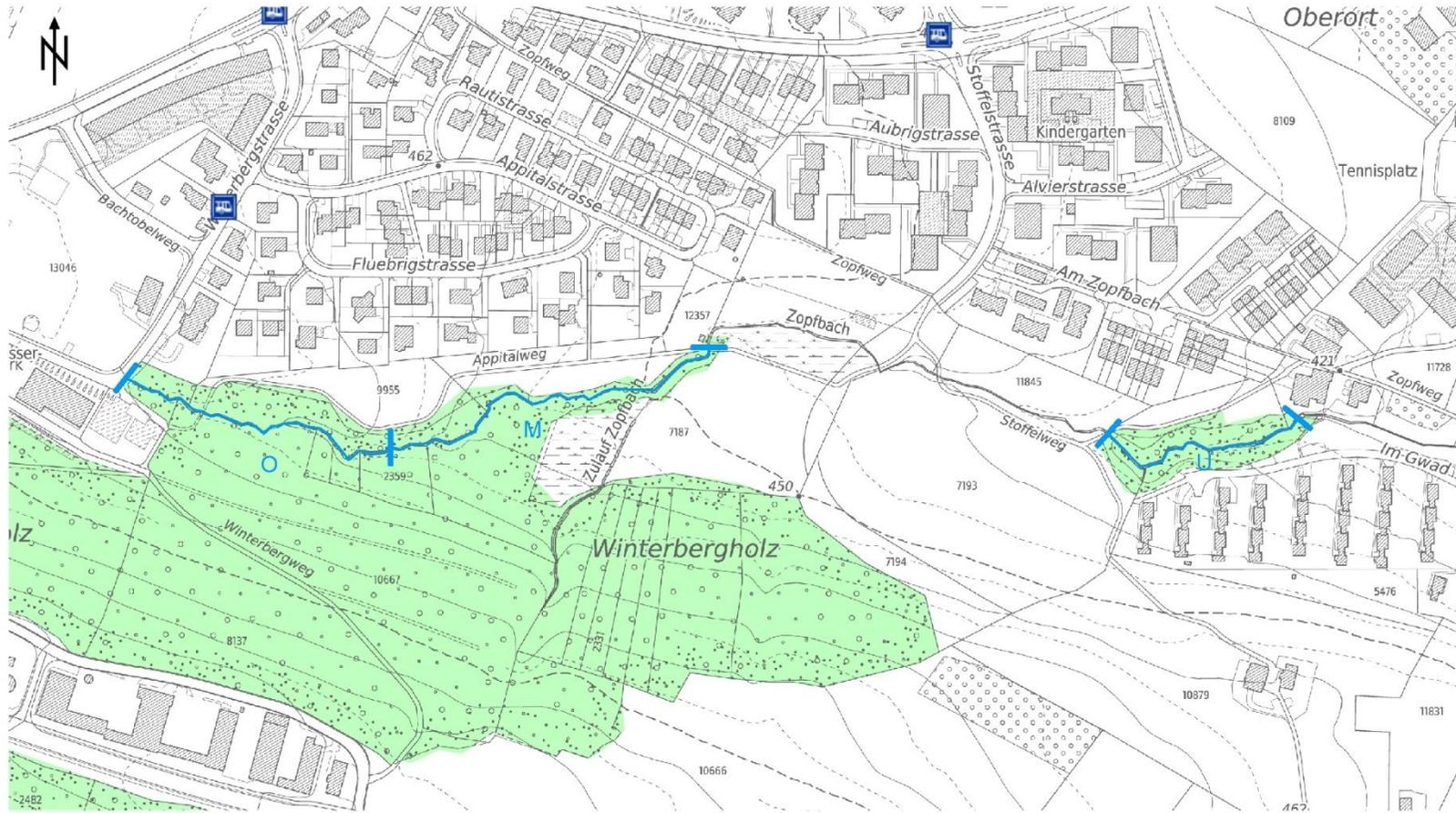
Zentrum: [2691329.92, 1230418.63]



Kanton Zürich  
GIS-Browser (<https://maps.zh.ch>)

Landeskarten, Übersichtsplan

## Zopfbach



© GIS-ZH, Kanton Zürich, 06.01.2019 11:41:42

Diese Karte stellt einen Zusammensatz von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

Masstab 1:3500

0 20 40 60m

Zentrum: [2691662.39,1232752.04]

## Anhang 3 Bewilligung des Amts für Landschaft und Natur



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Verfügung**  
Amt für Landschaft und Natur  
Fachstelle Naturschutz

Nr. 18072  
Referenz-Nr.: FNS 18262

Kontakt: Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz, Stampfenbachstrasse 12, 8090 Zürich  
Telefon +41 43 259 30 32, [www.aln.zh.ch](http://www.aln.zh.ch) (if)

22. August 2018  
1/3

### Fangen von geschützten Tieren

Wädenswil  
Céline Schlatter, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften,  
Grüntalstrasse, 8820 Wädenswil  
Fangen von Feuersalamandern entlang verschiedener Bachabschnitte

Ausnahmebewilligung nach Art. 22 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz

Céline Schlatter, Studentin an der ZHAW Wädenswil, ersucht um eine Ausnahmebewilligung für das Fangen von Feuersalamandern (frisch metamorphosierte Juvenile und Adulttiere) entlang verschiedener Bachabschnitte (gemäss Plänen) auf dem Gemeindegebiet Wädenswil.

Im Rahmen einer Semesterarbeit sollen in der Gemeinde Wädenswil die Feuersalamander in ihren Lebensräumen aufgespürt und anhand Foto-ID erfasst werden. Ziel ist es zudem, die Unterschlüpfen der juvenilen Tiere zu lokalisieren. Die Untersuchung erfolgt entlang ausgewählter Abschnitte folgender acht Bäche: Meilibach, Mittelortbach, Muslibach, Tiefenhofbach, Töbelibach, Untermosenbach, Waggitalbach und Zopfbach.

Um adulte Feuersalamander zu finden, soll das Gebiet um die Bachabschnitte etwa wöchentlich ein Mal nach Möglichkeit bei feuchter Witterung abgesucht werden. Die Begehungen finden tags, teils aber auch nachts statt. Dabei wird das Laub sowie die Bereiche unter Totholz und Steinen, an feuchten, kühlen Stellen vorsichtig abgesucht. An ausgewählten Stellen im Bereich der Bäche werden zusätzlich unbehandelte Bretter als mögliche Unterschlüpfen für die Tiere angeboten mit dem Ziel die Anzahl Beobachtungen zu erhöhen. Die Bretter sollen mit Laub kaschiert werden.

Gefundene Tiere werden fotografiert und wieder freigelassen, wobei nach Möglichkeit die adulten Feuersalamander möglichst nicht berührt werden.

Gemäss Art. 20 Abs. 2 der Vollziehungsverordnung vom 16. Januar 1991 zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz sind alle Amphibienarten geschützt. Gemäss Art. 22 Abs. 1 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 kann die zuständige kantonale Behörde für das Fangen von geschützten Tieren zu wissenschaftlichen Zwecken Ausnahmen gestatten.

Es ist Sache der Gesuchstellerin, eine allfällig notwendige tierschutzrechtliche Bewilligung beim kantonalen Veterinäramt einzuholen.

Die vorgesehenen Untersuchungen dienen dem Schutzziel, der Erteilung einer Ausnahmebewilligung steht deshalb nichts entgegen.

**Das Amt für Landschaft und Natur verfügt:**

- I. Céline Schlatter, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Grüentalstrasse, 8820 Wädenswil, wird die Bewilligung erteilt, in den oben erwähnten Bachabschnitten bis am 30.11.2018 Feuersalamander im Rahmen der Untersuchung zu fangen. Dabei gelten folgende Auflagen und Bedingungen:
  1. Die Tiere sind sorgfältig zu behandeln und dürfen keinen Schaden nehmen.
  2. Nach Beendigung der Untersuchungen sind die Tiere am Fangort wieder freizulassen.
  3. Durch Desinfektion des Materials ist zu verhindern, dass Zoosporen des Chytridpilzes verschleppt werden.
  4. Die ausgelegten Bretter sind nach Abschluss der Untersuchung einzusammeln.
  5. Die im Rahmen der Arbeit erhobenen Artenfunde sind an [www.infospecies.ch](http://www.infospecies.ch) zu melden. Die Datenübermittlung ist der Fachstelle Naturschutz zu bestätigen.
  6. Der Fachstelle Naturschutz ist nach Abschluss der Untersuchungen ein Exemplar der Arbeit abzugeben.
  7. Diese Ausnahmebewilligung ist während den Feldarbeiten mitzuführen.
- II. Das Einholen der Einwilligung des/r Grundeigentümer/s bzw. des/r Bewirtschafter/s ist Sache des Gesuchstellers/der Gesuchstellerin.
- III. Gegen diese Verfügung kann innert 30 Tagen, von der Zustellung an gerechnet, mit schriftlicher Begründung bei der Baudirektion, 8090 Zürich, Rekurs erhoben werden. Die in dreifacher Ausfertigung einzureichende Rekurschrift muss einen Antrag und dessen Begründung enthalten. Der angefochtene Entscheid ist beizulegen. Die angeforderten Beweismittel sind genau zu bezeichnen und soweit möglich beizulegen. Rekursentscheide sind kostenpflichtig; die Kosten hat die im Verfahren unterliegende Partei zu tragen.
- IV. Mitteilung an
  - Céline Schlatter, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Grüentalstrasse, 8820 Wädenswil
  - Stadtrat Wädenswil, Florhofstrasse 6, 8820 Wädenswil
  - BAFU, Abt. Arten Ökosysteme Landschaften, 3003 Bern
  - KARCH, (Koordinationsstelle für Amphibien und Reptilien Schweiz), Avenue de Bellevaux 51, 2000 Neuchâtel

 Baudirektion  
3/3

- Mario Lippuner, Büro für angewandte Ökologie/Regionalvertretung KARCH Kanton Zürich, Aegertenstrasse 6, 8003 Zürich
- Kerst-Beratungen, Roeland Kerst, Naturschutz-Beauftragter, Talweg 3, 8707 Uetikon a.S.
- die beschwerdeberechtigten Organisationen

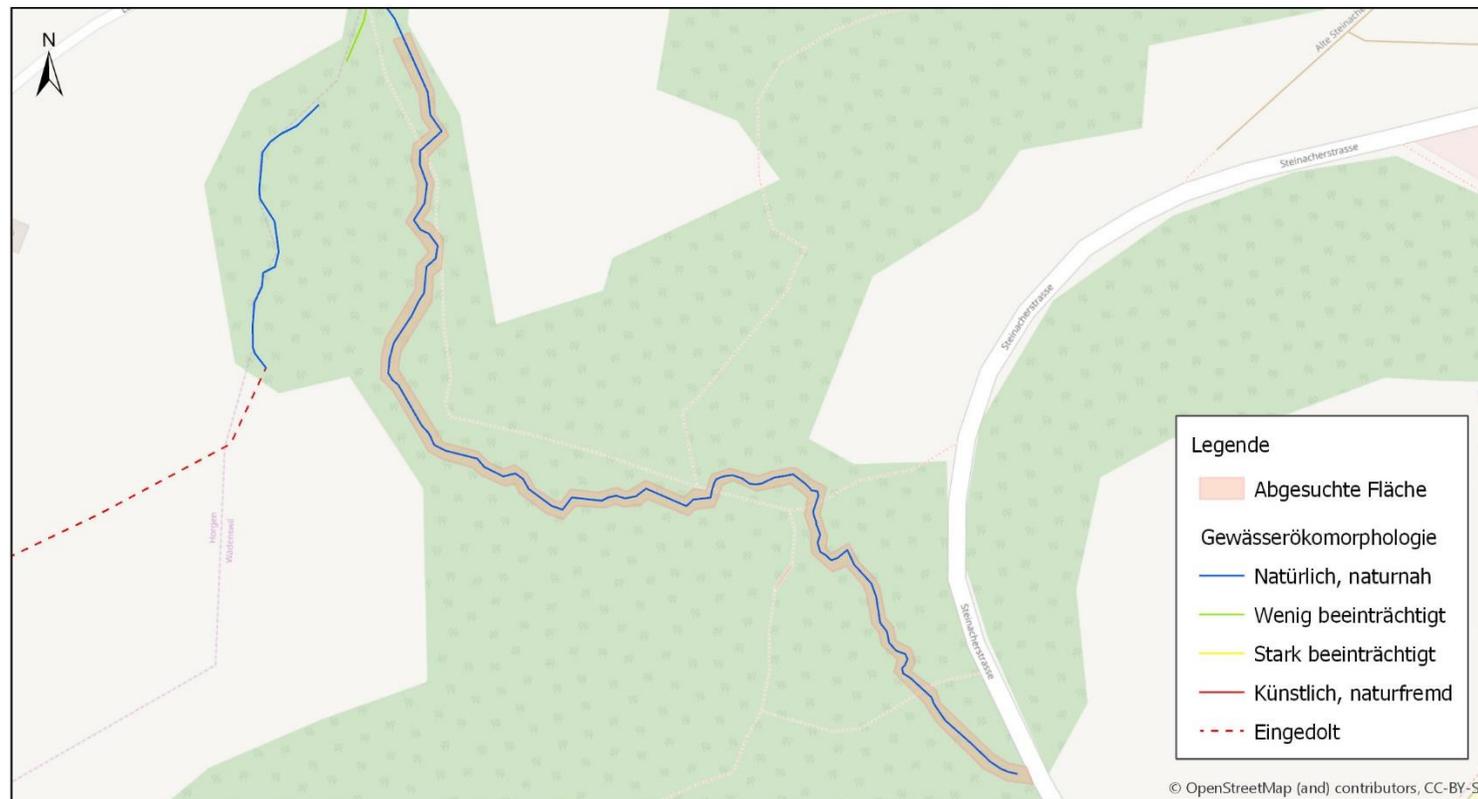
*U. Wiedmer*

Ursina Wiedmer  
Fachstellenleiterin

Versand: **27. Aug. 2018**

## Anhang 4 Abgesuchte Flächen

### Abgesuchte Fläche - Meilibach



1:2500

0 30 60 120 Meter

Datenquelle: Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich  
Koordinatensystem: CH1903 + LV95  
Datum: 19.01.2019  
Autorin: Céline Schlatter

## Abgesuchte Fläche - Mittelortbach



1:1250

0 15 30 60 Meter

Datenquelle: Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich  
Koordinatensystem: CH1903 + LV95  
Datum: 19.01.2019  
Autorin: Céline Schlatter

## Abgesuchte Fläche - Tiefenhofbach (Abschnitt M und U)



1:1750

0 20 40 80 Meter

Datenquelle: Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich  
Koordinatensystem: CH1903 + LV95  
Datum: 19.01.2019  
Autorin: Céline Schlatter

## Abgesuchte Fläche - Töbelibach



1:1500

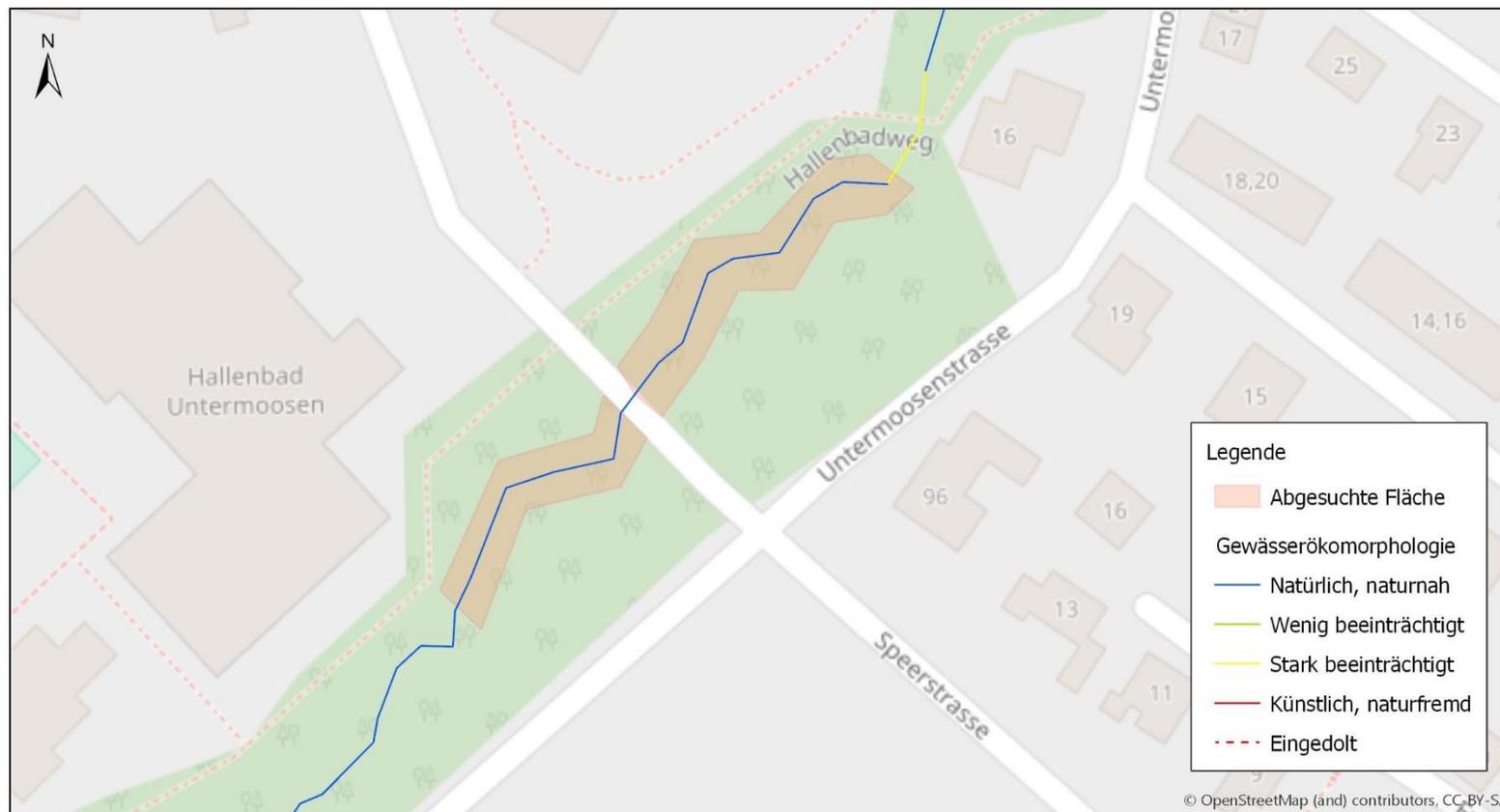
0 20 40 80 Meter

Datenquelle: Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich  
Koordinatensystem: CH1903 + LV95

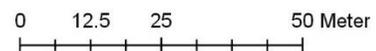
Datum: 19.01.2019

Autorin: Céline Schlatter

### Abgesuchte Fläche - Untermosenbach (Abschnitt U)

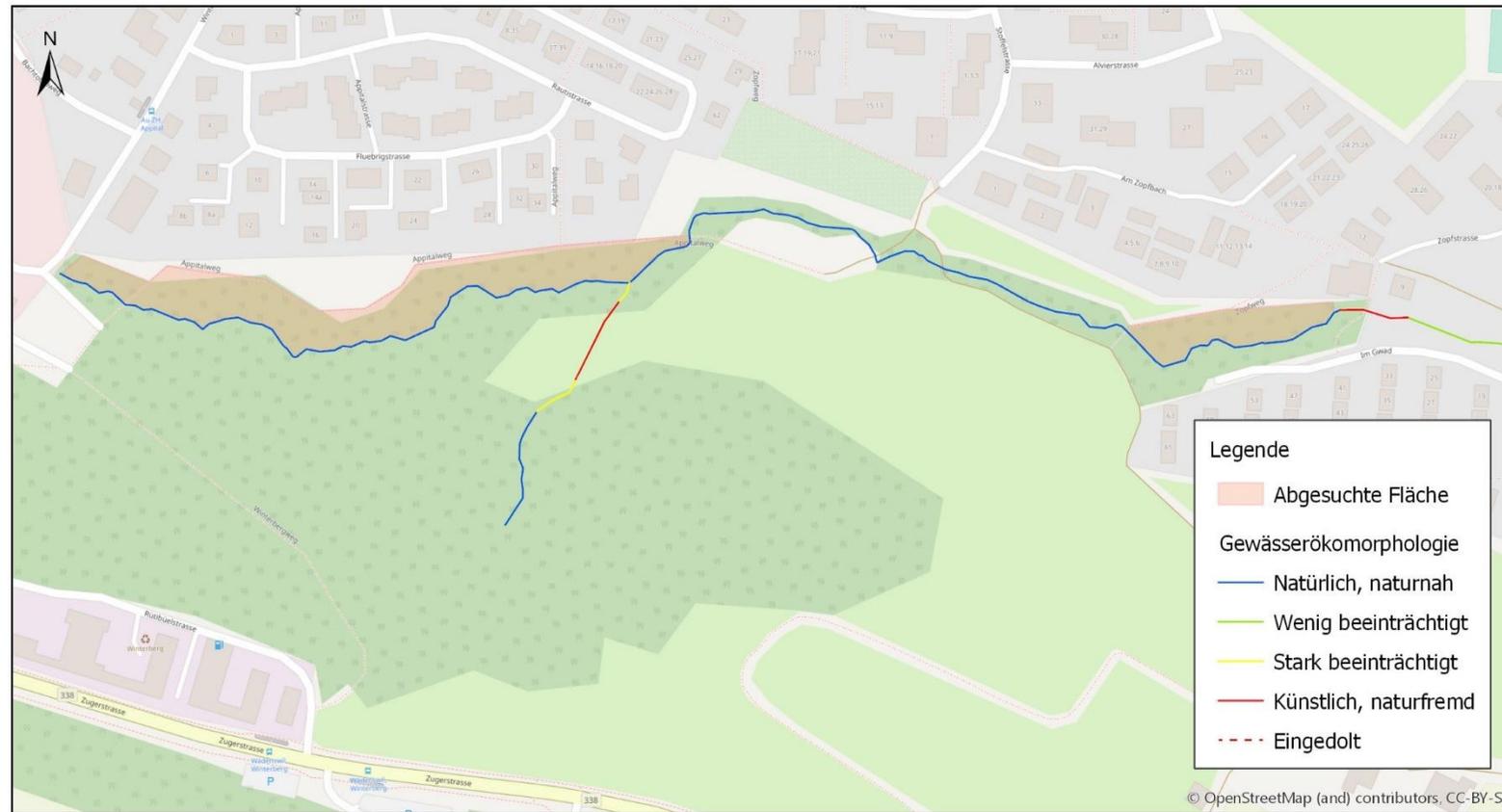


1:1000



Datenquelle: Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich  
Koordinatensystem: CH1903 + LV95  
Datum: 19.01.2019  
Autorin: Céline Schlatter

## Abgesuchte Fläche - Zopfbach



1:3250

0 40 80 160 Meter

Datenquelle: Geographisches Informationssystem des Kantons Zürich  
Koordinatensystem: CH1903 + LV95  
Datum: 19.01.2019  
Autorin: Céline Schlatter

## Anhang 5 Abgemessene Längen der Feuersalamander

Individuum Nr.	Erstfund				Zweifund				Drittfund				Viertfund				geschätzte Länge
	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	
M1	Mittelortbach	06.09.2018	12.832														
M2	Mittelortbach	06.09.2018	n/a	Keinen Massstab	Mittelortbach	27.10.2018	21.077										
M3	Mittelortbach	06.09.2018	11.4455	Salamder gekringelt													
M4	Mittelortbach	06.09.2018	12.025	Kopf nicht sichtbar	Mittelortbach	21.09.2018	13.086			Mittelortbach	27.10.2018	10.2	Schwanzende nicht sichtbar				
M5	Mittelortbach	06.09.2018	13.337														
M6	Mittelortbach	06.09.2018	15.175														
M7	Mittelortbach	06.09.2018	14.846		Mittelortbach	13.09.2018	13.740			Mittelortbach	21.09.2018	13.823		Mittelortbach	27.10.2018	13.633	
M8	Mittelortbach	06.09.2018	17.251														
M9	Mittelortbach	06.09.2018	16.641														
M10	Mittelortbach	06.09.2018	13.067		Mittelortbach	13.09.2018	12.274	Schwanzende nicht sichtbar		Mittelortbach	21.09.2018	15.934					
M11	Mittelortbach	06.09.2018	10.598	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	27.10.2018	10.279										
M12	Mittelortbach	06.09.2018	14.244														
M13	Mittelortbach	06.09.2018	11.882		Mittelortbach	21.09.2018	9.583										
M14	Mittelortbach	06.09.2018	14.503														
M15	Mittelortbach	06.09.2018	9.92	Schwanz nicht sichtbar	Mittelortbach	21.09.2018	14.916										
M16	Mittelortbach	06.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M17	Mittelortbach	06.09.2018	16.118														
M18	Mittelortbach	06.09.2018	9.976														
M19	Mittelortbach	06.09.2018	n/a	Schwanz nicht sichtbar													
M20	Mittelortbach	06.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar	Mittelortbach	27.10.2018	14.805										
M21	Mittelortbach	06.09.2018	10.032	Kopf nicht sichtbar													
M22	Mittelortbach	06.09.2018	14.001														
M23	Mittelortbach	06.09.2018	n/a	Keinen Massstab	Mittelortbach	13.09.2018	19.293			Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Massstab nicht erkennbar				
M24	Mittelortbach	06.09.2018	16.607														
M25	Mittelortbach	06.09.2018	18.171														
M26	Mittelortbach	06.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar													
M27	Mittelortbach	13.09.2018	13.968	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	21.09.2018	12.603			Mittelortbach	27.10.2018	10.852					
M28	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Keinen Massstab	Mittelortbach	21.09.2018	17.002			Mittelortbach	27.10.2018	18.95					
M29	Mittelortbach	13.09.2018	12.462	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	27.10.2018	14.370	Schwanzende nicht sichtbar									
M30	Mittelortbach	13.09.2018	17.471														
M31	Mittelortbach	13.09.2018	17.182		Mittelortbach	21.09.2018	15.062	Schwanzende nicht sichtbar		Mittelortbach	27.10.2018	16.014					
M32	Mittelortbach	13.09.2018	13.393		Mittelortbach	21.09.2018	14.191										
M33	Mittelortbach	13.09.2018	10.949														
M34	Mittelortbach	13.09.2018	12.456		Mittelortbach	27.10.2018	13.806	Schwanzende nicht sichtbar									
M35	Mittelortbach	13.09.2018	15.984		Mittelortbach	27.10.2018	15.178	Schwanzende nicht sichtbar									
M36	Mittelortbach	13.09.2018	14.703		Mittelortbach	27.10.2018	14.015										
M37	Mittelortbach	13.09.2018	13.391														
M38	Mittelortbach	13.09.2018	14.438														
M39	Mittelortbach	13.09.2018	14.996	Schwanzende nicht sichtbar													
M40	Mittelortbach	13.09.2018	12.159														
M41	Mittelortbach	13.09.2018	11.292														
M42	Mittelortbach	13.09.2018	12.607		Mittelortbach	21.09.2018	13.484										
M43	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M44	Mittelortbach	13.09.2018	16.751														
M45	Mittelortbach	13.09.2018	12.154		Mittelortbach	27.10.2018	12.825	Schwanzende nicht sichtbar									
M46	Mittelortbach	13.09.2018	15.141														
M47	Mittelortbach	13.09.2018	8.573														
M48	Mittelortbach	13.09.2018	12.208	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	21.09.2018	15.954			Mittelortbach	27.10.2018	16.243					
M49	Mittelortbach	13.09.2018	8.533	Schwanzende nicht sichtbar													
M50	Mittelortbach	13.09.2018	10.252	Schwanzende nicht sichtbar													
M51	Mittelortbach	13.09.2018	14.566														
M52	Mittelortbach	13.09.2018	10.832														
M53	Mittelortbach	13.09.2018	14.209														
M54	Mittelortbach	13.09.2018	14.185	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	21.09.2018	16.024	Schwanzende nicht sichtbar									
M55	Mittelortbach	13.09.2018	14.045														
M56	Mittelortbach	13.09.2018	10.329														
M57	Mittelortbach	13.09.2018	10.85	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	21.09.2018	11.069	Schwanzende nicht sichtbar									
M58	Mittelortbach	13.09.2018	9.881														
M59	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar	Mittelortbach	21.09.2018	15.213										
M60	Mittelortbach	13.09.2018	11.391														
M61	Mittelortbach	13.09.2018	13.226														
M62	Mittelortbach	13.09.2018	9.916	Schwanzende nicht sichtbar													
M63	Mittelortbach	13.09.2018	11.914		Mittelortbach	21.09.2018	11.259	Schwanzende nicht sichtbar									
M64	Mittelortbach	13.09.2018	10.919														

Individuum Nr.	Erstfund				Zweitfund				Drittfund				Vierfund				geschätzte Länge
	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	
M65	Mittelortbach	13.09.2018	12.86														
M66	Mittelortbach	13.09.2018	12.633														
M67	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M68	Mittelortbach	13.09.2018	14.064														
M69	Mittelortbach	13.09.2018	13.603														
M70	Mittelortbach	13.09.2018	14.928														
M71	Mittelortbach	13.09.2018	10.836	Schwanzende nicht sichtbar													
M72	Mittelortbach	13.09.2018	12.08														
M73	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar													
M74	Mittelortbach	13.09.2018	10.95														
M75	Mittelortbach	13.09.2018	11.221														
M76	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M77	Mittelortbach	13.09.2018	10.329														
M78	Mittelortbach	13.09.2018	11.232														
M79	Mittelortbach	13.09.2018	14.808														
M80	Mittelortbach	13.09.2018	13.767														
M81	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M82	Mittelortbach	13.09.2018	14.081														
M83	Mittelortbach	13.09.2018	11.339														
M84	Mittelortbach	13.09.2018	19.356														
M85	Mittelortbach	13.09.2018	9.536														
M86	Mittelortbach	13.09.2018	20.605														
M87	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M88	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar													
M89	Mittelortbach	13.09.2018	14.604														
M90	Mittelortbach	13.09.2018	13.267														
M91	Mittelortbach	13.09.2018	16.118														
M92	Mittelortbach	13.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar													
M93	Mittelortbach	13.09.2018	14.591														
M94	Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M95	Mittelortbach	21.09.2018	16.463														
M96	Mittelortbach	21.09.2018	15.739														
M97	Mittelortbach	21.09.2018	16.186														
M98	Mittelortbach	21.09.2018	14.675														
M99	Mittelortbach	21.09.2018	14.179														
M100	Mittelortbach	21.09.2018	13.644														
M101	Mittelortbach	21.09.2018	12.481														
M102	Mittelortbach	21.09.2018	10.832	Schwanzende nicht sichtbar													
M103	Mittelortbach	21.09.2018	12.55														
M104	Mittelortbach	21.09.2018	12.229	Schwanzende nicht sichtbar													
M105	Mittelortbach	21.09.2018	12.636	Schwanzende nicht sichtbar													
M106	Mittelortbach	21.09.2018	12.256														
M107	Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M108	Mittelortbach	21.09.2018	8.686	Schwanzende nicht sichtbar													
M109	Mittelortbach	21.09.2018	10.828	Schwanzende nicht sichtbar													
M110	Mittelortbach	21.09.2018	13.229	Schwanzende nicht sichtbar													
M111	Mittelortbach	21.09.2018	9.024	Schwanzende nicht sichtbar													
M112	Mittelortbach	21.09.2018	11.653														
M113	Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M114	Mittelortbach	21.09.2018	15.912	Schwanzende nicht sichtbar													
M115	Mittelortbach	21.09.2018	10.23														
M116	Mittelortbach	21.09.2018	11.795														
M117	Mittelortbach	21.09.2018	14.691														
M118	Mittelortbach	21.09.2018	12.63														
M119	Mittelortbach	21.09.2018	12.518														
M120	Mittelortbach	21.09.2018	9.402														
M121	Mittelortbach	21.09.2018	10.704														
M122	Mittelortbach	21.09.2018	13.037														
M123	Mittelortbach	21.09.2018	15.602														
M124	Mittelortbach	21.09.2018	11.944														
M125	Mittelortbach	21.09.2018	12.54														
M126	Mittelortbach	21.09.2018	9.568														
M127	Mittelortbach	21.09.2018	16.336														
M128	Mittelortbach	21.09.2018	12.562	Schwanzende nicht sichtbar													

Individuum Nr.	Erstfund				Zweitfund				Drittfund				Viertfund				geschätzte Länge
	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	
M129	Mittelortbach	21.09.2018	15.197	Schwanzende nicht sichtbar													
M130	Mittelortbach	21.09.2018	11.136														
M131	Mittelortbach	21.09.2018	14.419		Mittelortbach	27.10.2018	14.800										
M132	Mittelortbach	21.09.2018	13.94														
M133	Mittelortbach	21.09.2018	8.585														
M134	Mittelortbach	21.09.2018	11.794														
M135	Mittelortbach	21.09.2018	13.106	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	27.10.2018	15.668	Schwanzende nicht sichtbar									
M136	Mittelortbach	21.09.2018	10.537	Schwanzende nicht sichtbar													
M137	Mittelortbach	21.09.2018	11.086														
M138	Mittelortbach	21.09.2018	11.618														
M139	Mittelortbach	21.09.2018	13.484														
M140	Mittelortbach	21.09.2018	10.496														
M141	Mittelortbach	21.09.2018	15.67														
M142	Mittelortbach	21.09.2018	14.673														
M143	Mittelortbach	21.09.2018	14.554	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	27.10.2018	13.283	Schwanzende nicht sichtbar									
M144	Mittelortbach	21.09.2018	14.71														
M145	Mittelortbach	21.09.2018	10.38														
M146	Mittelortbach	21.09.2018	11.837														
M147	Mittelortbach	21.09.2018	14.851														
M148	Mittelortbach	21.09.2018	10.512														
M149	Mittelortbach	21.09.2018	12.348														
M150	Mittelortbach	21.09.2018	12.692														
M151	Mittelortbach	21.09.2018	12.7955														
M152	Mittelortbach	21.09.2018	10.181														
M153	Mittelortbach	21.09.2018	13.01														
M154	Mittelortbach	21.09.2018	10.037	Schwanzende nicht sichtbar	Mittelortbach	27.10.2018	10.207										
M155	Mittelortbach	21.09.2018	12.315														
M156	Mittelortbach	21.09.2018	9.982														
M157	Mittelortbach	21.09.2018	9.395														
M158	Mittelortbach	21.09.2018	5.725														
M159	Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M160	Mittelortbach	21.09.2018	11.213														
M161	Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M162	Mittelortbach	21.09.2018	13.636	Schwanzende nicht sichtbar													
M163	Mittelortbach	21.09.2018	8.657	Schwanzende nicht sichtbar													
M164	Mittelortbach	21.09.2018	12.935	Schwanzende nicht sichtbar													
M165	Mittelortbach	21.09.2018	11.392														
M166	Mittelortbach	21.09.2018	11.116														
M167	Mittelortbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
M168	Mittelortbach	21.09.2018	12.446														
M169	Mittelortbach	21.09.2018	15.936														
M170	Mittelortbach	21.09.2018	12.78	Schwanzende nicht sichtbar													
M171	Mittelortbach	21.09.2018	12.749														
M172	Mittelortbach	21.09.2018	12.143	Schwanzende nicht sichtbar													
M173	Mittelortbach	21.09.2018	15.074														
M174	Mittelortbach	21.09.2018	10.196														
M175	Mittelortbach	21.09.2018	11.123	Schwanzende nicht sichtbar													
M176	Mittelortbach	21.09.2018	14.705														
M177	Mittelortbach	21.09.2018	14.491	Schwanzende nicht sichtbar													
M178	Mittelortbach	21.09.2018	15.386														
M179	Mittelortbach	21.09.2018	18.543														
M180	Mittelortbach	21.09.2018	16.11														
M181	Mittelortbach	21.09.2018	14.985														
M182	Mittelortbach	27.10.2018	6.112														
M183	Mittelortbach	27.10.2018	5.021	Schwanzende nicht sichtbar													
M184	Mittelortbach	27.10.2018	10.466														
M185	Mittelortbach	27.10.2018	12.792	Schwanzende nicht sichtbar													
M186	Mittelortbach	27.10.2018	9.859	Schwanz nicht sichtbar													
M187	Mittelortbach	27.10.2018	11.658														
M188	Mittelortbach	27.10.2018	14.196														
M189	Mittelortbach	27.10.2018	6.931														
M190	Mittelortbach	27.10.2018	14.912	Schwanzende nicht sichtbar													
M191	Mittelortbach	27.10.2018	16.09														
M192	Mittelortbach	27.10.2018	13.281														

Individuum Nr.	Erstfund				Zweitfund				Drittfund				Viertfund				geschätzte Länge
	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	
M193	Mittelortbach	27.10.2018	15.939														
M194	Mittelortbach	27.10.2018	14.026														
M195	Mittelortbach	27.10.2018	12.044														
M196	Mittelortbach	27.10.2018	12.978														
M197	Mittelortbach	27.10.2018	10.971														
M198	Mittelortbach	27.10.2018	14.155														
M199	Mittelortbach	27.10.2018	15.084														
M200	Mittelortbach	27.10.2018	9.7	Schwanzende nicht sichtbar													
M201	Mittelortbach	27.10.2018	11.05														
M202	Mittelortbach	27.10.2018	15.556														
M203	Mittelortbach	27.10.2018	10.896														
M204	Mittelortbach	27.10.2018	9.888														
M205	Mittelortbach	27.10.2018	12.762														
M206	Mittelortbach	27.10.2018	11.321														
M207	Mittelortbach	27.10.2018	10.156														
M208	Mittelortbach	27.10.2018	10.408														
M209	Mittelortbach	27.10.2018	n/a	Keinen Massstab													
M210	Mittelortbach	27.10.2018	n/a	Keinen Massstab													
M211	Mittelortbach	27.10.2018	17.321														
M212	Mittelortbach	27.10.2018	13.042	Schwanzende nicht sichtbar													
M213	Mittelortbach	27.10.2018	11.44														
M214	Mittelortbach	27.10.2018	15.966														
M215	Mittelortbach	27.10.2018	16.855	Schwanzende nicht sichtbar													
M216	Mittelortbach	27.10.2018	13.53	Schwanzende nicht sichtbar													
M217	Mittelortbach	27.10.2018	11.327														
M218	Mittelortbach	27.10.2018	5.526														
M219	Mittelortbach	27.10.2018	11.403														
M220	Mittelortbach	27.10.2018	6.277	Kopf nicht sichtbar													
M221	Mittelortbach	27.10.2018	12.312														
M222	Mittelortbach	27.10.2018	13.526														
M223	Mittelortbach	27.10.2018	12.183	Schwanzende nicht sichtbar													
M224	Mittelortbach	27.10.2018	12.48														
M225	Mittelortbach	27.10.2018	9.658														
M226	Mittelortbach	27.10.2018	6.992														
M227	Mittelortbach	27.10.2018	10.54														
M228	Mittelortbach	27.10.2018	12.254														
M229	Mittelortbach	27.10.2018	11.472														
M230	Mittelortbach	27.10.2018	11.172	Schwanz nicht sichtbar													
M231	Mittelortbach	27.10.2018	10.522														
M232	Mittelortbach	27.10.2018	11.108	Schwanzende nicht sichtbar													
M233	Mittelortbach	27.10.2018	10.622														
M234	Mittelortbach	27.10.2018	9.399	Schwanzende nicht sichtbar													
M235	Mittelortbach	27.10.2018	11.807														
M236	Mittelortbach	27.10.2018	13.736														
M237	Mittelortbach	27.10.2018	14.724	Schwanzende nicht sichtbar													
M238	Mittelortbach	27.10.2018	10.759	Schwanzende nicht sichtbar													
M239	Mittelortbach	27.10.2018	17.792														
M240	Mittelortbach	27.10.2018	15.496														
M241	Mittelortbach	27.10.2018	12.556														
M242	Mittelortbach	27.10.2018	18.032														
M243	Mittelortbach	27.10.2018	15.692	Schwanzende nicht sichtbar													
M244	Mittelortbach	27.10.2018	14.791														
M245	Mittelortbach	27.10.2018	10.287														
M246	Mittelortbach	27.10.2018	12.32	Schwanz nicht sichtbar													
M247	Mittelortbach	27.10.2018	11.017	Schwanzende nicht sichtbar													
M248	Mittelortbach	27.10.2018	10.25														
M249	Mittelortbach	27.10.2018	12.256														
M250	Mittelortbach	27.10.2018	12.024	Schwanzende nicht sichtbar													
M251	Mittelortbach	27.10.2018	9.533	Kopf nicht sichtbar													
M252	Mittelortbach	27.10.2018	12.854														
M253	Mittelortbach	27.10.2018	14.143														
M254	Mittelortbach	27.10.2018	8.33														
M255	Mittelortbach	27.10.2018	14.706	Schwanzende nicht sichtbar													
M256	Mittelortbach	27.10.2018	14.328														

Individuum Nr.	Erstfund				Zweitfund				Drittfund				Viertfund				geschätzte Länge
	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	
M257	Mittelortbach	27.10.2018	11.989														
M258	Mittelortbach	27.10.2018	10.742	Schwanzende nicht sichtbar													
T1	Töbelibach	21.09.2018	14.804	Schwanzende nicht sichtbar													
T2	Töbelibach	21.09.2018	13.393														
T3	Töbelibach	21.09.2018	16.05														
T4	Töbelibach	21.09.2018	14.44														
T5	Töbelibach	21.09.2018	12.353	Schwanzende nicht sichtbar													
T6	Töbelibach	21.09.2018	11.265	Schwanzende nicht sichtbar	Töbelibach	27.10.2018	12.314										
T7	Töbelibach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab													
T8	Töbelibach	21.09.2018	11.367														
T9	Töbelibach	21.09.2018	17.811														
T10	Töbelibach	21.09.2018	16.691														
T11	Töbelibach	21.09.2018	17.084														
T12	Töbelibach	21.09.2018	12.073														
T13	Töbelibach	21.09.2018	15.658														
T14	Töbelibach	21.09.2018	13.748														
T15	Töbelibach	21.09.2018	14.565														
T16	Töbelibach	21.09.2018	12.908														
T17	Töbelibach	27.10.2018	16.534														
T18	Töbelibach	27.10.2018	15.013														
T19	Töbelibach	27.10.2018	19.281														
T20	Töbelibach	27.10.2018	13.432														
T21	Töbelibach	27.10.2018	16.849	Schwanzende nicht sichtbar													
T22	Töbelibach	27.10.2018	18.432														
T23	Töbelibach	27.10.2018	12.969														
T24	Töbelibach	27.10.2018	16.389														
T25	Töbelibach	27.10.2018	17.409														
T26	Töbelibach	27.10.2018	18.289														
T27	Töbelibach	27.10.2018	15.317														
T28	Töbelibach	27.10.2018	13.165														
Z2	Zopfbach	06.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar	Zopfbach	21.09.2018	16.521										
Z3	Zopfbach	06.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar	Zopfbach	13.09.2018	17.269		Zopfbach	27.10.2018	17.277						
Z4	Zopfbach	06.09.2018	16.297		Zopfbach	21.09.2018	15.901		Zopfbach	27.10.2018	15.916						
Z5	Zopfbach	06.09.2018	15.69		Zopfbach	21.09.2018	15.409		Zopfbach	27.10.2018	15.393						
Z6	Zopfbach	06.09.2018	16.764		Zopfbach	21.09.2018	13.424	Schwanzende nicht sichtbar									
Z7	Zopfbach	06.09.2018	15.765		Zopfbach	21.09.2018	13.791										
Z8	Zopfbach	06.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar	Zopfbach	27.10.2018	13.672										
Z9	Zopfbach	06.09.2018	13.151														
Z10	Zopfbach	06.09.2018	n/a	Massstabzahlen nicht erkennbar	Zopfbach	21.09.2018	16.044										
Z11	Zopfbach	06.09.2018	14.651		Zopfbach	21.09.2018	14.338										
Z12	Zopfbach	06.09.2018	11.151														
Z13	Zopfbach	06.09.2018	n/a	Keinen Massstab	Zopfbach	21.09.2018	17.724		Zopfbach	27.10.2018	17.456						
Z14	Zopfbach	13.09.2018	16.289	Schwanzende nicht sichtbar	Zopfbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab									
Z15	Zopfbach	13.09.2018	14.13	Schwanzende nicht sichtbar	Zopfbach	21.09.2018	14.674										
Z16	Zopfbach	13.09.2018	14.28		Zopfbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab									
Z17	Zopfbach	13.09.2018	16.034		Zopfbach	21.09.2018	14.15										
Z18	Zopfbach	21.09.2018	10.847	Schwanzende nicht sichtbar													
Z19	Zopfbach	21.09.2018	n/a	Keinen Massstab	Zopfbach	27.10.2018	16.02										
Z20	Zopfbach	21.09.2018	13.398	Schwanzende nicht sichtbar													
Z21	Zopfbach	21.09.2018	16.357														
Z22	Zopfbach	21.09.2018	14.427														
Z23	Zopfbach	21.09.2018	14.57	Schwanzende nicht sichtbar													
Z24	Zopfbach	21.09.2018	13.235														
Z25	Zopfbach	21.09.2018	11.218	Schwanzende nicht sichtbar													
Z26	Zopfbach	21.09.2018	15.71	Schwanzende nicht sichtbar	Zopfbach	27.10.2018	15.796										
Z27	Zopfbach	21.09.2018	13.235														
Z28	Zopfbach	21.09.2018	9.717														
Z29	Zopfbach	21.09.2018	11.893	Schwanzende nicht sichtbar													
Z30	Zopfbach	21.09.2018	13.534														
Z31	Zopfbach	21.09.2018	12.273	Schwanzende nicht sichtbar													
Z32	Zopfbach	21.09.2018	12.787														
Z33	Zopfbach	21.09.2018	13.339														
Z34	Zopfbach	21.09.2018	15.256														
Z35	Zopfbach	21.09.2018	15.989														

Individuum Nr.	Erstfund				Zweitfund				Drittfund				Viertfund				geschätzte Länge
	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	Bach	Datum	Länge [cm]	Bemerkungen	
Z36	Zopfbach	21.09.2018	16.2														
Z37	Zopfbach	27.10.2018	10.783	Schwanzende nicht sichtbar													
Z38	Zopfbach	27.10.2018	17.405	Schwanzende nicht sichtbar													
Z39	Zopfbach	27.10.2018	11.267														
Z40	Zopfbach	27.10.2018	11.107	Schwanzende nicht sichtbar													
Z41	Zopfbach	27.10.2018	17.464														

## Anhang 5 Fotos

Die aufgenommenen Fotos wurden Stephan Brenneisen auf einer CD abgegeben. Darauf sind die Fotos nach Bach und Datum getrennt abgespeichert. Der Dateiname der Fotos beinhaltet jeweils den Anfangsbuchstabe des Baches, die Nummer des Individuums, Datum (JJJJ.MM.TT) und Uhrzeit (hh.mm.ss) der Aufnahme (Beispiel: M1\_20180906\_201606.jpg) Beim Zopfbach wurde die Qualität des Fotos vom Feuersalamander Z1 nachträglich als mangelhaft eingestuft, deshalb beginnt beim Zopfbach die Nummerierung mit Z2 und nicht mit Z1.

## Anhang 6 Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Semesterarbeit 2



### Erklärung betreffend das selbständige Verfassen einer Semesterarbeit 2 im Departement Life Sciences und Facility Management

Mit der Abgabe dieser Semesterarbeit 2 versichert die Studierende, dass sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat.

Die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle verwendeten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt ausgewiesen sind, d.h. dass die Semesterarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten Paragraph 39 und Paragraph 40 der Rahmenprüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften vom 29. Januar 2008 sowie die Bestimmungen der Disziplinarmaßnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

Ort, Datum:

Unterschrift:

Flurlingen, 21.01.2019

C. Schlatter

Das Original dieses Formulars ist bei der ZHAW-Version aller abgegebenen Semesterarbeiten im Anhang mit Original-Unterschriften und -Datum (keine Kopie) einzufügen.