ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT

Untersuchung der Jungtierwanderung der Amphibien an drei verschiedenen Standorten im Kanton Zürich

Chernersee, Eigental, Türlersee

Semesterarbeit

von
Häsli Eveline
Hofstetter Andreas
Bachelorstudiengang 2013
Studienrichtung Umweltingenieurwesen
Abgabedatum: 25.09.2015

Fachkorrektor:
Dr. phil. Geograph Brenneisen, Stephan
ZHAW, Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen, 8820 Wädenswil

Zusammenfassung

Über die Wirkung von Leitsystemen auf das Überleben der juvenilen Amphibien ist wenig bekannt. Mittels Feldbeobachtungen an den drei verschiedenen Laichgewässern im Kanton Zürich, Türlersee, Chernersee und Eigental, wurde das Wanderverhalten der jungen Amphibien auf ihrem Weg ins Sommerhabitat untersucht. Dabei wurde mit Sichtbeobachtungen gearbeitet und die gesammelten Daten wurden mit Hilfe von GIS basierenden Karten dargestellt und ausgewertet. Auch wenn diese Methode ihre Schwächen hat, konnte anhand der Daten, Aussagen über das Wanderverhalten und die Wirksamkeit der Leitsysteme gemacht werden. Es konnte beobachtet werden, dass ein intaktes Leitsystem mit mehreren Durchlässen geeignet ist, die juvenilen Amphibien vor dem Überqueren von Strassen zu schützen. Ein defektes Leitsystem mit einem weiten Weg zum Durchlass ist hingegen nicht in der Lage, die Wanderung ins Sommerhabitat genügend zu kanalisieren. Somit werden auch die Strassen für die Wanderung benutzt. Ausserdem ist eine regelmässige Wartung des Leitsystems von essentieller Bedeutung.

Abstract

The effect of underpass systems on the survival of juvenile amphibians is not well analyzed. In this study three different breeding sites in Switzerland in the canton of Zurich, Türlersee, Chernersee and Eigental were examined. With field observations, the migration of the juvenile amphibians was recorded and subsequently illustrated and analyzed with the help of GIS based maps.
Even if this method has drawbacks, conclusions could be drawn on the migration behavior and the efficacy of the installed underpass systems. An intact and well maintained underpass system with multiple tunnels was effective in guiding the juvenile amphibians on their summer migration and in keeping them away from the streets. An underpass system where tunnels were too far away from the breeding site or not well maintained, was not capable of keeping the migrating juvenile amphibians off the streets. This study showed, that a routine maintenance of underpass systems is essential for their function.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Material und Methoden 3

2.1 Untersuchungsgebiete 3

2.1.1 Türlersee 3

2.1.2 Eigental 5

2.1.3 Chernersee 6

2.2 Feldaufnahme 7

2.3 Datenauswertung 8

3 Resultate 9

3.1.1 Türlersee 9

3.1.2 Eigental 10

3.1.3 Chernersee 11

4 Diskussion 13

4.1 Methode 13

4.2 Ergebnisse 13

4.2.1 Türlesee 13

4.2.2 Eigental 14

4.2.3 Chernersee 15

4.3 Akzeptanz von Leitsystemen durch jungen Amphibien 16

4.4 Benutzung der Strasse für die Jungtierwanderung 17

4.5 Leitwerk oder Sperrung der Strasse 18

5 Schlussfolgerung 20

6 Danksagung 21

7 Literaturverzeichnis 22

1 Einleitung

Negative Einflüsse von Strassen auf die Amphibienpopulationen sind schon länger bekannt (Van Gelder, 1973). Liegt zwischen dem Winterquartier, welches sich meistens im Wald befindet und dem Laichgewässer eine Strasse, kann dies zu hohen Todesraten in dieser Population führen. Ausserdem sind Amphibien aufgrund ihrer vergleichsweise langsamen Fortbewegungsgeschwindigkeit besonders anfällig auf Strassen in ihrem Lebensraum (Van der Ree & et. al., 2015). Mit baulichen Massnahmen, wie einem unteririschen Amphibienleitwerk soll der Schaden in Amphibienpopulationen möglichst geringgehalten werden. Diese werden nun seit über 40 Jahren (Dexel & Kneitz, 1987) eingesetzt und in zwei grundlegende Kategorien eingeteilt: temporäre und permanente Schutzanlagen. Bei den temporären Massnahmen werden im Normalfall zur Hauptwanderzeit im Frühling Leitzäune aufgestellt und die Amphibien von freiwilligen Helfern eingesammelt und über die Strasse getragen. Permanente Schutzanlagen bestehen meistens aus einer Vorrichtung, welche die Tiere am Überqueren der Strasse hindert, kombiniert mit einem oder mehreren Tunnels die unter dieser hindurchführt (Schmidt & Zumbach, 2008). Um die Schutzwirkung der permanenten Schutzanlagen zu prüfen werden laufend Untersuchungen zur Akzeptanz und Funktionalität durchgeführt (Geise & et. al., 2008). Jedoch ist weitgehend unbekannt, ob die Akzeptanzkontrollen der adulten Amphibien auf die Jungtiere übertragbar sind.

Gemäss der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (KARCH) und Zumbach (2002) sind in der Schweiz 958 Orte registriert, bei denen es zu Konflikten zwischen Amphibien und Strassen kommt. Wirkungsvolle Amphibien-Schutzsysteme an diesen Orten haben also einen wichtigen Einfluss auf die Populationsgrösse. Bei den jeweiligen Erfolgskontrollen wird aus praktischen Gründen normalerweise die Wanderung der adulten Tiere im Frühling untersucht (Geise & et. al., 2008). Da jedoch die Überlebensrate der Jungtiere einen sehr wichtigen Einfluss auf die Populationsdynamik hat, ist ein verbesserter Schutz dieser sehr wichtig (Schmidt, 2011). Akzeptanzkontrollen der permanenten Schutzanlagen. sollten daher laut Geise (2008) auch für Jungtiere durchgeführt werden.

Die vorliegende Arbeit untersucht den Einfluss von Leitsystemen auf das Wanderverhalten von juvenilen Amphibien in durch Strassen gefährdeten Gebieten. Insbesondere die Frage, ob bestehende Leitsysteme in der Lage sind auch juvenile Amphibien vor dem Überqueren von Strassen zu schützen, war dabei von grossem Interesse. Dabei werden die Möglichkeiten und die Grenzen der Sichtmethode eruiert und diskutiert.

Anhand von Feldbeobachtung an drei Untersuchungsstandorten mit unterschiedlichen Leitsystemen im Kanton Zürich, wird das Wanderverhalten an den Leitsystemen beobachtet und

erfasst. Bei den Untersuchten Gebieten handelt es sich um den Türlersee im Bezirk Affoltern, das Eigental im Bezirk Bülach und den Chernersee im Bezirk Dielsdorf. Wichtige Unterlagen für die Arbeit und die Diskussion der Ergebnisse liefert die KARCH. Weitere Informationen entnehmen wir dem Artikel von Schmidt und Zumbach, „Amphibian Road Mortality and How to Prevent it“, sowie dem Fachartikel von Geise, „Akzeptanzkontrolle für stationäre Amphibien Durchlassanlagen an Strassen“

2 Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiete

2.1.1 Türlersee

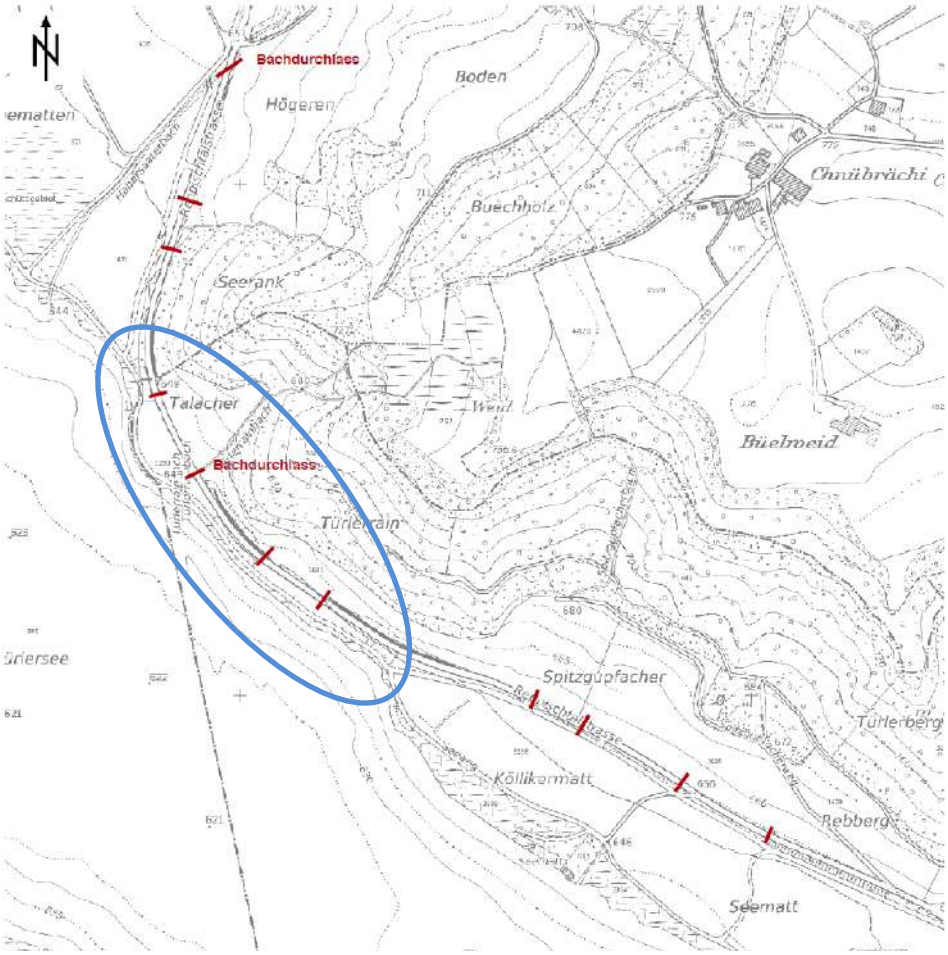


Abbildung 1: Standort Türlersee. Rot: Kastenprofile / Bachdurchlässe, Blau: Untersuchungsgebiet. © GIS-ZH, Kanton Zürich

Der Türlersee befindet sich auf dem Gemeindegebiet der beiden Gemeinden Aeugst und Hausen am Albis im Kanton Zürich. Von der Ortschaft Türlen, führt die Reppischtalstrasse entlang des Türlersees in nördlicher Richtung. Auf dieser Strecke befindet sich ein durchgehendes Amphibienleitsystem. Seeseitig bildet ein L-Profil für die Amphibien eine Barriere zur Strasse und waldseitig ein blickdichter Kunststoffzaun. Als Durchlässe für die Amphibien befinden sich auf dieser Strecke neun Kastenprofile und zwei Bachdurchlässe mit einem Bankett.

Für diese Arbeit wurde das Untersuchungsgebiet auf den blauen Bereich der Abbildung 1 beschränkt. Dieser Bereich eignet sich aufgrund der Nähe vom Gewässer zu der Strasse und zum

Wald sehr gut. Auch wurden hier in den letzten Jahren die meisten Jungtiere festgestellt (Kreidler, 2011).

Das nordwestliche Ufer des Türlersees ist im Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung IANB erfasst und ist ein wichtiges Laichgebiet für Erdkröten *(Bufo bufo)* und Grasfrösche *(Rana temporaria)* (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2014). Zwischen dem Winterquartier im Wald auf der Ostseite des Türlersees und dem Laichgewässer befindet sich die Reppischtalstrasse, welche ohne Amphibienschutzanlage ein starkes Hindernis darstellten würde. Untersuchungen im Jahr 2011 und 2012 zeigten, dass das Leitsystem von adulten Amphibien in grosser Zahl benutzt wird und über 83% der Erdkröten, 97% der Grasfrösche und 100% der Molche die Tunnels noch in derselben Nach durchlaufen. Jedoch ist die Nutzung durch Jungtiere am selben Standort weitgehend unbekannt (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2013).

Abbildung 2: Amphibienleitsystem entlang der Reppischtalstrasse. Bild: Andreas Hofstetter

Abbildung 3: Kastenprofile entlang der Reppischtalstrasse. Bild: Andreas Hofstetter

2.1.2 Eigental

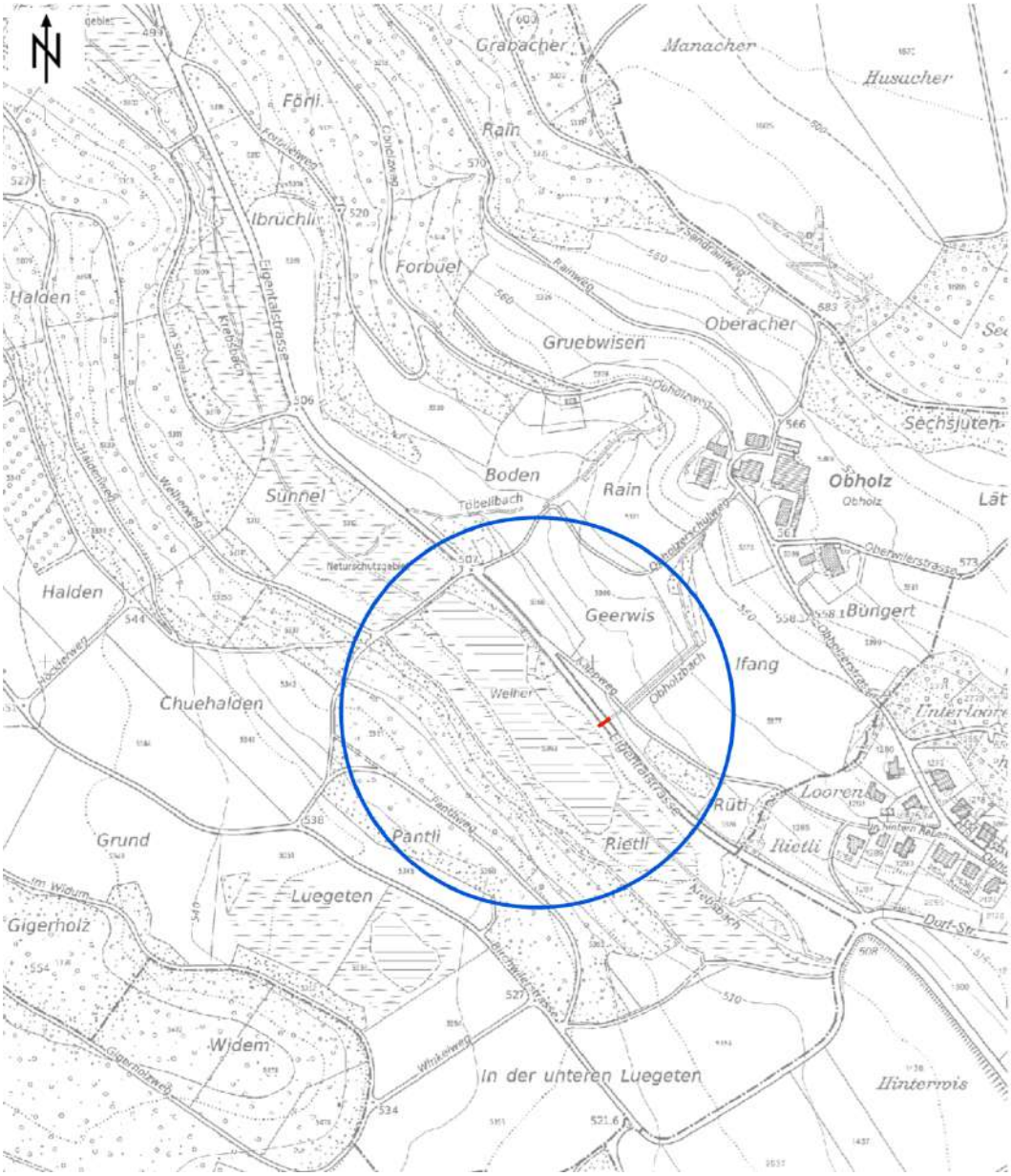


Abbildung 4: Standort Eigental. Rot: Bachdurchlass, Blau: Untersuchungsgebiet. © GIS-ZH, Kanton Zürich

Die Eigentalstrasse befindet sich auf Klotener Gemeindegebiet zwischen Bassersdorf und Oberembrach. Wegen Belagsschäden ist diese Strasse seit Januar 2013 bis auf weiteres gesperrt. Momentan ist unbekannt, ob und wann die Strasse saniert wird und ob dabei auch Amphibienschutzanlagen gebaut werden (Stadt Kloten, 2014). Das Eigental ist sowohl als Amphibienlaichgebiet (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2014) als auch als Flachmoor, von nationaler Bedeutung (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2015) im Bundesinventar erfasst und verfügt über eine der grössten Amphibienpopulationen des Kanton Zürich (Baradun, 2003).

Das Hauptlaichgebiet im Eigental ist der Weiher in der Mitte des Untersuchungsgebietes (siehe Abbildung 4). Die Zu- und Abwanderung bei diesem Gewässer erfolgt von diversen

Winterquartieren der Amphibien, die in allen Richtungen verteilt sind (Baradun, 2003). Auch führt die Amphibienwanderung über die Eigentalstrasse. Das ständige Befahren der Strasse ohne Amphibienleitwerk würde zu grossen Verlusten in dieser Population führen. Aktuell ist im Untersuchungsgebiet entlang der Eigentalstrasse ein Leitsystem aus Holz auf der Seite des Weihers vorhanden, welches jedoch schon alt, an vielen Orten defekt und daher lückenhaft ist. Beim Durchlass des Oberholzbaches unter der Eigentalstrasse befindet sich ein Bankett, welches die Amphibien für die Wanderung benutzen.

2.1.3 Chernersee

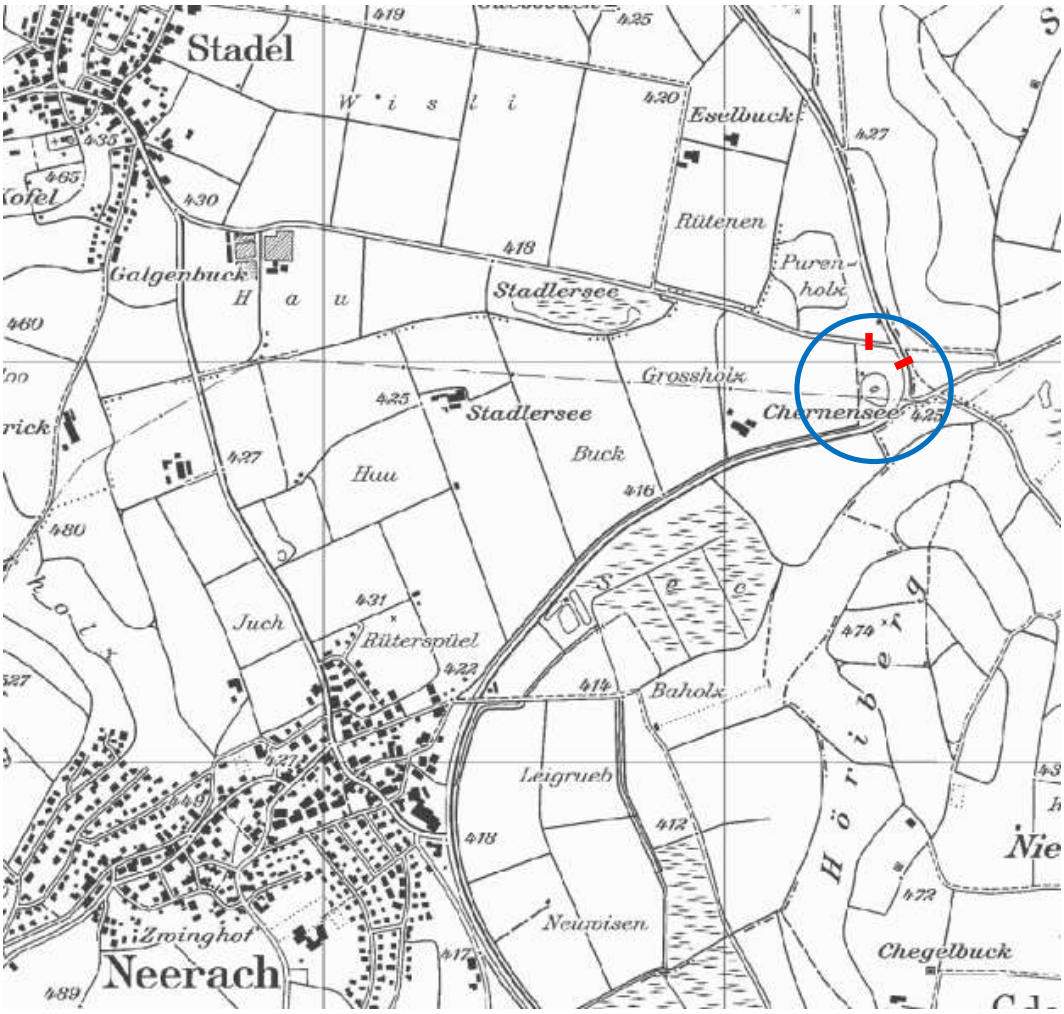


Abbildung 5: Standort Chernersee. Rot: Durchlass, Blau: Untersuchungsgebiet. © GIS-ZH, Kanton Zürich

Der Chernersse liegt in der Gemeinde Neerach und befindet sich an den Gemeindegrenzen Höri, Hochfelden, Neerach und Stadel. Die wandernden Amphibien müssen, um zum Weiher zu gelangen, mindestens eine der beiden stark befahrenen Strassen Stadlerstrasse oder Hochfelderstrasse passieren. Hierfür hat es zwei Durchlässe mit einem Kastenprofil.
Das Leitsystem auf der Waldseite der Strasse besteht aus einem Holzgerüst, dass mit einer Folie oder einem Maschendraht überzogen ist. Auf der Seite des Weihers besteht es aus

ca. 30 cm hohen Betonelementen, die den Weiher jedoch nicht vollständig umfassen. Sie reichen vom nordwestlichen Ende des Feldwegs, bis ungefähr zur Hälfte der südwestlichen Kurve. Im Frühling werden für die Frühjahrswanderung an der Hochfelderstrasse und der Stadlerstasse ergänzend zum bestehenden Leitsystem mobile Zäune aufgestellt.

Die Wiese um den Teich gehört zu dem kantonalen Fördergebiet für ökologische Ausgleichflächen (GIS Kanton Zürich). Wie beobachtet werden konnte, wurde die Wiese ende Juni einmalig gemäht, das Streugut wurde nach einigen Tagen entfernt.

Hans Lehmann, ein freiwilliger Amphibienschützer, dokumentieret in den letzten Jahren grosse Wanderbewegungen von Adulten Bergmolchen (*Ichthyosaura alpestris)*, Grasfröschen (*Rana temporaria*) und Erdkröten (*Bufo bufo*), seltener wurden auch Teichmolche (*Lissotriton vulgaris*) erfasst. Ihm zufolge, ist die Akzeptanz beider Durchlässe bei den adulten Amphibien sehr hoch. Jedoch wurde die Rückwanderung der juvenilen Amphibien bis her noch nicht erfasst.

Abbildung 7: Eingang Kastenprofil Durchlass, mit Beton Leitsystem. Bild: Eveline Häsli

Abbildung 6: Ausgang Kastenprofil Durchlass, mit Folien Leitsystem. Bild: Eveline Häsli

2.2 Feldaufnahme

Am 1. Juni 2015 wurde mit der Erhebung der Felddaten begonnen, vorher wurde auf Grund von Erfahrungswerten in den Gebieten keine Jungtierwanderung erwartet. Ab diesem Zeitpunkt wurden die drei Standorte in regelmässigen Abständen besucht, um den Startpunkt der Jungtierwanderung nicht zu verpassen. Zusätzlich wurden die juvenilen Tiere im Gewässer aufgesucht, um den Fortschritt der Metamorphose abzuschätzen. Ab dem Zeitpunkt, wo wandernde Jungtiere festgestellt wurden, begann die eigentliche Feldarbeit und es wurde versucht, täglich eine Feldaufnahme zu machen.

Auf Grund der geringen Körpergrösse und Sensibilität der juvenilen Amphibien sind viele Erfassungsmethoden, welche bei adulten Amphibien eingesetzt werden, nur sehr schwer anwendbar. In Fangeimern besteht beispielsweise bei grosser Zahl von Tieren die Gefahr des Erstickens (Geise & et. al., 2008). Daher wurde die Erfassung der Jungtiere durch eine quantitative

Abschätzung der Jungtier-Dichte vorgenommen. Die Jungtier-Dichte wurde, je nach Anzahl Tiere, in sechs Kategorien pro Quadratmeter eingeteilt: 0, 1, 2-5, 6-20, 21-50 und 51+. Zuerst wurden die Jungtiere stichprobenweise in einem Quadratmeter gezählt und dann aufgrund dieser Werte für die Gesamterhebung extrapoliert. Bei jeder Feldaufnahme wurden auf einer Karte, Flächen mit gleichen Dichte-Kategorien eingezeichnet. Entlang von Wegen und Strassen wurden für eine genauere Erfassung der Daten die Distanzen ab einem Referenzpunkt erfasst.

Ergänzend dazu wurden Übersichtsbeobachtungen aufgenommen. Falls eindeutig ersichtlich, wurden die Laufrichtung und das Verhalten erfasst, sowie die Anzahl vertrockneter oder toter Jungtiere gezählt. Diese Daten dienten als Grundlage für die GIS basierten Karten.

2.3 Datenauswertung

Auf der Basis der Feldaufnahmen wurden mit dem Programm ArcGIS Karten erstellt. Dafür wurden zuerst die Flächen mit der Kategorie der Jungtier-Dichte und weiteren relevanten Informationen erfasst und diese mit verschiedenen Farben dargestellt. Wenn genügend Daten vorhanden waren, wurde pro Aufnahme eine A4 Karte erstellt. Oftmals musste für die bessere Darstellbarkeit jedoch noch zusätzliche Detailkarten erstellt werden. Auf dem Layout dieser Karten wurden ausserdem wichtige Informationen, wie der Aufnahmezeitpunkt, Wetter und Bemerkungen notiert. Diese Karten dienten als Grundlage für die Auswertung und Interpretation der Daten.

3 Resultate

3.1.1 Türlersee

Die Feldaufnahmen fanden zwischen dem 01.06.2015 und dem 09.07.2015 statt. In dieser Zeit wurden 15 Begehungen zu verschiedenen Tageszeiten und Wetterbedingen durchgeführt.

Von der ersten Besichtigung am 01.06.2015 bis am 27.06.2015 wurden, abgesehen von zwei Einzeltieren am 16.06.2015, keine wandernden Jungtiere gefunden. Dies war eine sehr trockene Zeit mit Höchsttemperaturen Anfang Juni bis zu 30°C.

Während einer weiteren warmen Periode mit Höchsttemperaturen über 30°C gegen Ende Juni und Anfang Juli, konnten am 30.06.2015 die ersten wandernden Jungtiere festgestellt werden (siehe Karten im Anhang). Auf dem Kiesweg konnten an zwei Standorten Jungtiere festgestellt werden. Ausserdem hielten sich noch viele Jungtiere in diesem Bereich in der Vegetation zwischen dem Weg und dem See auf, diese konnten jedoch auf Grund der schlechten Sichtbarkeit nicht erfasst werden. Die Jungtiere auf dem Weg, wanderten teilweise wieder zurück in die kühle Vegetation. Ein ähnliches Bild zeigte sich am 02.07.2015. Zusätzlich zu den Tieren auf dem Kiesweg, konnten noch mehrere Einzelbeobachtungen von Jungtieren gemacht werden und vor dem Bachdurchlass wurde eine Jungtierdichte von 2-5 Tieren pro m^2 festgestellt. Am 04.07.2015 zeigte sich wieder ein ähnliches Bild, mit mehr Jungtieren vor dem Bachdurchlass und auf dem Kiesweg.

Nach einer trockenen und heissen Periode kam es in der Nacht vom 07.07.2015 auf den 08.07.2015 zu starken Niederschlägen infolge eines Gewitters. Bei der Begehung am Morgen des 08.07.2015 konnte dann eine ganz andere Situation als bei den vorherigen Begehungen angetroffen werden. Bei einem grossen Teil des Leitsystems auf der Seeseite, konnten Jungtiere beobachtet werden. Teilweise benutzen diese offensichtlich die Tunnels und auch auf der Waldseite der Tunnels konnten Jungtiere beobachtet werden. Leider lässt es die dichte Vegetation auf dieser Strassenseite oftmals nicht zu, genauere Beobachtungen zu machen. Entlang des Leitwerks auf der Seeseite sind die Jungtiere jedoch sehr gut sichtbar, da dort die Vegetation frisch gemäht wurde. Dort sind die Jungtiere teilweise sehr unterschiedlich weit entwickelt und haben unterschiedliche Grössen. Ausserdem sind sie sehr aktiv und bewegen sich recht schnell.

Am darauf folgenden Tag, den 09.07.2015, sind die Jungtiere zu einem grossen Teil verschwunden. Nur noch vor wenigen Tunnel konnten Tiere gefunden werden. Der Bereich zwischen dem See und der Strasse wurde intensiv abgesucht, ohne Funde von Jungtieren. Dieses Gebiet war zu einem grossen Teil sehr gut einsehbar, da die Vegetation gemäht wurde. Anders auf der Waldseite der Strasse, dort ist die Vegetation sehr dicht. Da auf der Seeseite der Strasse nur noch wenige Jungtiere gefunden wurden, wird angenommen, dass ein grosser Teil der Jungtiere

durch die Tunnels auf die andere Strassenseite gelangt ist. Auch auf der Strasse konnten keine lebendigen oder toten Tiere gefunden werden.

3.1.2 Eigental

Die Feldaufnahmen fanden zwischen dem 01.06.2015 und dem 21.06.2015 statt. In dieser Zeit wurden 15 Begehungen zu verschiedenen Tageszeiten und Wetterbedingen durchgeführt.

Abbildung 8: Kaulquappen am 01.06.2015. Bild: Andreas Hofstetter

Bei der ersten Begehung am 01.06.2015 konnten noch keine Bewegungen registriert werden. Jedoch wurden Kaulquappen im Teich beobachtet, ihre Schwanzflossenmetamorphose war noch nicht vollständig abgeschlossen.

Abbildung 9: Wanderung durch den Durchlass am 07.06.2015. Bild: Eveline Häsli

Am Abend des 05.06.2015 konnten bei 30 Grad und sonnigen, trockenen Verhältnissen auf dem Feldweg nordwestlich des Weihers, die ersten wandernden Jungtiere beobachtet werden. Die Tiere bewegten sich langsam über den Feldweg in südwestlicher Richtung. Am darauffolgenden Tag hatte sich die Anzahl der wandernden Jungtiere deutlich erhöht. Zudem konnten Bewegungen am Bachdurchlass, auf dem Rastplatz beim Wald sowie auf dem Weg in der Mitte des Weihers registriert werden. Durch den Bachdurchlass scheinen die Jungtiere gerichtet hindurch zu gehen.

Am Morgen des 07.06.2015 bei trockenen, sonnigen Verhältnissen und 23 Grad, fand die grösste von uns beobachtete Wanderbewegung durch den Durchlass statt. Die Jungtiere gingen auf der westlichen Uferseite am Leitsystem entlang in den Tunnel. Auf der östlichen Uferseite bewegten sie sich mehrheitlich die Böschung hoch. In etwa der Hälfte des Tunnels gab es eine Ansammlung der Jungtiere. Einige kamen aus dem Durchlass wieder heraus, um die Böschung hinauf zu gehen. Beim Tunnelausgang wurden deutlich weniger Tiere beobachtet, sobald sie aus dem Tunnel kamen gingen sie weiter die Böschung hinauf Richtung Nordosten.

Das Wanderverhalten bei nassen Strassenverhältnissen konnte erstmals am 08.06.2015 bei leichtem Regen und 16 Grad beobachtet werden. Es war auffällig, dass der grösste Teil der Tiere versuchte, über die Leitsysteme zu gelangen. Es gab zwar Tiere die sich im Tunnel aufhielten,

jedoch war nur vereinzelt eine zielgerichtete Bewegung durch den Tunnel zu beobachten. Die grösste Ansammlung auf der Strasse befand sich beim Feldweg am nordwestlichen Ende des Weihers. Die Wanderung scheint zielgerichtet über die Strasse zu verlaufen. Die Situation auf der Strasse verändert sich sehr schnell, je nach Temperatur und Feuchtigkeit des Asphalts.

Am 09.06.2015 wurden nur wenige Tiere auf der Strasse beobachtet, sie hielten sich meist am linken Strassenrand auf. Dennoch wurden viele tote Tiere auf der Strasse gezählt (bis zu 20 pro m^2), vor allem oberhalb des Durchlasses.

Am frühen Morgen des 11.06.2015 bei trockenen Asphaltverhältnissen konnten im ganzen Untersuchungsgebiet Jungtiere auf der Strasse beobachtet werden. Ihre Zugrichtung war zielgerichtet über die Strasse. Die Mehrheit der beobachteten Jungtiere am Durchlass versuchte über das Leitsystem zu gelangen, nur wenige gingen durch den Tunnel.

Am 12. und 13. Juni waren die Temperaturen bei der Feldbegehung um die 20 Grad, es konnten keine Wanderungen auf dem Asphalt beobachtet werden. Es scheint dafür zu trocken und zu warm zu sein, an den Tagen zuvor war es meist zwischen 14 und 17 Grad und regnete. An den darauffolgenden Tagen zwischen dem 14. -17. Juni 2015 regnete es bei den Feldaufnahmen. Es konnten vermehrt Tiere auf der Strasse beobachtet werden, der Bachdurchlass wurde in dieser Zeit nicht mehr genutzt. Die Tiere gingen die Böschung hinauf und an den Leitsystemen entlang und, wenn immer es möglich war, über diese hinweg. Die Anzahl der zu beobachtenden Jungtiere ging in diesen Tagen stark zurück. Am 18.06.2015 konnten im ganzen Gebiet nur noch fünf Tiere und am 21.06.2015 nur noch drei Tiere beobachtet werden.

3.1.3 Chernersee

Die Erstbegehung fand am 01.06.2015 statt, bis zum 11.08.2015 wurden 33 Feldaufnahmen, zu verschiedenen Wetterbedingungen und Tageszeiten durchgeführt. In dieser Zeit konnten nicht genügend verwertbare Daten gesammelt werden, um eine Aussage über die Wirkung der Amphibienschutzanlage machen zu können. Es konnten Einzelbeobachtungen registriert werden, aber keine angehäufte Wanderbewegung.

Am 25.07.2015 konnten erstmals Jungtiere in den Gebüschen um den Weiher beobachtet werden. Wir vermuten, dass sich die Metamorphose der Kaulquappen aus uns unbekannten Gründen im Chernersee verzögert haben könnte, wie wir dies auch in einem Bach in Dielsdorf beobachtet haben. Aufgrund der dichten Vegetation um den Weiher, konnte das Gewässer nur an zwei Stellen begangen werden, von diesen Stellen konnten nie Kaulquappen beobachtet werden.

Zudem war der Sommer 2015 sehr trocken, zwischen dem 16.06.2015 und dem 22.07.2015 fiel in der Region Neerach kaum Niederschlag. Somit war die Vegetation und vor allem die Böden sehr stark ausgetrocknet, was vermutlich zu ungünstigen Wanderbedingungen führte.

Zwischen dem 25.07.2015 und dem 11.08.2015 konnten immer wieder Einzelbeobachtungen gemacht werden.

Am Morgen des 10.08.2015 bei 19 Grad und nassen Verhältnissen wurden die meisten Jungtiere beobachtet. Vor allem am Leitsystem entlang sah man immer wieder vereinzelte Tiere, sie gingen daran entlang ohne zu versuchen es zu überklettern. Am Ende des Leitsystems am nordwestlichen Ende des Feldwegs wurden entlang der Strasse in nordwestlicher Richtung über vier Meter auf beiden Seiten der Strasse 2-5 Jungtiere/m^2 beobachtet.

In der Nacht auf den 11.08.2015 fand bei Regen eine erneute Begehung statt, es wurden jedoch nur zwei Jungtiere gesichtet, woraufhin die Feldaufnahmen eingestellt wurden.

Bei keiner Begehung konnte das Verhalten juveniler Frösche im Durchlass beobachtet werden. Der Durchlass wurde dafür bei vielen Besichtigungen von Molchen genutzt.

4 Diskussion

4.1 Methode

Da viele Methoden, welche bei adulten Amphibien eingesetzt werden, bei Jungtieren aufgrund der grossen Individuenzahl, Sensibilität oder besonderer Kletterfähigkeiten nur sehr schwer angewendet werden können, wurde für diese Arbeit wie im Kapitel 2.2 beschrieben mit Sichtbeobachtungen gearbeitet (Geise & et. al., 2008). Diese bringen jedoch Probleme mit sich:

Das Hauptproblem dieser Methode ist, dass man nur Einsicht auf gewisse Bereiche hat. Diese beschränken sich auf Strassen, Wege, vegetationsfreie Bereiche oder Bereiche mit sehr tiefer Vegetation, die kürzlich geschnitten wurde. Es ist also immer eine relativ grosse Fläche vorhanden, in der man keine Einsicht auf die Jungtierdichte hat. Während den Feldaufnahmen wurde die Erfahrung gemacht, dass bereits eine Vegetationshöhe von wenigen Zentimetern eine Abschätzung der Dichte beinahe unmöglich machen kann.

Ausserdem kann es sehr schwer sein, Aussagen aufgrund der Dichte vor und nach dem Tunnel zu machen. Bei der Feldarbeit im Eigental wurde beobachtet, dass sich meistens vor dem Tunnel eine Ansammlung von Jungtieren befindet. Hinter diesem ist die Dichte immer einiges geringer, da die Jungtiere nach dem Durchqueren des Tunnels, wie Feldbeobachtungen bestätigen, sich relativ zügig weiterbewegen. Trotzdem wurde versucht mit diesen Dichten vor und hinter dem Tunnel Aussagen zu machen.

Um eine zuverlässigere Aussage über die Anzahl Jungtiere, welche den Tunnel benutzen, zu machen, müsste wohl noch eine zusätzliche Methode angewendet werden, die es erlaubt, die durchquerenden Jungtiere zu zählen. Aus oben genannten Gründen ist es jedoch schwer, eine geeignete Methode zu finden. Ausserdem wäre dies im Rahmen dieser Arbeit nicht machbar gewesen.

4.2 Ergebnisse

4.2.1 Türlesee

Aufgrund der Erfahrungswerte im Eigental, wo die Jungtierwanderung rund zwei Wochen angehalten hat, wurde auf eine zweite Feldaufnahme am Abend des 08.07.2015 verzichtet. Im Nachhinein wäre eine solche und vielleicht sogar eine dritte in der Nacht jedoch sehr nützlich gewesen, da die Anzahl ersichtlicher Jungtiere am Morgen des 09.07.2015 stark abgenommen hat. Damit hätte besser aufgezeigt werden können, wie sich die Tiere entlang des Leitsystems bewegen. Gemäss John (2003) braucht es einen Niederschlag von 5mm, bis die

metamorphosierten Jungtiere ihr Versteck verlassen und sich auf Wanderung begeben. Dies war wohl, nach einem längeren trockenen Zeitraum, nach dem Gewitter in der Nacht vom 07.07.2015 auf den 08.07.2015 der Fall. Am 09.07.2015 wurde das Gebiet zwischen dem See und der Strasse intensiv abgesucht. Dieses war, da die Wiesen kürzlich geschnitten wurden, sehr gut einsehbar. Nur der Bereich mit Schilf konnte nicht eingesehen werden, es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Jungtiere in dieses Gebiet zurückgekehrt sind. Wie auf der Karte ersichtlich ist, wurden nur noch wenige Tiere gefunden. Auch auf der Strasse konnten keine Amphibien gefunden werden. Daher wird davon ausgegangen, dass in dieser Zeit ein Grossteil der juvenilen Amphibien durch die Amphibientunnels auf die andere Strassenseite gewandert ist und das Leitsystem in Bezug auf die Jungtierwanderung sehr gut funktioniert. Da die Bereiche auf der Waldseite der Strasse wegen der dichten Vegetation jedoch sehr schwer einsehbar waren und dort daher keine Amphibien gefunden wurden, kann diese These nicht sicher belegt werden.

Im Gebiet Türlersee wird deutlich, dass die Jungtierwanderung stark vom Wetter abhängig ist. Während der trockenen Periode im Juni konnten immer nur vereinzelte Jungtiere festgestellt werden. Diese halten sich meistens in der Vegetationsnähe auf und kehren von den Wegen auch wieder in diese zurück. Nach dem starken Gewitter in der Nacht vom 07.07.2015 auf den 08.07.2015 haben die Amphibien stark angefangen zu wandern. Der Bachdurchlass, sowie auch die anderen Tunnels unter der Strasse wurden benutzt. Im Bereich des Bachdurchlasses wurden schon vor dem Gewitter vereinzelt Jungtiere festgestellt, was für die anderen Bereiche der Anlage nicht der Fall war. Dies kann darauf hinweisen, dass die Jungtiere bei nicht optimalen Bedingungen, wie zu trockenem Wetter, den Bachdurchlass aufgrund der grösseren Feuchtigkeit im Tunnel eher benutzen. Vielleicht ist der Grund für diese Beobachtung eine grössere Dichte von Individuen Der Bachdurchlass scheint besser als andere Tunnels akzeptiert zu werden. Jedoch können angeschwemmte Hindernisse auf den seitlichen Banketten die Wanderung behindern. Es scheint sinnvoll diese vor der Wanderung zu entfernen.

4.2.2 Eigental

Die ersten Jungtiere wurden am 05.06.2015 auf dem Weg nordwestlich des Weihers festgestellt. Vermutlich dadurch, dass dort die Distanz vom Weiher zu einem einsehbaren Bereich am geringsten ist. Dass die Jungtiere ihre Wanderung bereits an diesem warmen und trockenen Tag beginnen, ist aufgrund der Literatur ungewöhnlich (John, 2003). Viele Jungtiere verstecken sich jedoch auch noch in der feuchten Vegetation. Es scheint, dass sich die Jungtiere in zwei verschiedene Richtungen bewegt haben. Die einen laufen in südwestlicher Richtung in den Wald, da sie dort keine Strasse queren, sind diese für die Arbeit wenig relevant. Jedoch konnten auch Jungtiere beobachtet werden, die sich in Richtung der Strasse bewegen und diese am 08.06.2015 auch in einer hohen Dichte überquert haben. An diesem Tag war das Wetter kälter als die Tage

zuvor und der Boden war durch die Niederschläge nass. Es scheint, dass dies ein wichtiger Faktor ist, ob die Tiere in der Vegetation verharren oder die Strasse für die Wanderung benutzen.

Nachdem am 06.06.2015 zum ersten Mal Jungtiere vor dem Bachdurchlass festgestellt wurden, herrschte bis zum 14.06.2015 eine sehr hohe Dichte in diesem Bereich. Die Dichte auf der Teichseite des Bachdurchlasses ist meist höher als auf der anderen Seite. Ausserdem konnte beobachtet werden, wie die Jungtiere zwar zielstrebig in den Tunnel hinein wanderten, aber auch viele wieder durch den Bachlauf zurück geschwemmt wurden. Beim genauen Betrachten der Situation im Tunnel wurde festgestellt, dass die seitlichen Bankette stark verdreckt sind und teilweise schwer überwindbare Hindernisse darstellen. Die kleinen Jungtiere können die teilweise hohen Erdklumpen nicht überwinden und stauen sich in diesen Bereichen. Als Sofortmassnahme wurde am 09.06.2015 mit einem Brett eine Art Brücke innerhalb des Tunnels installiert, welches zwei gerade Laufflächen verbindet. Ausserdem wurden die Lauffläche von Hand planiert und somit für die Jungtiere überwindbarer gestaltet. Wie spätere Begehungen zeigten wurde es von den Jungtieren gut Angenommen. Wie gross der Einfluss dieser Massnahme auf die Jungtierzahl, die den Tunnel passierten, war bleibt jedoch offen. Auf jeden Fall muss in Zukunft darauf geachtet werden, dass die Bankette im Tunnel vor der Jungtierwanderung freigemacht werden.

Abbildung 11: Verdreckte Lauffläche im Bachdurchlass stellt Hindernis für Jungtiere dar. Bild: Eveline Häsli

Abbildung 10: Jungtiere benutzen den Tunnel und die Brücke. Bild: Eveline Häsli

4.2.3 Chernersee

Weshalb der Froschregen bis zum 11.08.2015 ausblieb, ist schwer zu beurteilen. Es sind dafür drei Möglichkeiten denkbar:

- Der Chernersee ist ein kleiner Grundwasserweiher, mit einem Fassungsvermögen um die 320 m^3 (Schätzung mit Hilfe des GIS). Da der Frühling so wie auch der Sommer trocken und warm waren, ist es möglich, dass seichte Gebiete des Weihers austrockneten und somit ein Teil des Laichs oder Larven verendeten.

- Da die Jungtiere aufgrund der warmen und trockenen Bedingungen gezwungen waren am Weiher zu verweilen, bis die Bedingungen eine Wanderung ermöglichten, kann es sein, dass nicht genügend Nahrung oder Versteckmöglichkeiten vorhanden waren und so die Mortalität am Weiher erhöht war.

- Aufgrund der trockenen und warmen Verhältnisse kann es sein, dass die Niederschläge bis zum 11.08.2015 nicht ausreichten, um Bedingungen zu schaffen, die eine angehäufte Wanderung erlaubten. Somit ist es auch möglich, dass die grosse Wanderbewegung nach den abgeschlossenen Feldaufnahmen stattfand.

4.3 Akzeptanz von Leitsystemen durch jungen Amphibien

Im Eigental zeigte sich, dass bei günstigen Wanderbedingungen mit milden Temperaturen und genügend Feuchtigkeit, die Tiere versuchen das Leitsystem zu überwinden. Um den Schutz der Jungtiere bestmöglich zu gewährleisten, müssen die Zäune intakt sein und möglichst nahtlos an das nächste Leitsystem anknüpfe.

Obwohl im Chernersee nur wenige Tiere beobachtet werden konnten, zeigte sich dennoch wie wichtig ein vollumfängliches Leitwerk um den Weiher herum ist. Es konnte am Chernersee beobachtet werden, wie Jungtiere am Ende des Leitwerkes die Strasse überquerten.

Beim Standort Türlersee zeigte sich, dass ein Leitsystem bezogen auf die Jungtierwanderung sehr gut funktionieren kann. Es konnte beobachtet werden, wie die Tiere die Tunnels benutzen. So wie es scheint, durchquerte dort eine sehr grosse Anzahl Jungtiere die Anlage innerhalb eines Tages. Es konnten keine Tiere auf der Strasse gefunden werden. (siehe Kapitel 4.2.2) Es scheint also, dass die Jungtiere dort die installierte Abschrankung nicht überwinden konnten oder wollten.

Auffällig bei den Beobachtungen war, dass die Jungtiere im Eigental versuchten das Leitsystem aus Holz auch an intakten Stellen zu überwinden. Im Gegensatz dazu wurde das an den beiden anderen Standorten bei denen das Leitwerk aus Betonelement besteht nicht beobachtet. Ob dies an der am der Struktur des Materials, der Temperatur liegt oder nur Zufall war, müssten weitere Untersuchungen zeigen.

Ein weiterer Faktor für die ungenügende Schutzwirkung im Eigental muss in der Tatsache gesucht werden, dass es im ganzen Gebiet des Eigentals bei einer reinen Weiherlänge von 300 Metern

lediglich einen Durchlass gibt. Laut dem Naturschutzverbund Deutschland sollte alle 50 Meter ein Durchlass angebracht werden (Oerter, 2015).

4.4 Benutzung der Strasse für die Jungtierwanderung

Die folgende Tabelle soll aufzeichnen, bei welchen Bedingungen die Jungtiere die asphaltierte Strasse und den Kiesweg benutzen. Sie zeigt alle Feldaufnahmen an denen Jungtiere auf der Strasse oder auf dem Kiesweg festgestellt wurden.

Datum	Uhrzeit	Wetter	Temp. (°C)	Bodenfeuchte	Jungtiere auf Strasse	Jungtiere auf Kiesweg
06.06.2015	16.45 - 18.15	sonnig/Wolken aufziehend	29	trocken	keine	geringe Dichte
07.06.2015	9.30 - 11.00	sonnig/wenige Schleierwolken	23	trocken	keine	geringe Dichte
08.06.2015	9.30-11.30	bewölkt/teilweise Regen/nass	16	nass	hohe Dichte	mittlere Dichte
09.06.2015	13.30 - 15.30	bewölkt	15	Vegetation feucht, Asphalt trocken	geringe Dichte	geringe Dichte
10.06.2015	10.15-12.05	bewölkt	14	Vegetation feucht, Asphalt trocken	mittlere Dichte	mittlere Dichte
11.06.2015	6.30 - 8.30	bewölkt, dann sonnig	17	Vegetation feucht, Asphalt trocken	mittlere Dichte über grosse Fläche	geringe Dichte
12.06.2015	17.00-18.30	bewölkt, dann sonnig	20	trocken	keine	geringe Dichte
13.06.2015	11.00-12.30	sonnig/leicht bewölkt	22	trocken	keine	keine
14.06.2015	19.00-20.30	regen	20	nass	geringe Dichte	keine
15.06.2015	15.50-17.30	zuerst regen, danach bewölkt	18	nass	mittlere Dichte	keine
16.06.2015	07.00-08.15	regen	16	nass	geringe Dichte	geringe Dichte
10.08.2015	07.10-07.45	bewölkt	19	nass	geringe Dichte	keine

Tabelle 1: Zusammenhang des Wetters und der Wanderaktivität der Jungtiere auf der Strasse und dem Kiesweg im Eigental.

Es wird deutlich, dass sie die Strassen bei trockenen Bedingungen und Temperaturen über 20°C nicht benutzen. Sind die Temperaturen unter 20°C und die Strasse trocken, wird diese teilweise auch mitbenutzt. Jedoch war es bei diesen Bedingungen auch bewölkt oder die Begehung fand am Morgen statt und der Asphalt konnte sich nicht aufwärmen. Es wird vermutet, dass die Temperatur des Asphalts der Hauptfaktor ist, ob die Jungtiere die Strasse benutzen oder nicht. Diese ist auch von der Tageszeit abhängig. Vermutlich wird die Strasse nachtsüber trotz trockenen Bedingungen von den Jungtieren benutzt. Um verlässliche Aussagen darüber zu machen, müssten jedoch noch weitere Untersuchungen gemacht werden.

Auf dem Kiesweg scheint die Temperatur und die Feuchte einen geringeren Einfluss zu haben. Vermutlich wärmt sich dieser weniger stark auf und ist daher noch länger ohne Austrocknungsrisiko für die Jungtiere passierbar. Jedoch muss auch beachtet werden, dass die

Kieswege eher an schattigeren Lagen liegen als die asphaltierte Strasse. Eine zusätzliche Rolle könnte die Distanz zum Wasser spielen. Bei den Kieswegen, zumindest im Eigental, ist der Weiher näher als bei den Strassen. Dies könnte dazu führen, dass die Tiere auf dem Weg in Sommerhabitat weniger Feuchtigkeit verloren haben und so die Überquerung des Kieswegs ertrugen.

Auch wenn gemäss Kyek und Wittmann (2004) die günstigsten Amphibienschutztunnel ein feuchtes Klima haben und im besten Fall teilweise geflutet sind, scheinen im Eigental die Jungtiere die trockene Strasse auch in der Nacht zu benutzen. Wichtiger scheint hier die Temperatur des Asphalts. Im Eigental konnte beobachtet werden, dass bei feuchten Bedingungen der Durchlass deutlich weniger genutzt wird als bei trockenen. Zwischen dem 14. Und 17. Juni wurde er bei Regen sogar gar nicht genutzt. Die Hypothese, dass Jungtiere den Bachdurchlass dank seiner Feuchtigkeit so lange akzeptieren, bis die Bedingungen es zulassen, die Strasse zu überqueren, müsste man in einer weiteren Arbeit vertieft untersuchen.

Abbildung 12: Bei Regen wird die Strasse mit deutlicher Laufrichtung genutzt. Bild: Eveline Häsli

4.5 Leitwerk oder Sperrung der Strasse

Aufgrund einer aktuellen Debatte am Standort Eigental stellt sich die Frage, was, bezogen auf den Amphibienschutz, sinnvoller ist: Die Sperrung der Strasse oder die Renovierung der Strasse mit einer Installation eines neuen Amphibienleitsystems. Bezogen auf die Jungtierwanderung können anhand dieser Arbeit folgende Aussagen gemacht werden. Grundsätzlich scheinen beide Varianten zu funktionieren. Damit diese funktionieren, müssen jedoch einige Punkte beachtet werden.

Wird die Strasse gesperrt, muss dies konsequent umgesetzt werden. Während der Feldarbeit war diese Strasse, bis auf den Zubringerdienst Verkehr, gesperrt. Trotzdem konnten teilweise bis zu 10 Fahrzeuge in der Stunde beobachtet werden. Da die Amphibien die Strasse sehr langsam überqueren, kann dies ein sehr grosser Schaden anrichten. Gemäss Hummel (2001) können Todesfälle von Amphibien auch indirekt durch Autos aufgrund des schnellen Druckwechsels unter dem Auto passieren. Eine Temporeduktion auf 30 km/h würde dies verringern. Jedoch gibt es

gemäss Schmidt und Zumbach (2008) keine Untersuchungen, welche dies bestätigen. Eine temporäre Sperrung der Strasse ist vermutlich schwierig umsetzbar, da die Jungtierwanderung über einen viel längeren Zeitpunkt als die Laichwanderung stattfindet. Die Strasse müsste ausserdem auch über den Tag gesperrt werden, da die Jungtiere bei Regen auch tagsüber wandern. Um ein sicheres Überqueren zu gewährleisten, müsste die Strasse wohl in den Monaten Juni, Juli und August konsequent gesperrt sein. Ausserdem wurde während den Feldarbeit beobachtet, wie Rabenkrähen *(Corvus corone)* sich am reichhaltigen Buffet der jungen Amphibien auf der Strasse bedienen. Die Jungtiere sind auf der Strasse schutzlos diesen Fressfeinden ausgesetzt. Wie gross dieser Einfluss auf die gesamte Population ist bleibt offen.

Wie sich am Standort Türlersee gezeigt hat, kann ein fest installiertes Leitsystem bezogen auf die Jungtierwanderung sehr gut funktionieren. Wichtig dabei ist, dass die Amphibien die Tunnels ohne intaktes Leitsystem nicht benutzen werden (Kordges, 2003). Dieses muss also regelmässig auf Schäden kontrolliert werden. Die Flächen entlang den Leitsystemen sollten gemäht werden. Dies beschleunigt das Vorankommen der Amphibien entlang diesen Anlagen und verhindert, dass die Jungtiere mit Hilfe der hohen Vegetation die Zäune überwinden können. Die Tunnels müssen vor der Amphibienwanderung im Frühling, aber auch vor der Jungtierwanderung kontrolliert werden. Die Laufflächen in den Tunnels müssten gereinigt werden. Wie sich im Eigental bestätigt hat, sind besonders die kleinen juvenilen Amphibien anfällig auf Hindernisse innerhalb der Tunnels. Wird ein Leitsystem also nicht optimal gewartet, kann es eine Barriere darstellen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass neben dem Entfernen der Strasse, was gemäss Schmidt und Zumbach (2008) immer die beste Lösung für die Amphibien wäre, aber aus politischen Gründen kaum umsetzbar ist, beide oben genannten Möglichkeiten vorstellbar sind. Es scheint so, dass eine gesperrte Strasse mehr Probleme mit sich bringt, als ein wie am Standort Türlersee fest installiertes und funktionierendes Leitsystem.

5 Schlussfolgerung

Aufgrund unserer Beobachtungen kommen wir zum Schluss, dass eine intakte und gut gewartete Anlage, wie beim Türlersee, ein Überqueren der Strasse so gut wie unmöglich macht und somit einen guten Schutz bietet. Die dazugehörigen Tunnels unter der Strasse werden von den Jungtieren akzeptiert und bei günstigem Wetter benutzt. Im Eigental sind die Leitwerke teilweise stark beschädigt. Somit fällt dort die Schutzwirkung eher gering aus.

Die oben genannten Erkenntnisse ergeben sich aus Beobachtungen und Schätzwerten aufgrund von Dichtemessungen und Extrapolation. Damit bleibt eine gewisse Ungenauigkeit der Resultate. Die Begehungen zeigen immer nur Momentaufnahmen. Ob so alle Wanderbewegungen erfasst werden bleibt insbesondere am Beispiel Chernersee ungewiss. Weitere, allenfalls auch experimentelle Untersuchungen zu den Fragen des optimalen Materials für Leitsysteme und dem idealen Abstand von Durchlässen sind angezeigt.

6 Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei Stephan Brenneisen für die Betreuung dieser Arbeit und die konstruktive Zusammenarbeit, bei Mario Lippuner für die Unterstützung beim Standort Eigental, bei Livia Haag für die Hilfstellung beim Standort Türlersee, bei Hans Lehmann für die moralische und fachliche Unterstützung beim Standort Chernersee und bei Jean-Marc Obrecht für die Zusammenarbeit mit dem Kanton Zürich.

7 Literaturverzeichnis

Baradun, J. (2003). *Amphibienlaichgebiet Eigental, Kloten ZH: Planungskonzept Kleintierleitwerk.* St.Gallen.

Dexel, R., & Kneitz, G. (1987). *Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik.* Bonn: Herausgeber von Bundesministerium für Verkehr.

Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich. (2013). *Amphibiendaten Türlersee 1975 bis 2012 - Erdkröte.*

Geise, U., & et. al. (2008). *Akzeptanzkontrollen für stationäre Amphibien- Durchlassanlagen an Straßen.* Naturschutz und Landschaftsplanung 40. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

Geoinformation, A. f.-A. (2015). *GIS Kanton Zürich.* Abgerufen am 10. September 2015 von Baudirektion Kanton Zürich: http://maps.zh.ch/

Hummel, D. (2001). *Amphibienschutz durch Geschwindig- keitsbegrenzung – eine aerodynamische Studie. Natur und Landschaft.*

John, I. (2003). *Beitrag zum technischen Amphibienschutz.* Bielefeld: Laurenti Verlag.

Kordges, T. (2003). *Amphibien-Schutzmaßnahmen an bestehenden Straßen – Anspruch und Wirklichkeit .* Zeitschrift für Feldherpetologie.

Kreidler, E. (2011). *Amphibienschutz Türlersee: Jungtiertransport 2011 nach Abschnitten.* Hausen.

Kyek, M., & Wittmann, H. (2004). *Vergleichende Akzep- tanzkontrolle an Amphibiendurchlässen unterschiedli- cher Bauart mit Hilfe von natürlichen Amphibienpopu- lationen im oberösterreichischen Alpenvorland.* Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs.

Oerter, K. (19. September 2015). *NABU*. Von https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/amphibien-und-reptilien/amphibien/00500.html abgerufen

Schmidt, B. (2011). *Die Bedeutung der Jungtiere für die Populationsdynamik von Amphibien.* Zürich: nstitut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften.

Schmidt, B., & Zumbach, S. (2008). *Amphibian Road Mortality and How to Prevent It: A Review.* Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Schweizerische Eidgenossenschaft. (2015). *Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung.*

Schweizerische Eidgenossenschaft. (2014). *Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgewässer von nationaler Bedeutung.*

Stadt Kloten. (6. November 2014). *Runder Tisch Eigental ist aufgegleist.* Abgerufen am 16. Juli 2015 von Stadtverwaltung Kloten: http://www.kloten.ch/de/aktuelles/aktuellesinformationen/?action=showinfo&info_id=260735

Van der Ree, R., & et. al. (2015). *Handbook of road ecology.* Chichester UK: John Wiley & Sons, Ldt.

Van Gelder, J. (1973). *A quantitative approach to the mor- tality resulting from traffic in a population of Bufo bufo.* Oecologia.

Zumbach, S. (2002). *Amphibiens et traffic en Suisse.* (C. E. Progetto Rospi and Museo Cantonale di Storia Naturale di Lugano, Hrsg.)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standort Türlersee. Rot: Kastenprofile / Bachdurchlässe, Blau: Untersuchungsgebiet. © GIS-ZH, Kanton Zürich 3

Abbildung 2: Amphibienleitsystem entlang der Reppischtalstrasse. Bild: Andreas Hofstetter 4

Abbildung 3: Kastenprofile entlang der Reppischtalstrasse. Bild: Andreas Hofstetter 4

Abbildung 4: Standort Eigental. Rot: Bachdurchlass, Blau: Untersuchungsgebiet. © GIS-ZH, Kanton Zürich 5

Abbildung 5: Standort Chernersee. Rot: Durchlass, Blau: Untersuchungsgebiet. © GIS-ZH, Kanton Zürich..... 6

Abbildung 6: Eingang Kastenprofil Durchlass, mit Beton Leitsystem. Bild: Eveline Häsli 7

Abbildung 7: Ausgang Kastenprofil Durchlass, mit Folien Leitsystem. Bild: Eveline Häsli..... 7

Abbildung 8: Kaulquappen am 01.06.2015. Bild: Andreas Hofstetter 10

Abbildung 9: Wanderung durch den Durchlass am 07.06.2015. Bild: Eveline Häsli 10

Abbildung 11: Jungtiere benutzen den Tunnel und die Brücke. Bild: Eveline Häsli 15

Abbildung 10: Verdreckte Lauffläche im Bachdurchlass stellt Hindernis für Jungtiere dar. Bild: Eveline Häsli..... 15

Abbildung 12: Bei Regen wird die Strasse mit deutlicher Laufrichtung genutzt. Bild: Eveline Häsli 18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenhang des Wetters und der Wanderaktivität der Jungtiere auf der Strasse und dem Kiesweg im Eigental. 17

Anhang

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Türlersee

N

Aufnahmedatum:	30.06.2015
Uhrzeit:	8:00 - 9:00
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	sonnig, Wege noch im Schatten
Temperatur:	18°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Erste wandernde Jungtiere auf Kiesweg festgestellt. • Neben dem Weg seeseitig in der Vegetation noch viele weitere Tiere sichtbar, jedoch nicht zählbar. • Jungtiere wandern teilweise auf den Weg, dann aber wieder zurück in die Vegetation

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Türlersee

N

Aufnahmedatum:	02.07.2015
Uhrzeit:	8:00 - 9:00
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	sonnig, Wege noch im Schatten
Temperatur:	21°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Jungtiere halten sich weiterhin bevorzugs in der schattigen Vegetation entlang des Kiesweges auf. • Auch in der frisch gemähten Wiese konnte nur eine Einzelbeobachtung gemacht werden. • Beim seeseitigen Eingang des Bachdurchlasses eine Jungtierdichte von 2-5 Tiere / m²

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Türlersee

N

Aufnahmedatum:	04.07.2015
Uhrzeit:	8:00 - 9:00
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	sonnig, Wege noch im Schatten
Temperatur:	22°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Anzahl Jungtiere vor dem Bachdurchlass hat etwas zugenommen. • Jungtiere halten sich immernoch bevorzugs in der schattigen Vegetation auf.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Türlersee

N

Aufnahmedatum:	08.07.2015
Uhrzeit:	9:00 - 11:00
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	bewölkt, regnerisch
Temperatur:	15°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	• Nach Gewitter in der Nacht sind die Tiere sehr aktiv. • Grösse der Jungtiere variiert stark. Neben kleinen Tieren sind auch viele grössere Tiere dabei. • Zu einem grossen Teil ist die Vegetation entlang der Leitanlage gemäht worden und gut einsichtlich.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Türlersee

N

Aufnahmedatum:	08.07.2015
Uhrzeit:	9:00 - 11:00
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	bewölkt, regnerisch
Temperatur:	15°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	• Nach Gewitter in der Nacht sind die Tiere sehr aktiv. • Grösse der Jungtiere variiert stark. Neben kleinen Tieren sind auch viele grössere Tiere dabei. • Zu einem grossen Teil ist die Vegetation entlang der Leitanlage gemäht worden und gut einsichtlich.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Türlersee

N

Aufnahmedatum:	09.07.2015
Uhrzeit:	8:00 - 9:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	leich bewölkt
Temperatur:	15°C
Bodenfeuchte:	feucht
Bemerkungen:	• Viel weniger Jungtiere als noch am Tag davor. • Gebiet zwischen See und Strasse intensiv nach Jungtieren abgesucht und nur vereinzelt gefunden. • Gebiet auf der Waldseite der Strasse nur sehr schwer einsehbar wegen der dichten Vegetation.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	05.06.2015
Uhrzeit:	18:00 - 20:00
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	sonnig, leicht bewölkt
Temperatur:	30°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Das erste Mal Jungtiere ausserhalb des Gewässers angetroffen • Viele weitere Jungtiere sind in der Vegetation zwischen Weg und Gewässer zu sehen. Wegen der Vegetation aber kaum zählbar. • Tiere bewegen sich langsam über den Weg oder dem Weg entlang in südwestlicher Richtung

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	06.06.2015
Uhrzeit:	16:45 - 18:15
Person:	Andreas Hofstetter und Eveline Häsli
Wetter:	sonnig, Wolken ziehen auf
Temperatur:	29°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Jungtiere auf Feldweg laufen Richtung Wald.Trotz grösserer Dichte der Tiere auf dem Rastplatz Seeseitig, deutliche Laufrichtung in den Wald sichtbar. • Ausserhalb der erfassten Flächen bei der Hauptstrasse in der dichten Vegetation viele weiter Jungtiere sichbar, jedoch nicht zählbar. • Im Bachdurchlass eindeutige Laufrichtung durch den Tunnel sichtbar.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	06.06.2015
Uhrzeit:	16:45 - 18:15
Person:	Andreas Hofstetter und Eveline Häsli
Wetter:	sonnig, Wolken ziehen auf
Temperatur:	29°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Jungtiere auf Feldweg laufen Richtung Wald.Trotz grösserer Dichte der Tiere auf dem Rastplatz Seeseitig, deutliche Laufrichtung in den Wald sichtbar. • Ausserhalb der erfassten Flächen bei der Hauptstrasse in der dichten Vegetation viele weiter Jungtiere sichbar, jedoch nicht zählbar. • Im Bachdurchlass eindeutige Laufrichtung durch den Tunnel sichtbar.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+

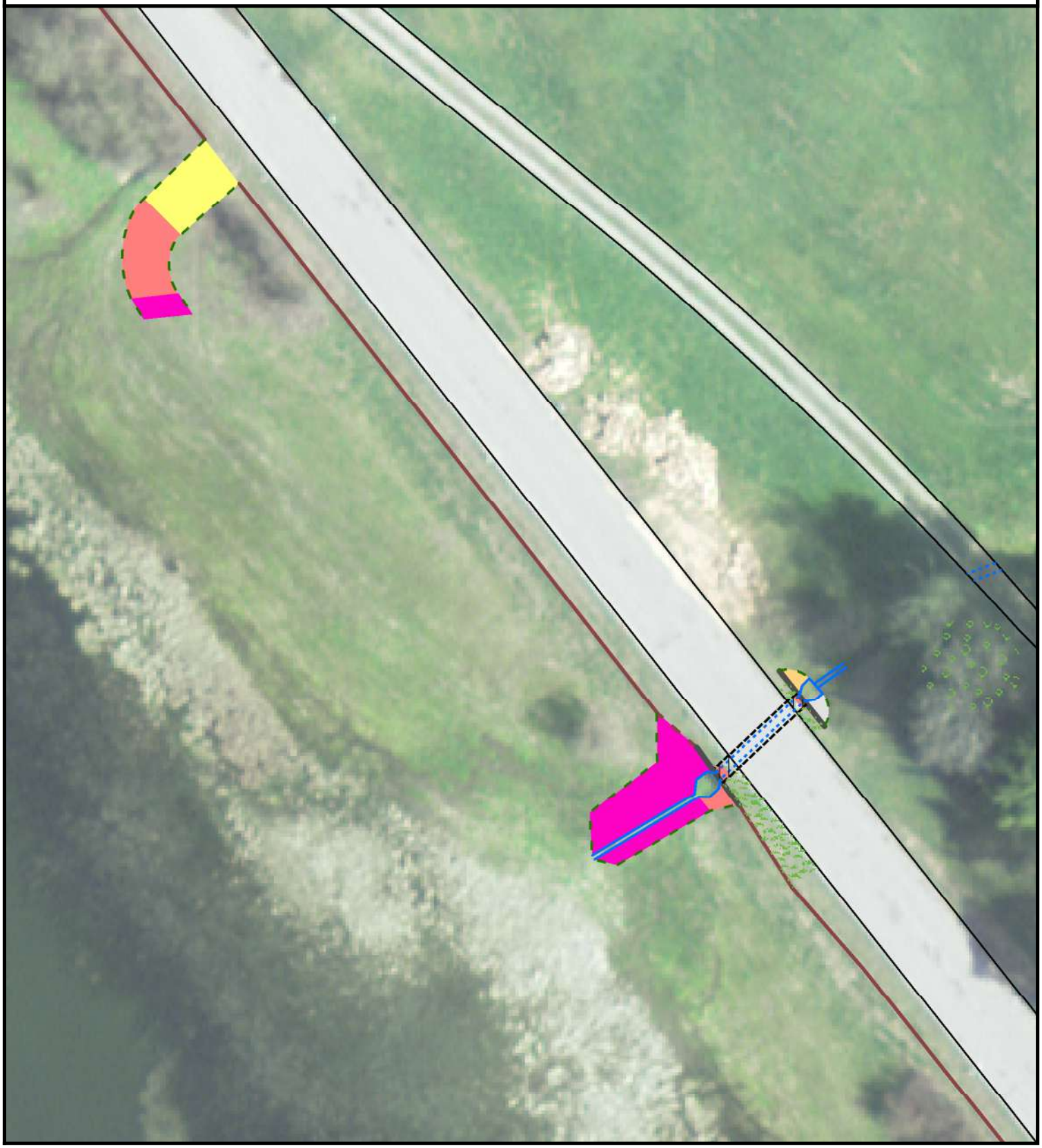
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	06.06.2015
Uhrzeit:	16:45 - 18:15
Person:	Andreas Hofstetter und Eveline Häsli
Wetter:	sonnig, Wolken ziehen auf
Temperatur:	29°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Jungtiere auf Feldweg laufen Richtung Wald.Trotz grösserer Dichte der Tiere auf dem Rastplatz Seeseitig, deutliche Laufrichtung in den Wald sichtbar. • Ausserhalb der erfassten Flächen bei der Hauptstrasse in der dichten Vegetation viele weiter Jungtiere sichbar, jedoch nicht zählbar. • Im Bachdurchlass eindeutige Laufrichtung durch den Tunnel sichtbar.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	07.06.2015
Uhrzeit:	09.30-11.00
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	sonnig, wenige Schleierwolken
Temperatur:	23°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	•Auf der Strasse und am Strassenrand konnten keine Jungtiere beobachtet werden

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+

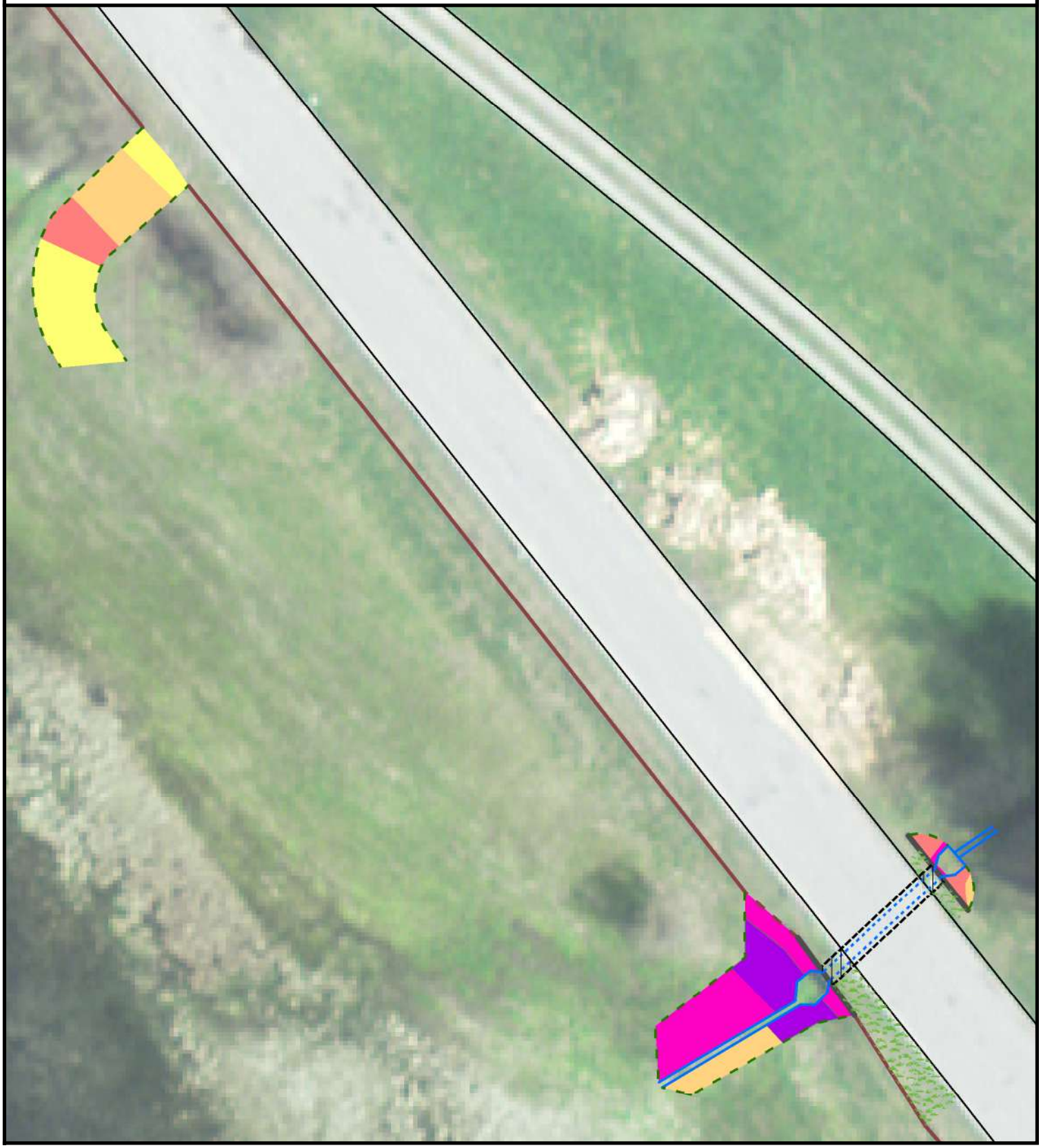
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	07.06.2015
Uhrzeit:	09.30-11.00
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	sonnig, wenige Schleierwolken
Temperatur:	23°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	•Grosse Jungtierwanderung am Bachdurchlass •Verhalten vor dem Tunnel: die meisten Juntiere gehen Zielgerichtet auf den Tunnel zu und hinein, gehen hauptsächlich rechts am Leitssystem entlang, links versuchen Tiere die Böschung hoch zu kommen. Im Tunnel scheinen sie nicht weiter zu kommen. Wenige Tiere kommen aus dme Tunnel wieder raus und gehen die Böschung hoch. •Verhalten bei Tunnelausgang: deutlich weniger Tiere, ziehen gleich weiter. Wegen der Vegetation kaum zählbar.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



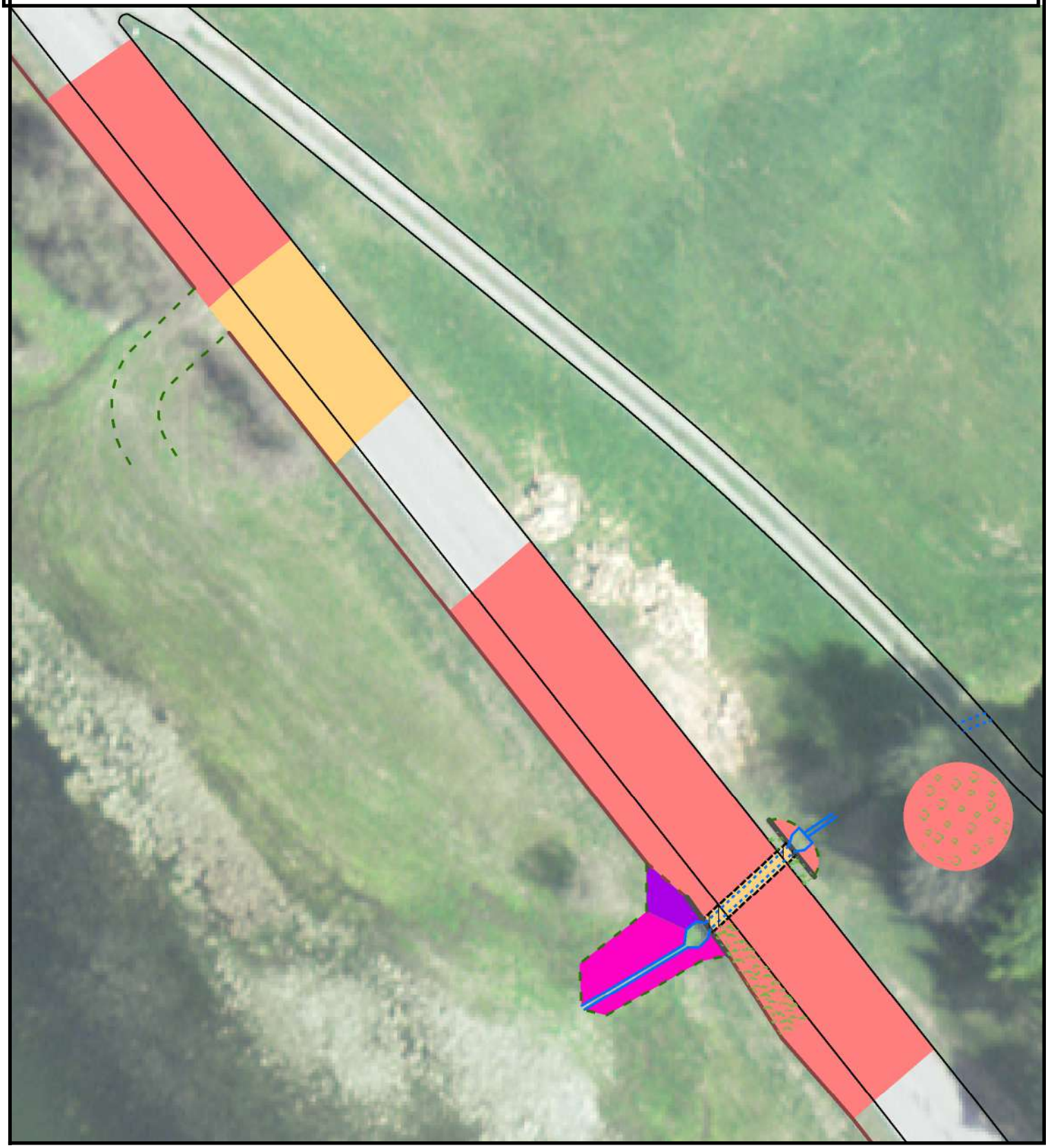
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	08.06.2015
Uhrzeit:	09.30-11.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	bewölkt, teilweise regen
Temperatur:	16°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	•Verhalten vor und im Tunnel: Die Meisten Tiere versuchen über die Leitsysteme zu kommen. Tiere im Tunnel sizten meist ruhig da,nur vereinzelt gehen sie Zielgerichtet weiter •Verhalten auf der Strasse: Mehrheitlich direkte Wanderung über Strasse •Situation auf der Strasse verändert sich je nach Temperatur/Feuchtigkeit sehr schnell

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



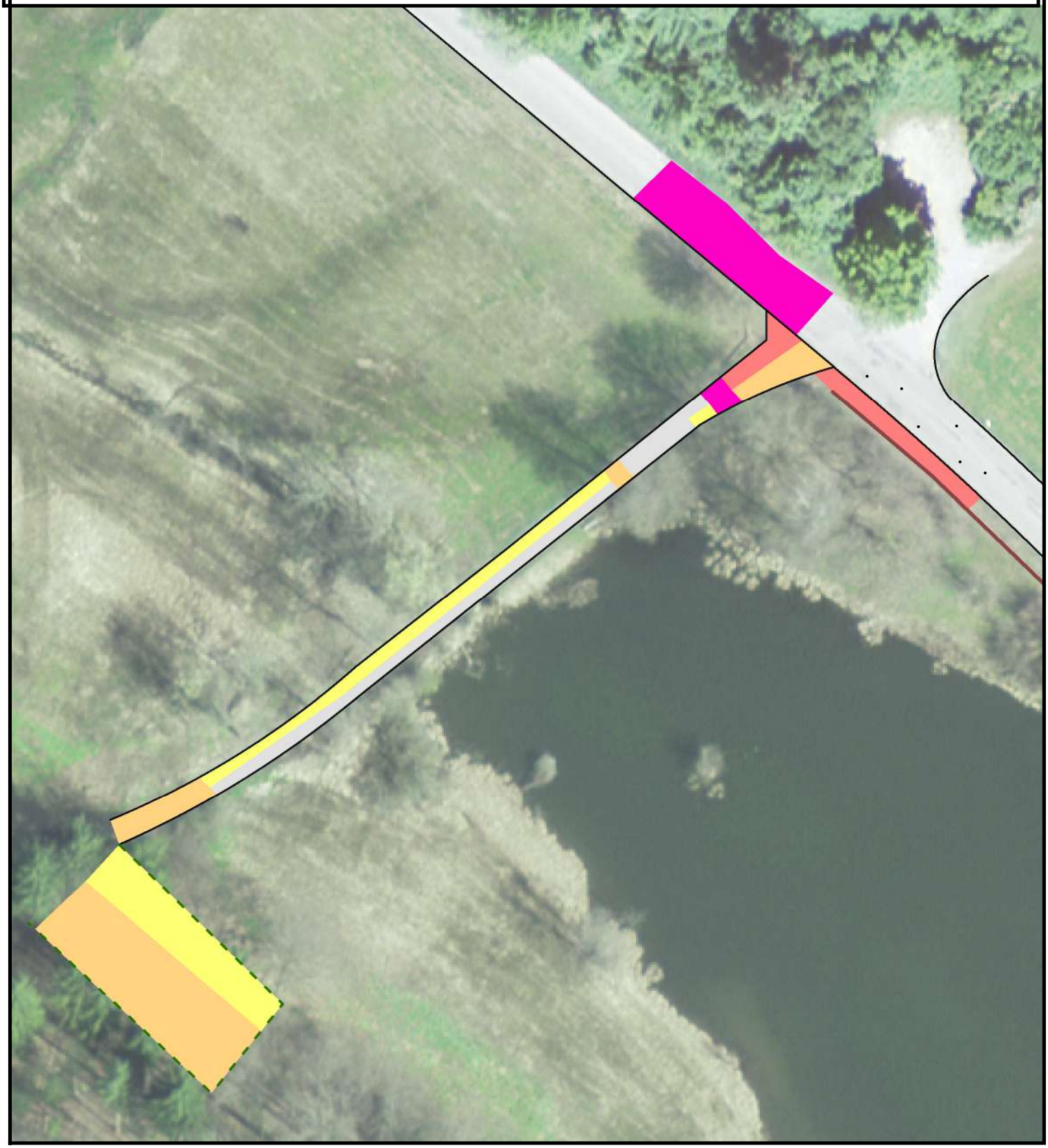
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	08.06.2015
Uhrzeit:	09.30-11.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	bewölkt, teilweise regen
Temperatur:	16°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	•Jungtiere nehmen Richtung Nordwest ab bis nur noch vereinzelt Tiere auf der Strasse sind •deutlich mehr Jungtiere auf der Teich Seite •Jungtiere gehen ziemlich gerichtet über die Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung



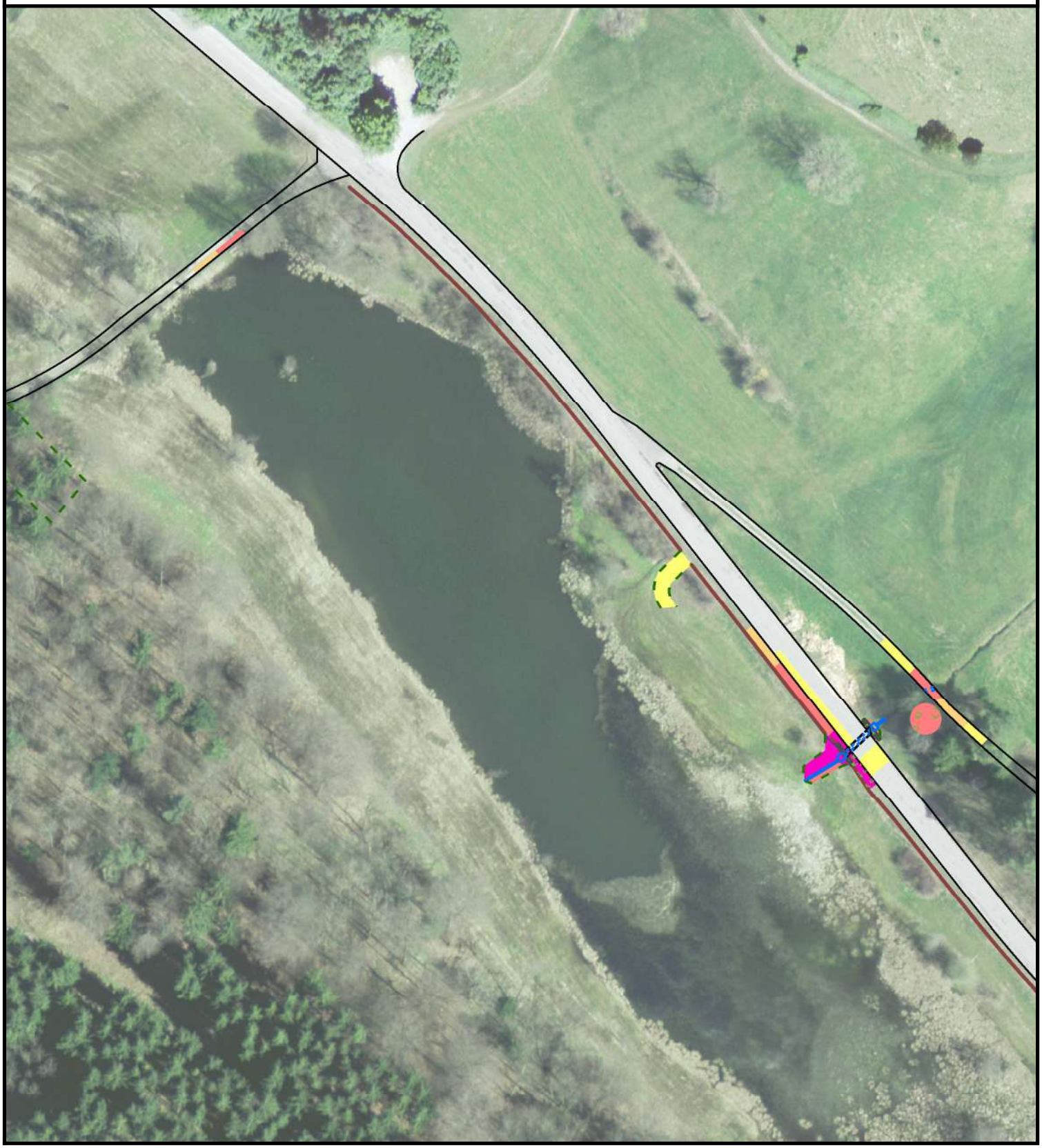
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	09.06.2015
Uhrzeit:	13:30 - 15:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	bewölkt
Temperatur:	15°C
Bodenfeuchte:	Vegetation feucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	• Bachdurchlass wird von Jungtieren benutzt. • Auf der Strasse gleich überhalb des Bachdurchlasses grosse Menge von überfahrenen Tieren. (bis zu 20 Tiere/m²) • hohe Dichte von Jungtieren in der Vegetation gleich neben der Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



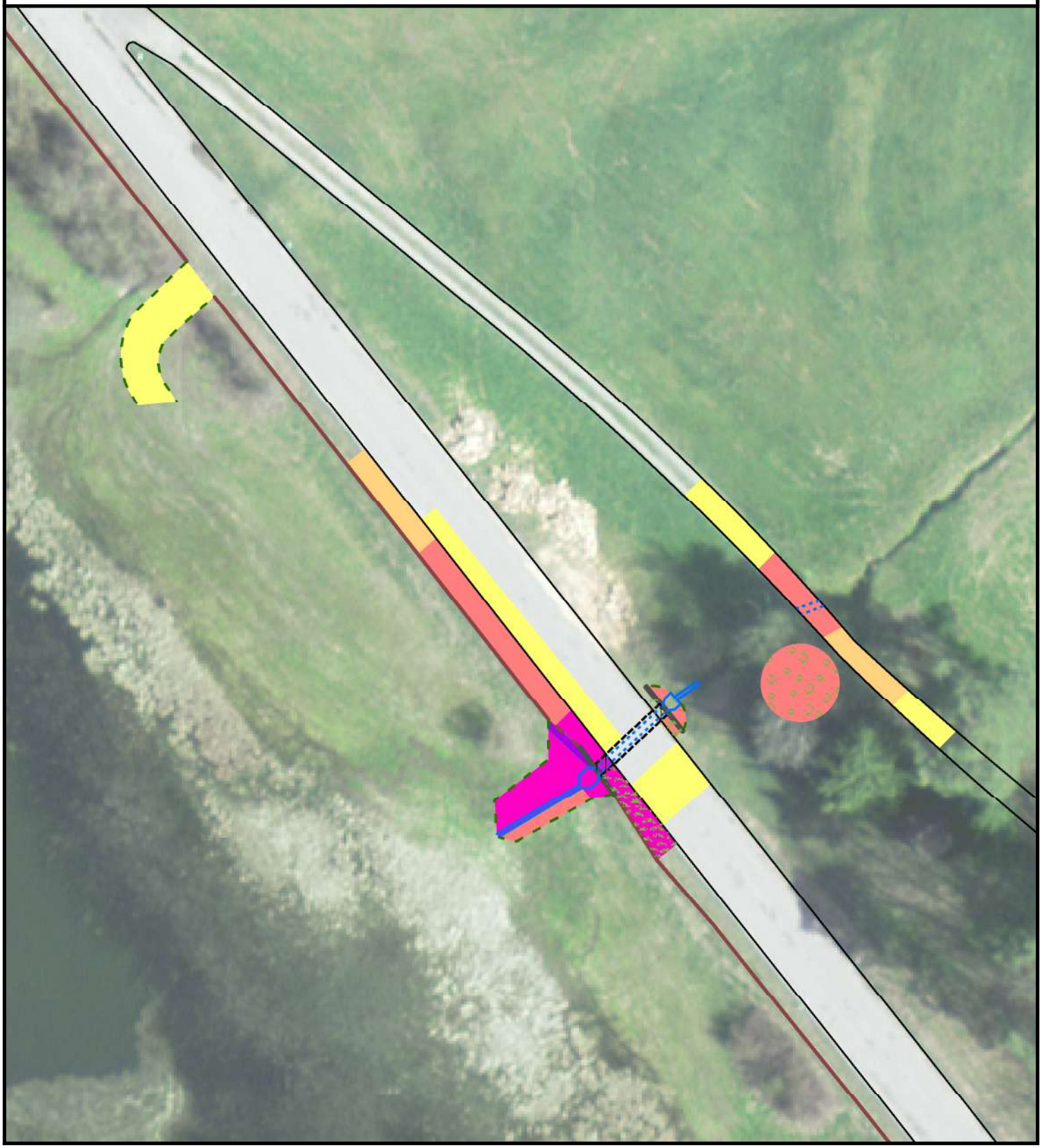
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	09.06.2015
Uhrzeit:	13:30 - 15:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	bewölkt
Temperatur:	15°C
Bodenfeuchte:	Vegetation feucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	• Bachdurchlass wird von Jungtieren benutzt. • Auf der Strasse gleich überhalb des Bachdurchlasses grosse Menge von überfahrenen Tieren. (bis zu 20 Tiere/m²) • hohe Dichte von Jungtieren in der Vegetation gleich neben der Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	10.06.2015
Uhrzeit:	10.15-12.05
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt
Temperatur:	14°C
Bodenfeuchte:	Veg. feucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

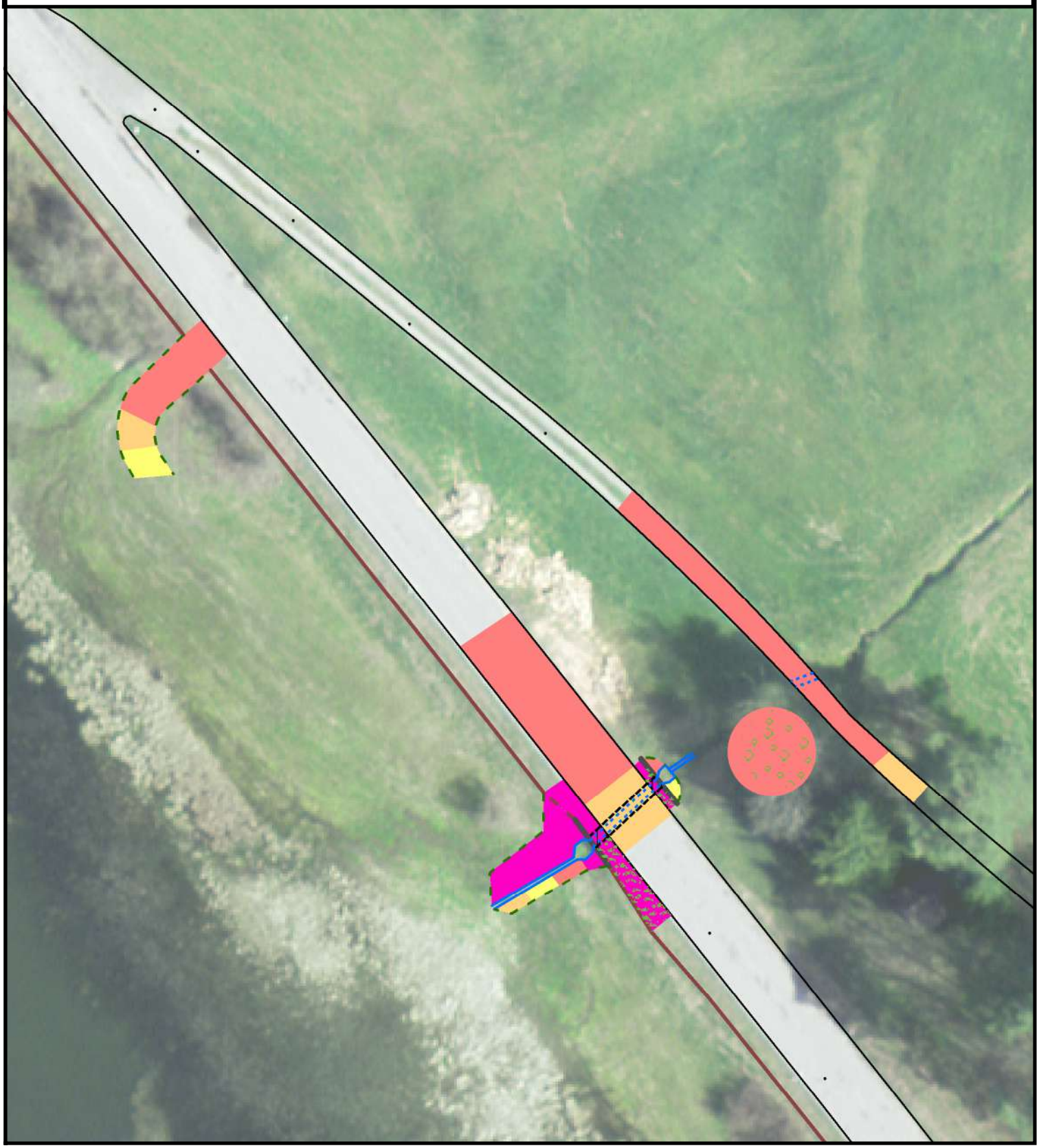
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	10.06.2015
Uhrzeit:	10.15-12.05
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt
Temperatur:	14°C
Bodenfeuchte:	Veg. feucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	•Auf dem Feldweg oberhalb des Durchlasses bewegen sich die Jungtiere von südwest diagonal nach nordorst.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung



Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	11.06.2015
Uhrzeit:	6:30 - 8:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	bewölkt, dann sonniger
Temperatur:	17°C
Bodenfeuchte:	Vegetation freucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	• Tunnel und "Brücke" werden mit eindeutiger Laufrichtung benutzt. • Eindeutige Zugrichtung über Strasse von Links nach Rechts • Eindeutige Zugrichtung Böschung hoch vor Bachdurchlass-Eingang • Viele Tote Tiere auf Strasse, vor allem über Bachdurchlass

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+

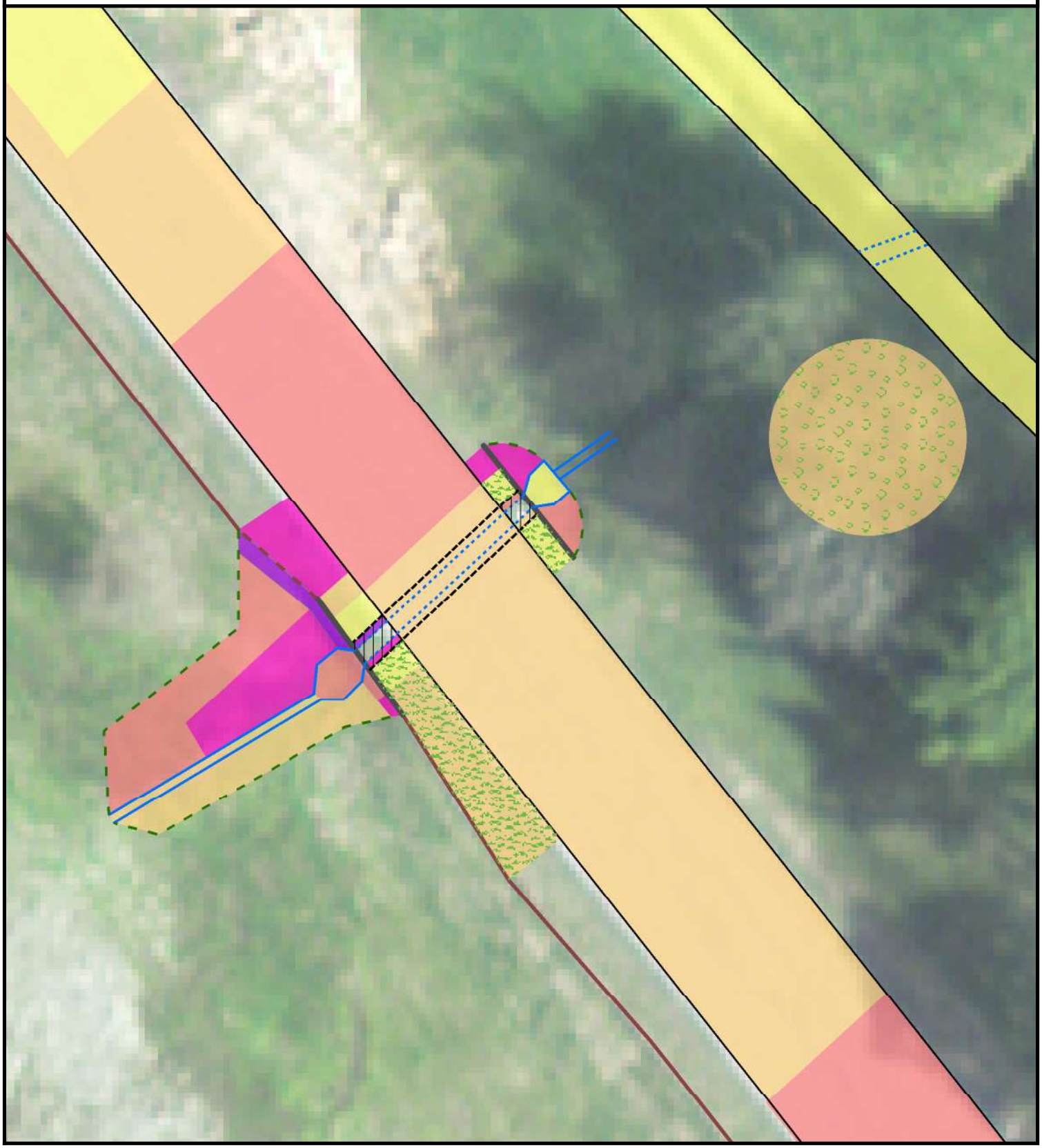
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	11.06.2015
Uhrzeit:	6:30 - 8:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	bewölkt, dann sonniger
Temperatur:	17°C
Bodenfeuchte:	Vegetation freucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	• Tunnel und "Brücke" werden mit eindeutiger Laufrichtung benutzt. • Eindeutige Zugrichtung über Strasse von Links nach Rechts • Eindeutige Zugrichtung Böschung hoch vor Bachdurchlass-Eingang • Viele Tote Tiere auf Strasse, vor allem über Bachdurchlass

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	12.06.2015
Uhrzeit:	17.00-18.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt
Temperatur:	20°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Auf der Strasse sind keine Jungtiere zu Beobachten

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	12.06.2015
Uhrzeit:	17.00-18.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt
Temperatur:	20°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	•Keine Jungtiere auf der Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	13.06.2015
Uhrzeit:	11:00 - 12:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	sonnig, leicht bewölkt
Temperatur:	22°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Keine Jungtiere auf Strasse • Jungtiere vermeiden besonnte Plätze • Waldflächen grossräumig erfolglos abgesucht.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+

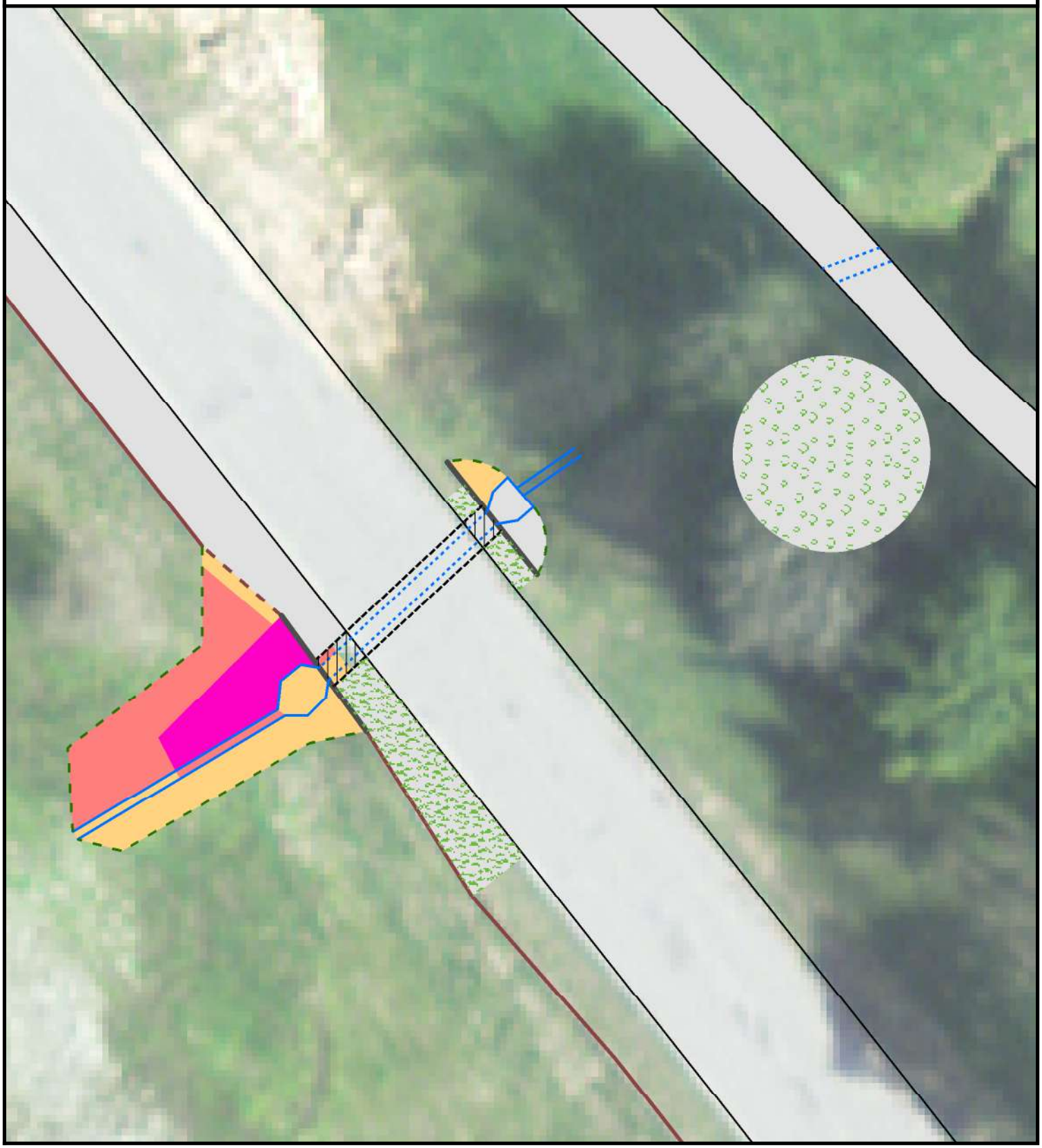
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	13.06.2015
Uhrzeit:	11:00 - 12:30
Person:	Andreas Hofstetter
Wetter:	sonnig, leicht bewölkt
Temperatur:	22°C
Bodenfeuchte:	trocken
Bemerkungen:	• Keine Jungtiere auf Strasse • Jungtiere vermeiden besonnte Plätze • Waldflächen grossräumig erfolglos abgesucht.

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+



Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	14.06.2015
Uhrzeit:	19.00-21.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	regen
Temperatur:	20°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	•Auf der Strasse sieht man immer wieder vereinzelte Tiere

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

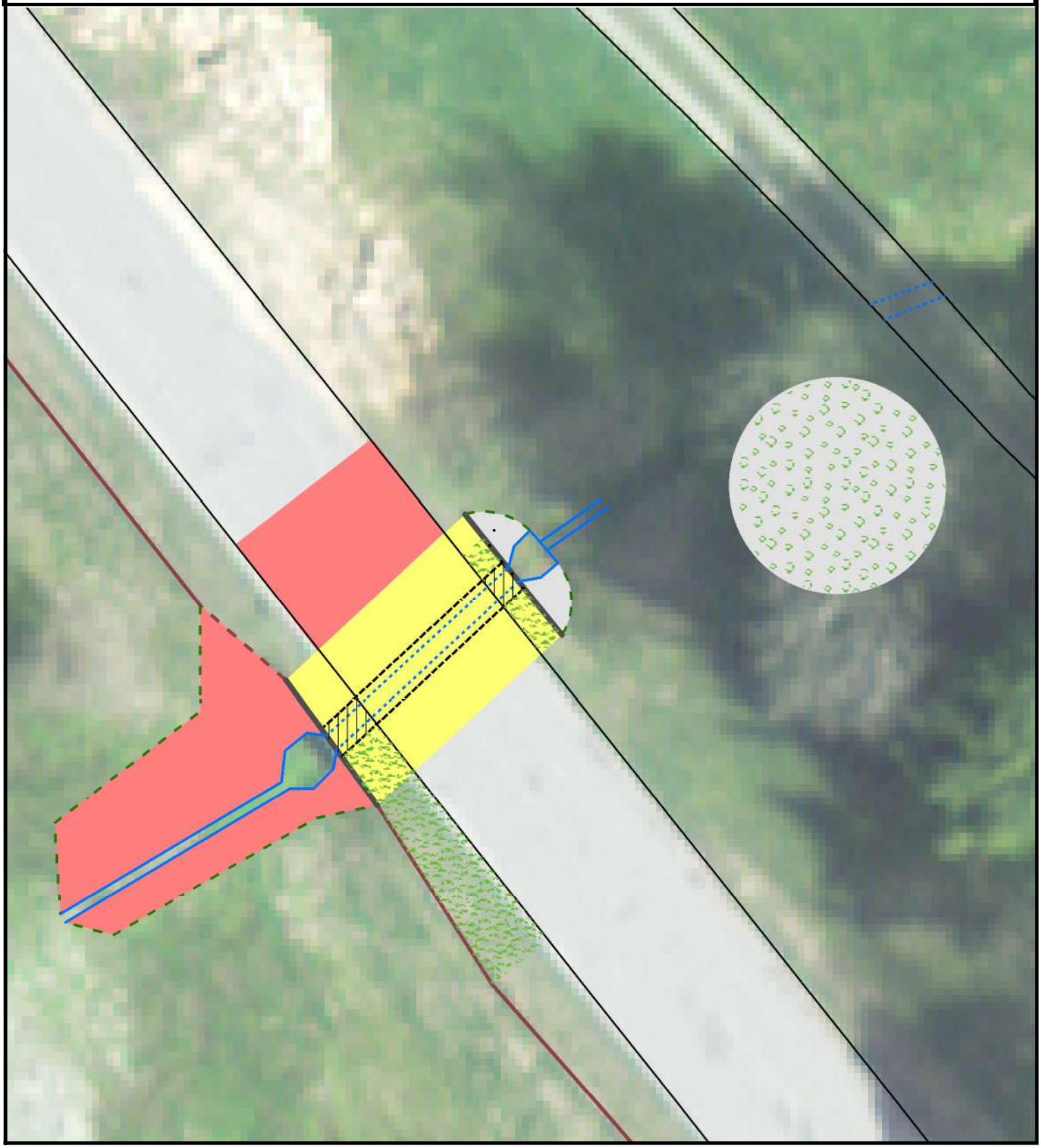
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	14.06.2015
Uhrzeit:	19.00-21.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	regen
Temperatur:	20°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	•Die Jungtiere vermeiden den Tunnel, es gehen alle die Böschung vor dem Durchlass hoch •Jungtiere gehen ziemlich Zielgerichtet über die Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung



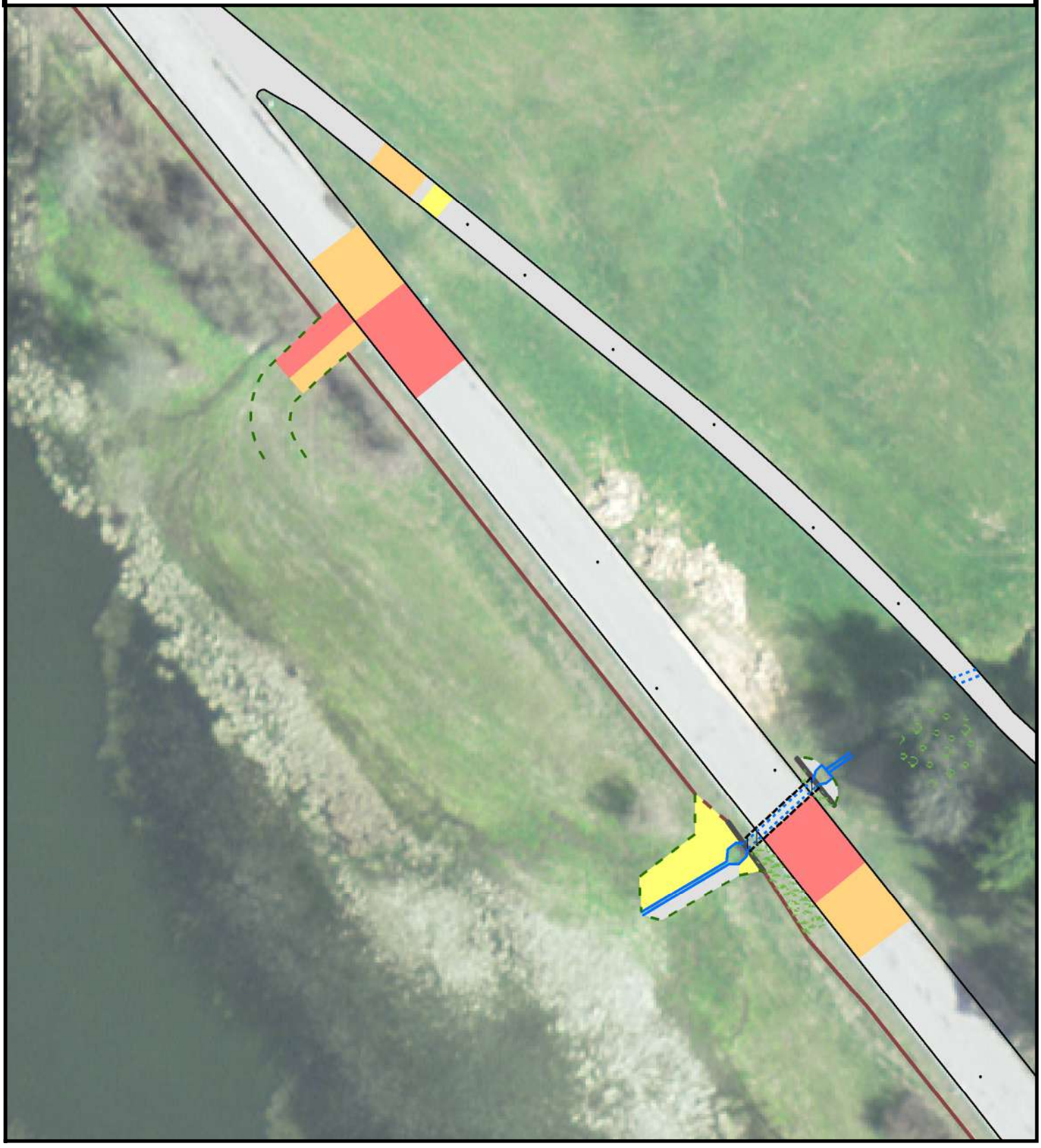
Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	15.06.2015
Uhrzeit:	15.50-17.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	zuerst regen, danach Bewölkt
Temperatur:	18°C
Bodenfeuchte:	Alles nass
Bemerkungen:	• Die Jungtiere meiden den Tunnel, es gehen alle über die Strasse • Auf der Strasse sind immer wieder vereinzelte Jungtiere zu beobachten

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung



Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	15.06.2015
Uhrzeit:	15.50-17.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	zuerst regen, danach Bewölkt
Temperatur:	18°C
Bodenfeuchte:	Alles nass
Bemerkungen:	• Auf der Strasse sind immer wieder vereinzelte Jungtiere zu beobachten • Auf den Feldwegen konnten keine Jungtiere beobachtet werden

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	15.06.2015
Uhrzeit:	15.50-17.30
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	zuerst regen, danach Bewölkt
Temperatur:	18°C
Bodenfeuchte:	Alles nass
Bemerkungen:	• Auf der Strasse sind immer wieder vereinzelte Jungtiere zu beobachten

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	16.06.2015
Uhrzeit:	07.00-08.15
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Regen
Temperatur:	16°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	•Im Tunneleingang sowie im Tunnelausgang sind keine Jungtiere zu beobachten: •Die Jungtiere auf der westlichen Buchuferseite gehen Zielgerichtet die Böschung hoch. •Auf der Strasse gehen sie entweder diagonal nach rechts oder diagonal nach links über die Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	16.06.2015
Uhrzeit:	07.00-08.15
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Regen
Temperatur:	16°C
Bodenfeuchte:	nass
Bemerkungen:	• Auf der Strasse sind immer wieder Jungtiere zu beobachten • Es ist keine gemeinsame Wanderrichtung auszumachen

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Eigental

N

Aufnahmedatum:	18.06.2015
Uhrzeit:	08.00-08.45
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt
Temperatur:	13°C
Bodenfeuchte:	Vegetation feucht, Asphalt trocken
Bemerkungen:	• Im gesamten Untersuchungsgebiet konnten nur fünf Jungtiere gefunden werden • Es konnte keine eindeutige Wanderrichtung ausgemacht werden

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Chernersee

Aufnahmedatum:	29.07.2015
Uhrzeit:	17.05-17.35
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt, ganzer Tag regen
Temperatur:	17°C
Bodenfeuchte:	Vegetation nass, Strassenass
Bemerkungen:	•Jungtier Ansammlung bei der Vegetation um den Weiher

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Chernersee

Aufnahmedatum:	10.08.2015
Uhrzeit:	07.10-07.45
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Bewölkt
Temperatur:	19°C
Bodenfeuchte:	Vegetation nass, Strasse trocken
Bemerkungen:	• Jungtiere gehen am Leitsystem entlang • Keine Jungtiere im Durchlass • Juntiere am nordwestlichen Ende des Leitsystems in der Vegetation, vereinzelt Tiere auf der Strasse

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung

Semesterarbeit 1: Amphibienwanderung Jungtiere
Standort Chernersee

Aufnahmedatum:	11.08.2015
Uhrzeit:	00.30-00.45
Person:	Eveline Häsli
Wetter:	Regen
Temperatur:	20°C
Bodenfeuchte:	Vegetation und Strasse feucht
Bemerkungen:	•Trotz Regen nur zwei Jungtiere beobachtet

Anz. Tiere / m²

- 0
- 1
- 2-5
- 6-20
- 21-50
- 51+
- • Einzelbeobachtung