

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN  
DEPARTMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT  
INSTITUT UNR



**Verbreitung und Populationsanalyse der Geburtshelferkröte im Jurapark Aargau**

Semesterarbeit 2

**Aline Meyer**

Bachelorstudiengang 2013

Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Abgabedatum: 28.01.2016

Fachkorrektoren:

**Prof. Dr. Roland F. Graf**

**Hanno Rahn**

ZHAW Wädenswil

Grüntal, Postfach, CH-8820 Wädenswil

**Dr. Benedikt R. Schmidt**

Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch)

Passage Maximilien-de-Meuron 6, CH-2000 Neuchâtel

Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften

Universität Zürich Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich

Impressum

Schlagwörter:

Artenförderungsprojekt, Geburtshelferkröte, Vernetzung, Jurapark Aargau, Vernetzungskorridore,  
Besiedlungskriterien

Zitiervorschlag:

Meyer, A. (2015) Verbreitung und Populationsanalyse der Geburtshelferkröte im Jurapark Aargau.  
Semesterarbeit, Zürcher Fachhochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Life Sciences und Facility Management

Grüntal, Postfach

CH-8820 Wädenswil

Tel. +41 58 934 50 00, [info.lsfm@zhaw.ch](mailto:info.lsfm@zhaw.ch)

## Abstract

The distribution area of the endangered (EN) midwife toad (*Alytes obstetricans*) in Switzerland encompasses also the North of the canton Aargau and therefore also the Jurapark Aargau. Since the year 2009, in this regional park of nature new ponds have been created or already existing ponds are enhanced in the context of a species conservation program "Gruben – Graben – Geburtshelferkröte". This work aims at presenting cartographically all small waterbodies in the region Dreiklang in the canton of Aargau and visualising the position and the connectivity of the already mapped and potential populations. Further, the status of colonisation of each pond in the species conservation program should be mapped. At six of these sites, a searching of larvae was made to complete the inventory and their surrounding area was characterized to explain the probability of colonisation. The visualisation of the populations measured by the monitoring of amphibians shows that most populations probably are connected with neighbouring populations as distances mostly are below 1000m. Because of the wisely chosen sites for new ponds a net is being developed together with all small waterbodies, in which an exchange can be expected due to the small distances between populations. The visited ponds proved to be suitable habitats for the midwife toad. Since almost all ponds dried out during the hot and dry summer months in 2015, a second survey of the inventory in the following year is necessary. Terrestrial habitats have an impact on the colonisation of new ponds. For a concrete statement on the resettlement of the small waterbodies, the terrestrial habitats around all ponds should be characterised.

## Zusammenfassung

Das Verbreitungsgebiet der in der Schweiz stark gefährdeten (EN) Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) umfasst unter anderem den Norden des Kantons Aargau und somit auch den Jurapark Aargau. Seit dem Jahr 2009 werden in diesem Regionalen Naturpark im Rahmen des Artenförderungsprojekts „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ neue Gewässer geschaffen oder bereits bestehende aufgewertet. Diese Arbeit beschäftigt sich mit der kartographischen Darstellung aller Kleingewässer im Gebiet Dreiklang im Kanton Aargau und visualisiert die Lage und Vernetzung der bereits kartierten und potentiellen Populationen. Weiter soll der Besiedlungsstatus aller Tümpel des Artenförderungsprojektes in einer Karte dargestellt werden. Bei sechs dieser Standorte erfolgte deshalb eine Larvensuche zur Erfassung der Bestände, wobei zudem eine Charakterisierung derer Umgebung zur Erklärung für eine mögliche Besiedlung diente. Die Visualisierung der vom Amphibienmonitoring erfassten Populationen zeigt, dass ein potentieller Austausch zwischen benachbarten Populationen entstehen kann, sobald die Distanz weniger als 1000m beträgt. Durch die mit Bedacht gewählten Standorte für neue Gewässer entsteht zusammen mit allen Kleingewässern ein Netz, in welchem aufgrund der kleinen Distanzen zwischen den Populationen ein Austausch erwartet werden kann. Die besuchten Tümpel erweisen sich als geeignete Habitats für die Geburtshelferkröten. Da die heissen und trockenen Sommermonate 2015 fast alle Gewässer austrocknen liessen, ist aber eine erneute Bestandsaufnahme im Folgejahr notwendig. Landlebensräume wirken sich entscheidend bei der Besiedlung neuer Gewässer aus. Damit eine konkrete Aussage zur Neubesiedlung von Gewässern gemacht werden kann, müssen von den Landlebensräumen aller Kleingewässer eine Charakterisierung durchgeführt werden.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	3
2	Material und Methoden.....	5
2.1	Untersuchungsgebiet .....	5
2.2	Datengrundlagen.....	5
2.3	Räumliche Visualisierung .....	7
2.4	Feldbegehungen .....	7
3	Resultate.....	9
3.1	Visualisierung Populationen Dreiklang .....	9
3.2	Status der Gewässer im Projekt „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ .....	12
4	Diskussion.....	16
4.1	Interpretation der Karten .....	16
4.2	Beeinflussende Faktoren für eine Besiedlung.....	19
5	Fazit .....	22
6	Literaturverzeichnis .....	24
	Anhang.....	30
	Anhang A: GIS Protokoll .....	30
	Anhang B: Besuchte Tümpel .....	32
	Anhang C: Besiedlungsstatus der besuchten Tümpel.....	35
	Anhang D: Ist-Grösse und Ist-Tiefe der Tümpel bei der 2. Feldbegehung.....	39

## 1 Einleitung

Als einziger einheimischer Froschlurch, der sich an Land paart, seine Eier nicht ins Wasser ablegt und Brutpflege betreibt, stellt die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) eine einzigartige Amphibienart dar (Günther & Scheidt, 1996). Der Aspekt, dass je nach Einstrahlung und Erwärmbarkeit des Larvengewässers ein Teil der Kaulquappen überwintert, macht dieses Tier noch aussergewöhnlicher (Thiesmeier, 1992).

Der Landlebensraum der Geburtshelferkröte ist aufgrund ihrer terrestrischen Lebensweise von besonderer Bedeutung (Günther & Scheidt, 1996). Auengebiete oder sonnenexponierte, strukturreiche und vegetationsarme, offene Böschungen mit gut grabbarem, sandigem Boden werden gerne besiedelt (Meyer et al., 2014). Für die Selektion eines Landlebensraumes spielt das Vorhandensein von Versteckmöglichkeiten wie Stein- oder Sandhaufen (Sowig et al., 2003) sowie Totholz (Eislöffel, 2003) ebenfalls eine wichtige Rolle. Anthropogene Steinbrüche stellen optimale Habitate dar, da sich dort nicht selten eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässer befindet (Uthleb et al., 2003). Sind Steinhaufen oder ein Mauerwerk, nicht aber ein leicht grabbarer Boden vorhanden, wird dieses Habitat selten als Tagesverstecke genutzt (Fritz, 2003). Neu erstellte Lebensräume werden von der Geburtshelferkröte im Falle von genügend Abwanderer und wenig Wanderhindernissen im Umkreis von bis zu 1 bis 1.5km besiedelt (Ryser et al., 2003). Jedoch gilt die Kröte allgemein als schlechter Neubesiedler, so werden Amphibiengewässer nur dann genutzt, wenn bereits weitere Populationen in der Nachbarschaft vorhanden sind (Joger & Schmidt, 2003). Das Fortpflanzungsgewässer soll sich zudem nicht weiter weg als 100m vom Landlebensraum befinden (Schlupmann, 2009). Die effektive Distanz zwischen Larvengewässer und Tagesversteck ist aber meist deutlich grösser (Günther & Scheidt, 1996). Eine zu dichte Vegetation bzw. das Aufkommen von Gebüsch oder Bäumen kann häufig eine Abwanderung der Tiere zur Folge haben (Grossenbacher, 1988). Trotzdem sind immer wieder rufende Tiere in Wäldern zu hören, v.a. wenn vor Ort genügend offene Böschungen vorhanden sind (Uthleb et al., 2003).

Eine Untersuchung zu den Fortpflanzungsgewässern in Rheinland-Pfalz (D) zeigte auf, dass die Ablage der Larven in sehr unterschiedlichen Gewässertypen vorkommen kann. Darunter befinden sich stehende Gewässer aller Art wie Weiher und Teiche (42%), Tümpel (27%), Fischteiche (12.5%) und übrige Stillgewässer (16%). Fliessende Gewässer spielten hier, mit 2.5% Besiedlung aller in dieser Untersuchung gezählten Geburtshelferkröten, nur eine untergeordnete Rolle. Regelmässig austrocknende Gewässer werden eher gemieden (Schlupmann, 2009). Nicht nur in natürlichen, sondern auch in anthropogenen Lebensräumen ist dieses Tier anzutreffen. So scheint die Kröte ihre Bestände, durch die Besiedlung von Gartenteichen, in den Siedlungen halten zu können (Eislöffel, 2003).

Wie sehr viele einheimische Amphibienarten der Schweiz ist auch die Geburtshelferkröte in der Roten Liste eingetragen und gilt als stark gefährdet (EN) (Schmidt & Zumbach, 2005). Die Zerstörung geeigneter Lebensräume führte in den letzten 30 Jahren zu einem Bestandsverlust von über 50%. Ursachen sind z.B. Trockenlegungen von Feuchtgebieten, Meliorationen oder Bewirtschaftungsänderungen (Mermod et al., 2010). Um weitere Verluste der Bestände zu vermeiden, ist die Geburtshelferkröte durch das Natur- und Heimatschutzgesetz und der dazugehörigen Verordnung geschützt (Bundesgesetz vom 01. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451; Art. 18), Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1, Art. 14, Art. 20)). Die Berner Konvention sorgt für einen zusätzlichen, internationalen Schutz (Bundesamt für Naturschutz, 2013).

Die aktuelle Verbreitung der Geburtshelferkröte liegt in der Schweiz vor allem auf der Alpennordseite und im Mittelland sowie im Jura und in den Voralpen (Mermod et al., 2010). Der im Norden des Kantons Aargau liegende Jurapark Aargau befindet sich somit mitten im Verbreitungsgebiet dieser Zielart. Im Rahmen eines Artenförderungsprojektes „Gruben-Graben-Geburtshelferkröte“ setzt sich der Regionale Naturpark von nationaler Bedeutung bereits seit dem Jahr 2009 für die Schaffung und Aufwertung geeigneter Lebensräume für die Geburtshelferkröte ein. Vier Vernetzungslinien dienen dabei der Erhaltung zusammenhängender Populationen. Insgesamt konnten bis Ende 2014 38 Gewässer neu geschaffen und 8 Gewässer aufgewertet werden. Weitere Gewässer sind in Planung.

Im Rahmen dieser Semesterarbeit erfolgt eine Analyse der Lage und Vernetzung bekannter, neu geschaffener und potentieller Larvengewässer der Geburtshelferkröte. Weiter soll der Besiedlungsstatus aller Gewässer des Artenförderungsprojektes „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ definiert werden. Die dazu erforderlichen und verfügbaren Daten werden zusammengetragen und aufbereitet. Erste Begehungen von neu geschaffenen oder aufgewerteten Gewässern lieferten gemäss Jurapark Aargau noch keine abschliessenden Datengrundlagen des Besiedlungsstatus. Bei 6 ausgewählten Standorten werden daher die Gewässer und deren Umgebung charakterisiert und die Bestände mittels Larvensuche erfasst. Die erhobenen Daten sowie die Resultate der Analysen werden schlussendlich kartographisch dargestellt.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Der Jurapark Aargau, ein Regionaler Naturpark von nationaler Bedeutung, setzt sich für die Erhaltung von natürlichen Habitaten ein. Bereits seit dem Jahr 2009 wird im Jurapark Aargau ein Artenförderungsprojekt zur Erhaltung und Schaffung von Lebensräumen für die Geburtshelferkröte durchgeführt. Der sich im Norden des Kantons Aargau befindende Naturpark umfasst 28 Gemeinden aus den Bezirken Aarau, Brugg, Laufenburg und Rheinfelden, sowie eine weitere Gemeinde aus dem Kanton Solothurn (Kienberg) (Jurapark-Aargau, 2015). Das gesamte Gebiet erstreckt sich zwischen Aare und Rhein. Um mögliche Gemeinden übergreifende Vernetzungen zwischen den Amphibiengewässern zu erkennen, werden daher neben den Naturparkgemeinden alle Gemeinden zwischen Aare und Rhein im Kanton Aargau untersucht. Diese Region wird Dreiklang genannt.

### 2.2 Datengrundlagen

Der Kanton Aargau führt bereits seit den Jahren 1978/1979 eine Liste mit Gewässern, in welchen Geburtshelferkröten gesichtet wurden. Jedoch sind die Daten von 1978/1979 und 1991/1992 nur in Populationsgrössen 1 bis 4 und nicht in Individuenzahlen angegeben. Die Jahre dazwischen sind nicht dokumentiert. Zwischen 1994 und 1998 sind nur Daten aus der Dauerbeobachtung Laubfrosch vorhanden. Die Werte ab dem Jahre 1999 befinden sich fast ausschliesslich im Amphibienmonitoring Kanton Aargau. Um die Daten einigermaßen miteinander vergleichen zu können, wurden sie mit einer standardisierten Methode erhoben, bei welcher immer drei Erhebungen pro Saison in einem vorgegebenen Zeitfenster stattfanden (Bühler, Mündliche Mitteilung, 2015). Neu zeigen die Werte ab dem Jahr 1999 die Individuenzahlen auf, wobei auch Larven und Laich erfasst wurden. Die genaue Zahl der Larven und Laichballen ist daraus nicht ersichtlich. Zu beachten ist ebenfalls, dass nicht jedes Objekt in jedem Jahr erhoben wurde. In der Visualisierung der Populationsgrössen sind keine Daten der Gartentümpel enthalten. Sie wurden seit 1999, je nach Gemeinde, lückenhaft bis gar nicht erfasst. Die Aufsummierung der Daten von 1999 bis 2014 ergab eine Klassifizierung der Bestandsgrössen in „gross“, „mittel“, „klein“ und „Null“. Die Gliederung dieser Klassen setzt sich folgendermassen zusammen:



- Gross: falls im Gebiet zwischen 1999 und 2014 mindestens 2x mehr als 12 Tiere beobachtet wurden
- Mittel: falls im Gebiet zwischen 1999 und 2014 einmal mehr als 12 Tiere beobachtet wurden
- Klein: falls im Gebiet zwischen 1999 und 2014 nie mehr als 12 Tiere beobachtet wurden
- Null: falls im Gebiet zwischen 1999 und 2014 keine Tiere beobachtet wurden

Für diese Semesterarbeit stellte das Amphibienmonitoring Kanton Aargau Datensätze sämtlicher Quellen und somit alle registrierte Amphibiengewässer im Kanton Aargau zur Verfügung. Enthalten sind dort ca. 3000 Standorte, die als Netz der Kleingewässer betrachtet werden können. Auch aufgeführt sind inzwischen nicht mehr bestehende Gewässer. Für die Analyse wurden diese und die für die Geburtshelferkröte nicht relevanten Fließgewässer nicht miteinbezogen.

Die im Projekt „Gruben-Graben-Geburtshelferkröte“ neu erstellten und aufgewerteten Gewässer sind bis heute nicht vollständig im kantonalen Amphibienmonitoring aufgeführt. Auch bei diesen Gewässern wird das Monitoring nicht regelmässig durchgeführt. In diesen Daten vermerkt sind zudem mögliche vorhandene Rufer oder Larven. Bei gewissen Tümpeln ist eine definitive Aussage über die Besiedlung durch Larven oder Individuen momentan nicht machbar. Gewisse Tümpel sind zurzeit noch in Umsetzung oder werden voraussichtlich Anfangs Jahr 2016 gebaut. Der in der Karte darzustellende Besiedlungsstatus wurde demnach eingeteilt in „Besiedelt“, „Nicht besiedelt“, „Unklar“ und „In Umsetzung“.

Als Datengrundlage für die GIS-Analysen dienten verschiedene von Swisstopo zur Verfügung gestellte Shapefiles und Rasterdateien (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Verwendete GIS-Layer

<b>Layer Name</b>	<b>Inhalt</b>	<b>Format</b>	<b>Datenherkunft</b>
gwn_25l	Fließgewässer	shape	Swisstopo (DV084370)
pri25_raster	Landnutzungsformen	Grid	Swisstopo (DV084370)
ch_relief	Relief Schweiz	Grid	Swisstopo (DV084370)
KantonAG	Perimeter Kanton Aargau	shape	Swisstopo (DV084370)
GemeindenAG	Perimeter Gemeinden Kanton Aargau	shape	Swisstopo (DV084370)
LK25_AG	Landeskarte Kanton Aargau	Grid	Swisstopo (DV084370)

## 2.3 Räumliche Visualisierung

Das Ziel dieser Arbeit lag in einer kartografischen Darstellung aller bereits kartierten und potentiellen Larvengewässern im Gebiet Dreiklang Kanton Aargau mit deren Lage und Vernetzungsmöglichkeiten. Das Esri ArcGIS 10.2.2 Desktop Programm wurde dabei für die Analysen verwendet. Die dazu benötigten Informationen lieferte eine zusammengestellte Liste mit allen Kleingewässern aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau sowie allen Gewässern aus dem Projekt „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“. Integriert wurden zudem einzelne zusätzliche Beobachtungen von Dritten. Ebenfalls Teil dieser Liste sind Gewässer mit dem Status „In Umsetzung“, da aus den Daten nicht klar ersichtlich schien, welche bereits in Umsetzung sind, oder erst noch gebaut werden. Alle Koordinaten der Kleingewässer und der erhobenen Populationen wurden als Excel-Tabelle im ArcGIS eingelesen und die Populationsgrößen anhand ihrer Klassen farblich differenziert. Mittels des entsprechenden Werkzeugs wurden um die verschiedenen Populationsgrößen Puffer erzeugt. Die Puffergrößen von 1000m (grosse Population), 750m (mittlere Population) und 500m (kleine Population) konnte aufgrund des Wanderverhaltens in der Literatur ermittelt werden (Ryser et al., 2003). Weiter wurde in einer Rasteranalyse für jeden Pixel in der Landschaft die Distanz zu Kleingewässern und somit zu relevanten Amphibiengewässern berechnet (Euclidan Distance). Die Distanzen wurden danach entsprechend der Pufferdistanzen kategorisiert: „0-500m“, „500-750m“ und „750-1000m“.

Für die Darstellung der besuchten Tümpel im Untersuchungsgebiet reichte das Einlesen der jeweiligen Koordinaten. Zur Visualisierung des Besiedlungsstatus aller Gewässer im Projekt „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ wurden zusätzlich die jeweiligen Koordinaten sowie die Vernetzungskorridore in einem weiteren Layer importiert.

## 2.4 Feldbegehungen

Durch die Schaffung von neuen Gewässern sind bis heute vier Vernetzungslinien entstanden. Um die Unsicherheiten bezüglich der Besiedlung der neu erstellten und aufgewerteten Tümpel zu klären, erfolgte an ausgewählten Tümpeln der Vernetzung Herznach-Wölflinswil-Oberhof im Feld eine Bestandsaufnahme mittels Larvensuche (siehe Abbildung 1). Eine Charakterisierung der Gewässer vor Ort diente schliesslich als Grundlage für eine später durchgeführte Beurteilung, ob und wie sie sich als Laichgewässer und die Umgebung als Landhabitat für die Geburtshelferkröten eignen. Faktoren wie die Grösse und die Tiefe der Gewässer wurden hier beachtet. Weiter erfasst wurden die Strukturen im Landlebensraum wie z.B. Ast- oder Steinhaufen sowie das Vorhandensein eines Waldstückes in einem Umkreis von ca. 100m. Für die Erhebung erfolgten insgesamt 2 Feldbegehungen, eine Mitte September 2015 und die zweite Anfangs Oktober 2015. Gemäss Literatur sind die Larven bei allen Tageszeiten zu finden, jedoch ist die Präsenz ausserhalb der Verstecke in der

Nacht grösser als am Tag (Uthleb, 2009). Sie halten sich überwiegend am Boden auf, während sie am Tag auch im offenen Gewässer anzutreffen sind (Böll et al., 2011). Bei der ersten Begehung, welche am Nachmittag stattfand, wurden gleichzeitig Larven gesucht sowie der Laich- und Landlebensraum aufgenommen. Die Ist-Länge/Breite, sowie die Tiefe wurden jeweils mit einem Massstab gemessen, jedoch konnten die Soll- Länge/Breite und Tiefe aufgrund des sehr tiefen Wasserstandes nur anhand der Vegetation abgeschätzt werden. Zur Bestimmung der Tiefe erfolgte eine dreimalige Messung mit einer anschliessenden Berechnung des Mittelwertes. Für die Flächenberechnung verwendet wurde die Formel zur Berechnung einer Ellipse. Die zweite Begehung am Abend diente lediglich der Larvensuche mittels Taschenlampe (Meyer et al., 2014). Da die Chytridiomykose für Amphibien eine grosse Gefahr darstellt, wurden nach Empfehlung der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz der Schweiz (karch) alle Materialien nach dem Besuch eines Gewässers mit 70% Alkohol desinfiziert (karch, 2015).

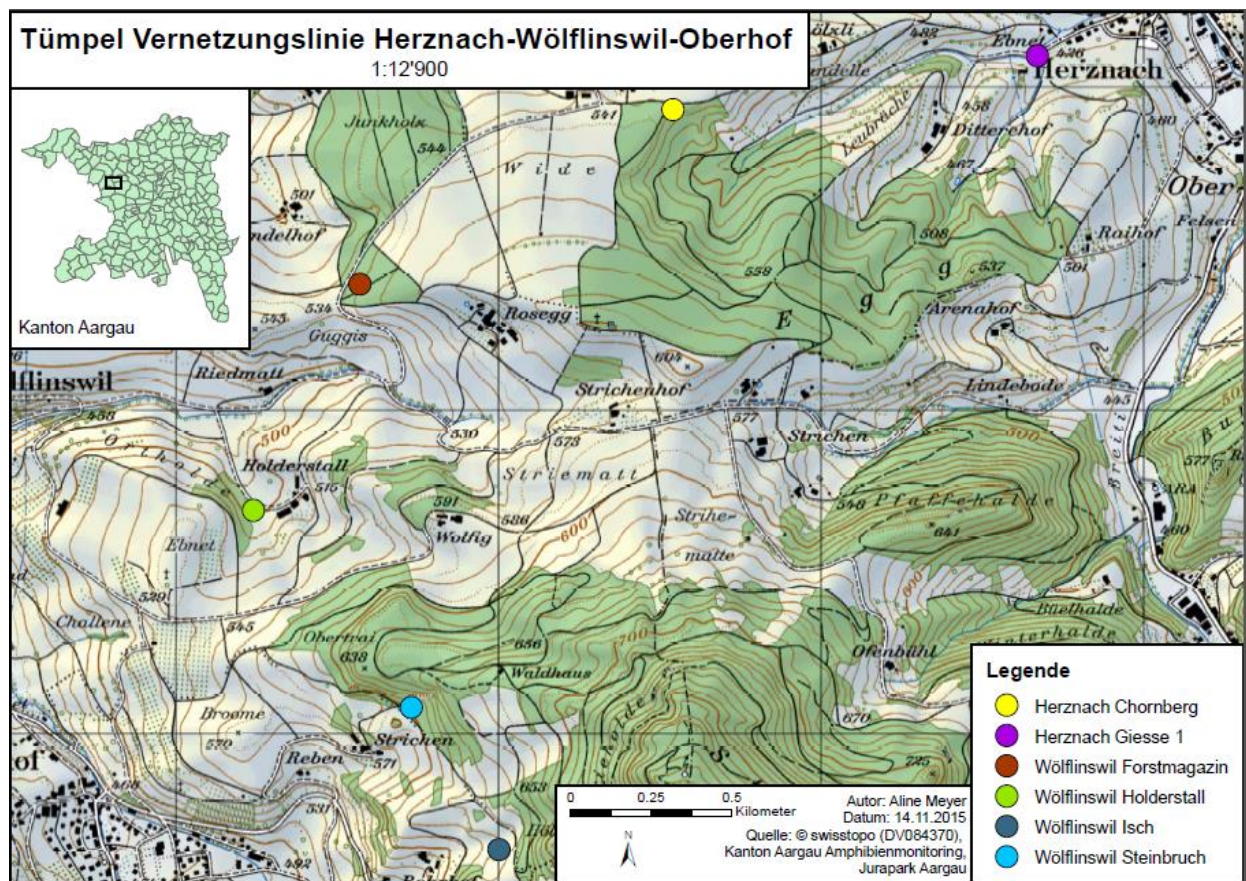


Abbildung 1: Besuchte Tümpel der Vernetzungslinie Herznach-Wölflinswil-Oberhof

### 3 Resultate

#### 3.1 Visualisierung Populationen Dreiklang

Für die Visualisierung der Lage und Vernetzung aller Kleingewässer sowie der erfassten und potentiellen Larvengewässern diente die Erstellung einer Karte (siehe Abbildung 2). Das Untersuchungsgebiet liegt in der Region zwischen Aare und Rhein, dem sogenannten Dreiklang-Gebiet. Ein Austausch der Populationen wird an der Grenze des Untersuchungsgebietes nicht abrupt unterbrochen. Aus diesem Grund sind die Gewässer ausserhalb dem Dreiklang-Gebiet im Kanton Aargau trotzdem integriert. Dargestellt werden die Populationsgrössen dieser Gewässer, welche im Amphibienmonitoring Kanton Aargau erhoben wurden. Entsprechend der drei Populationsgrössen „gross“, „mittel“ und „klein“ entstehen verschiedene Wanderdistanzen, die hier mit violetten karierten Kreisen aufgezeigt werden. All diese violetten Kreise machen von der Gesamtfläche im Dreiklang-Gebiet von ca. 455km<sup>2</sup> ungefähr 98km<sup>2</sup> aus. Oft liegen mehrere Populationen sehr nahe beieinander, sodass sich diese Wanderdistanzen überlagern. Gemäss Literatur lässt sich aus diesem Grund ein Austausch dieser Populationen vermuten (Ryser et al., 2003). Nicht alle Populationen sind miteinander verbunden, auch mehrere separierte sind vorhanden. Als „Null“-Populationen wurden diejenigen Gewässer deklariert, bei welchen keine Geburtshelferkroten nachgewiesen werden konnten. Diese „Null“-Populationen kamen in unterschiedlichen Distanzen von besiedelten Gewässern vor. In den Daten des Monitorings sind zudem Gewässer wie z.B. Gartentümpel enthalten, welche seit dem Jahr 1999 bis heute nicht mehr besucht und nach Individuen abgesucht wurden. Da diese Gewässer aber für die Vernetzung auch eine Rolle spielen, wurden diese ebenfalls in die Karte eingebunden. In den insgesamt 695 Kleingewässern im Dreiklang-Gebiet befinden sich 134 im Amphibienmonitoring erfasste Populationen. Während grosse Populationen mit nur 16 an der Zahl vorkommen, stellen die kleinen Populationen mit 83 Stück die grosse Mehrheit dar (siehe Tabelle 2). Jene Gewässer ohne Monitoring seit 1999 sind in den 134 Populationen nicht enthalten. Diese fassen dennoch eine beträchtliche Anzahl von 25.

Tabelle 2: Aufteilung aller erfassten Populationen im Amphibienmonitoring Kanton Aargau in die vier Kategorien „gross“, „mittel“, „klein“ und „Null“

	<i>gross</i>	<i>mittel</i>	<i>klein</i>	<i>Null</i>
<i>Anzahl Populationen</i>	16	17	83	18

Alle Quellen und somit alle erfassten Amphibiengewässer aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau sind als Kleingewässer mit hellblauen Punkten dargestellt. Bei sehr vielen dieser Gewässer ist die Besiedlung durch die Geburtshelferkröte nicht bekannt oder noch nicht untersucht. Die vom Jurapark neu erstellten und aufgewerteten Tümpel sind ebenfalls Teil dieser Gewässer. Auf den Besiedlungsstatus dieser Gewässer wird später eingegangen. Wäre eine Population in einem dieser vielen Kleingewässer vorhanden, bestünde somit auch dort eine Wanderdistanz. Diese sind durch konzentrische, grün-gelbe Kreise aufgezeigt.

Auf die Gemeinden des Juraparkes wird hier nicht eingegangen. Da sich die Gemeinde Kienberg im Kanton Solothurn befindet, gehört diese nicht zum kantonalen Monitoring und ist deshalb auf dieser Karte nicht eingezeichnet. Die Gemeinden ausserhalb des Untersuchungsgebietes sind nicht relevant und werden daher blasser dargestellt.



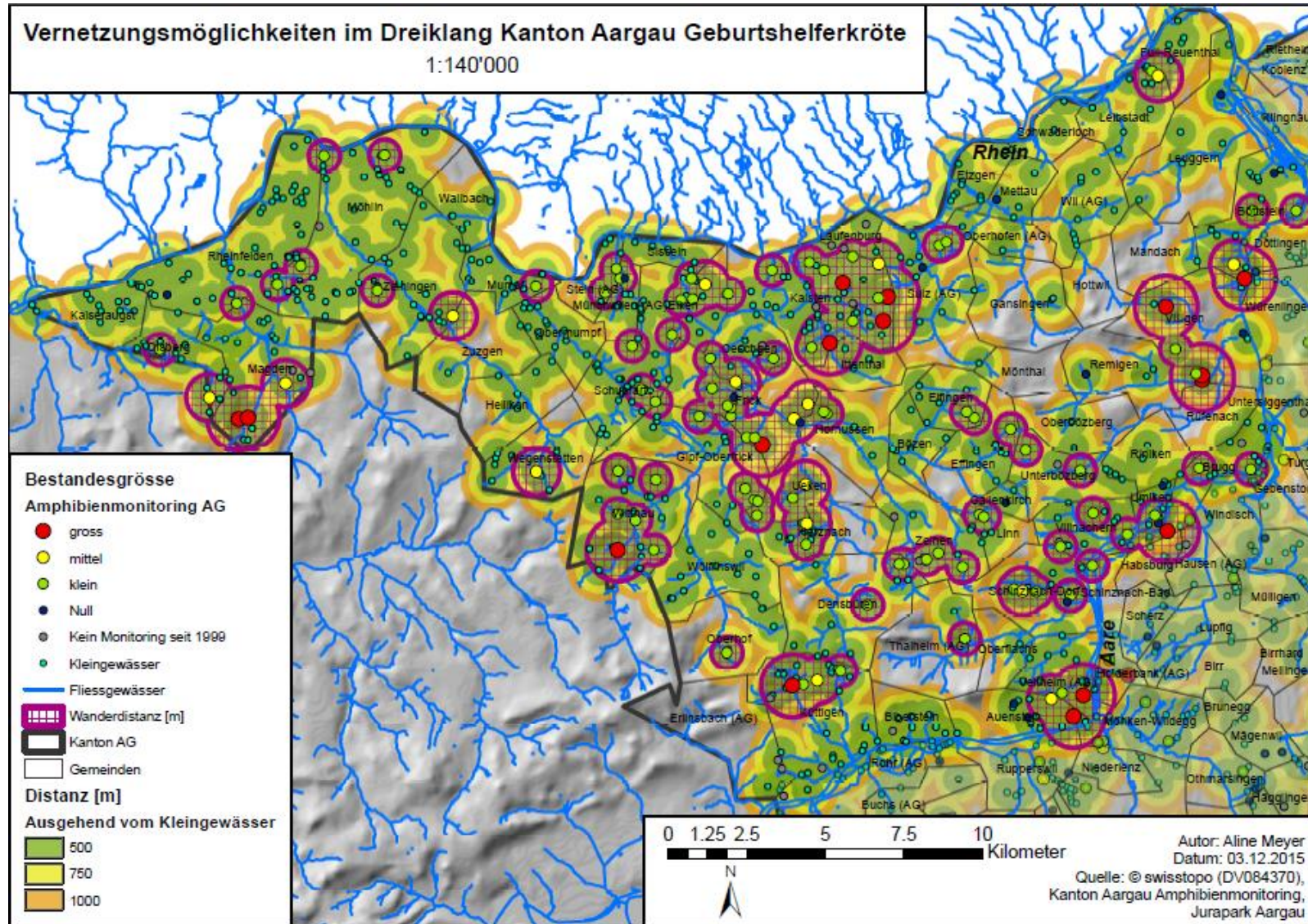


Abbildung 2: Vernetzungsmöglichkeiten im Dreiklang Kanton Aargau Geburtshelferkröte; Erfasste Populationen aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau mit entsprechender Wanderdistanz (violette Kreise), graue Punkte entsprechen den Gewässern aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau ohne Monitoring seit 1999. Die grün-gelben Kreise stellen die errechnete Distanz zu Kleingewässern (hellblaue Punkte) und somit zu relevanten Amphibiengewässern dar.

### 3.2 Status der Gewässer im Projekt „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“

Zur Analyse des Besiedlungsstatus aller Gewässer des Projektes „Gruben-Graben-Geburtshelferkröte“ diente ebenfalls die Erarbeitung einer Karte (siehe Abbildung 3). Da sich dieses Projekt auf den Jurapark beschränkt, wird deshalb der entsprechende Perimeter farblich hervorgehoben. Jene Tümpel sind zur Differenzierung zum Amphibienmonitoring mit den erhobenen Populationen nicht mit Punkten, sondern mit Dreiecken dargestellt. Die Resultate der Feldbegehungen im September 2015 und Oktober 2015 sind in diesen Daten (Dreiecke) integriert. Bei einigen Gewässern ist eine Kombination von „Populationsgrösse“ mit einem Punkt und „Besiedlungsstatus“ mit einem Dreieck vorhanden. Die in der Einleitung beschriebenen Vernetzungslinien sind in der Karte als Vernetzungskorridore ausgewiesen, mit dem Gedanken, dass eine Vernetzung nicht exakt einer Linie entlang verläuft. Bereits bestehende Gewässer mit erfassten Populationsgrössen können Teil dieses Korridors sein. Insgesamt sind 11 Gewässer dieses „Gruben-Graben-Geburtshelferkröten“ Projektes besiedelt. In Herznach liegen 2 Tümpel sehr nahe beieinander, sodass in der Karte an dieser Stelle nur ein Tümpel ersichtlich ist. 4 Tümpel hingegen sind nicht besiedelt, wobei der Besiedlungsstatus bei 16 Tümpeln unklar ist (siehe Tabelle 3). 11 Gewässer sollten spätestens im Jahr 2016 gebaut werden.

Tabelle 3: Besiedlungsstatus der Tümpel im Projekt „Gruben-Graben-Geburtshelferkröte“ aufgeteilt in die verschiedenen Vernetzungskorridore und Gemeinden

	<b>Besiedelt</b>	<b>Nicht besiedelt</b>	<b>Unklar</b>	<b>In Umsetzung</b>
<i>Herznach-Wölflinswil-Oberhof</i>	6	4	8	2
<i>Linn-Zeihen</i>	-	-	3	1
<i>Elfingen-Bözen-Effingen</i>	3	-	2	4
<i>Wegenstetten-Hellikon-Zuzgen-Zeiningen</i>	1	-	2	4
<i>Densbüren</i>	-	-	1	-
<i>Küttigen</i>	1	-	-	-
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>11</b>

Weiter folgt eine Analyse, wie sich die Populationen in der Distanz zu Wald - und Siedlungsnähe verhalten (siehe Tabelle 4). Die Prozentanteile wurden ausgehend von der Gesamtanzahl von 134 Populationen berechnet. In Betrachtung der Ergebnisse fällt eine deutliche Favorisierung von Gewässern in Waldrandnähe auf. Standorte im Wald werden ebenfalls gerne besiedelt. Populationen in Siedlungen sind vorhanden, jedoch nicht in grosser Anzahl. Zu beachten ist zudem ein erhöhter Anteil an Populationen, welche mehr als 100m von einem Siedlungsgebiet oder einem Waldstück entfernt existieren. In der Nähe eines Waldes sind ausserdem auch „Null-er“ Populationen gegenwärtig.

Tabelle 4: Standorte der Gewässer mit erfassten Populationen aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau. Die Prozentangaben sind in  $\pm 0.1$  gerundet.

	<b>gross [%]</b>	<b>mittel [%]</b>	<b>klein [%]</b>	<b>Null [%]</b>
<i>Im Wald</i>	3.0	1.5	15.7	1.5
<i>Am Waldrand</i>	3.7	5.2	24.6	2.2
<i>&lt;100m vom Wald entfernt</i>	2.2	1.5	6.0	5.2
<i>Im Siedlungsgebiet</i>	1.5	-	3.0	3.0
<i>&lt;100m vom Siedlungsgebiet entfernt</i>	-	0.7	3.7	0.7
<i>&gt;100m vom Siedlungsgebiet / Wald entfernt</i>	1.5	3.7	8.2	3.0
<b>Total</b>	<b>11.9</b>	<b>12.6</b>	<b>61.2</b>	<b>15.6</b>



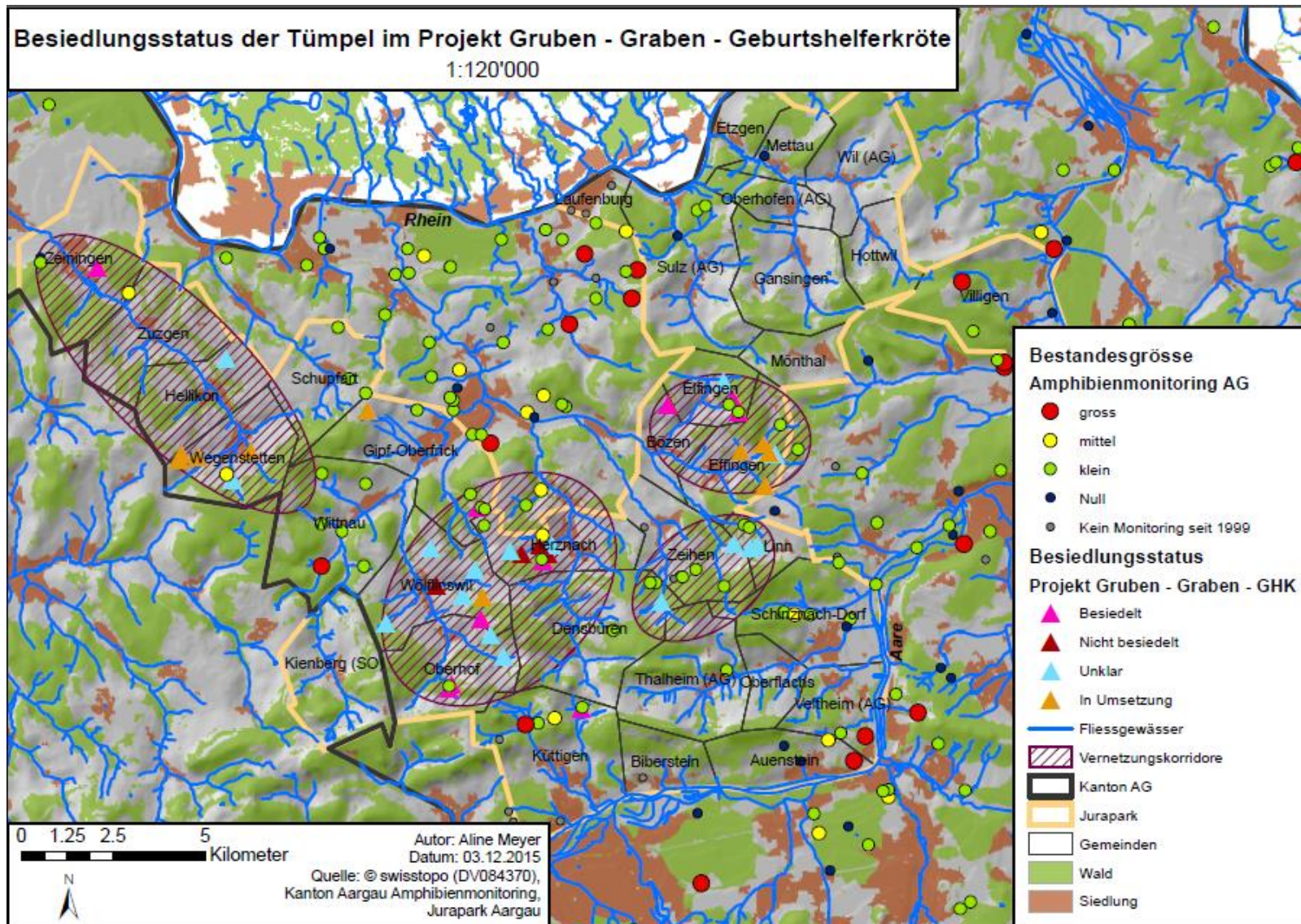


Abbildung 3: Besiedlungsstatus der Tümpel im Projekt Gruben – Graben – Geburtshelferkröte; Erfasste Populationen aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau, graue Punkte entsprechen den Gewässern aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau ohne Monitoring seit 1999. Gewässer aus dem Projekt „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ sind hier mit Dreiecken dargestellt. Die dabei entstandenen vier Vernetzungskorridore entsprechen den violetten, karierten Ovalen.



Weiter werden hier unter anderem die in dieser Arbeit besuchten Tümpel des Vernetzungskorridors Herznach-Wölflinswil-Oberhof als Detailkarte dargestellt (siehe Abbildung 4). Insgesamt befinden sich 20 Standorte des Projektes „Gruben-Graben-Geburtshelferkröte“ in diesem Vernetzungskorridor. Davon wurden in dieser Semesterarbeit 6 besucht. Diese 6 Standorte weisen 11 Tümpel auf. Auch nach den Feldbegehungen ist der Besiedlungsstatus weiterhin als „Unklar“ zu bezeichnen. Die Tümpel im Steinbruch in Wölflinswil können als „Nicht besiedelt“ erachtet werden (siehe Kapitel 3.2.1). Neben den neu erstellten oder aufgewerteten Tümpeln sind noch weitere Kleingewässer, sowie bereits bestehende Populationen gemäss Amphibienmonitoring in der Nähe vorhanden. Der Vernetzungskorridor schliesst die näher umliegenden Populationen mit ein.

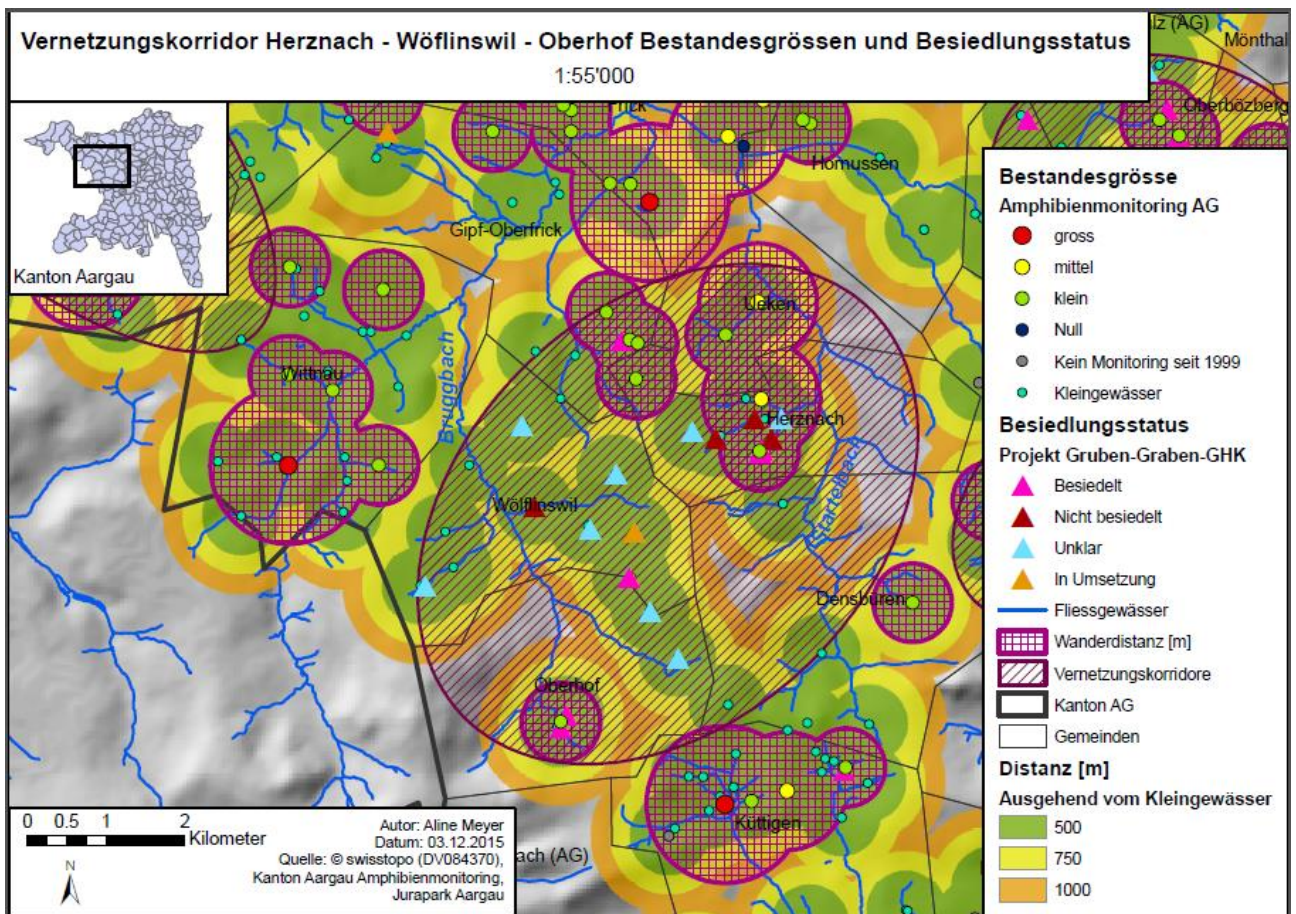


Abbildung 4: Vernetzungskorridor Herznach – Wölflinswil – Oberhof Bestandesgrößen und Besiedlungsstatus; Erfasste Populationen aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau mit entsprechender Wanderdistanz (violette Kreise), graue Punkte entsprechen den Gewässern aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau ohne Monitoring seit 1999. Die grün-gelben Kreise stellen die errechnete Distanz zu Kleingewässern (hellblaue Punkte) und somit zu relevanten Amphibien-gewässern dar. Gewässer aus dem Projekt „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ sind hier mit Dreiecken dargestellt. Die dabei entstandenen vier Vernetzungskorridore entsprechen den violetten, karierten Ovalen.

## 4 Diskussion

### 4.1 Interpretation der Karten

#### Vernetzungsmöglichkeiten im Dreiklang Kanton Aargau Geburtshelferkröte

Gewisse Amphibienarten, bei welchen sich die Larven im Gewässer entwickeln, sind in Metapopulationen organisiert (Ribeiro et al., 2011). Um die Bestände aufrecht zu erhalten, sollte somit auch für die Geburtshelferkröte ein Austausch zwischen den Populationen oder sogar eine Vernetzung eine grosse Rolle spielen. Eine Vernetzung wird definiert als ein Mass bei welchem die Mobilität zwischen verschiedenen Habitaten durch die Landschaft erleichtert oder erschwert wird ((Taylor et al., 1993) gefunden in (Tischendorf & Fahrig, 2000)). Verschiedene Faktoren sind entscheidend damit ein Amphibiengewässer nicht isoliert wird. So kommt es z.B. auf die Immigration in das Gewässer an. Diese Rate wird wiederum dadurch bestimmt, ob sich in der näheren Umgebung weitere geeignete Habitate befinden. Weiter von Bedeutung sind die Emigranten, die das Gewässer verlassen und ins nächste Habitat wandern, sowie die Mobilitätsfähigkeit und die Sterberate wandernder Tiere (Wiens et al., 1993).

Für die Beurteilung einer potentiellen Vernetzung im Gebiet Dreiklang im Kanton Aargau wird deshalb die entsprechend erstellte Karte (siehe Abbildung 2) betrachtet. Gemäss kantonalem Amphibienmonitoring ist ein Grossteil des Untersuchungsgebietes mit Kleingewässern durchsetzt. Wie bereits in der Methodik erwähnt, schliessen diese die Fliessgewässer aus, Fischgewässer jedoch werden mit einbezogen. Die Datengrundlagen liefern keine Informationen darüber, ob die Gewässer mit Fischen besetzt sind oder nicht. Tatsache ist, dass die Geburtshelferkröten empfindlich auf Fischbesatz reagieren. Sind jedoch genügend Strukturen als Versteckmöglichkeiten vorhanden, können sich die Larven bei der Anwesenheit von Fischen länger halten (Barandun, 2007). Ein Vorteil der Larven liegt in ihrer Grösse und Mobilität beim Absetzen. Da sie eine lange Entwicklungszeit vor sich haben, sind sie jedoch den Fischen länger ausgesetzt, was wiederum eine Gefahr darstellt (Böll, 2003).

Die Abstufungen der Distanzen ausgehend vom Kleingewässer wurden bewusst gleich gross gewählt wie die Kategorien der Wanderdistanzen (500m= kleine Population, 750m= mittlere Population, 1000m= grosse Population). Die Distanz von 500m steht deshalb stellvertretend für eine kleine Population. Da ein grosser Teil der konzentrischen Kreise sich bereits in der grünen Fläche und somit innerhalb von 500m Distanz berühren, ist bei der Annahme, dass jedes Kleingewässer besiedelt ist, von einem grossflächigen Austausch auszugehen. Oft liegen mehrere Kleingewässer sehr nahe beieinander, was den Tieren eine Auswahl an verschiedenen Gewässern bietet. Die vielen Kleingewässer deuten an, dass auf den ersten Blick genügend Laichgewässer vorhanden

sein sollten. Die Tiere hätten somit viele Gewässer zur Auswahl. Aber in der Praxis unternehmen die Geburtshelferkröten keine ausgeprägten Wanderungen. Im Gegensatz zu anderen Amphibienarten nutzen sie im Winter dieselben Tagesverstecke wie im Sommer (Uthleb, 2012). Die Karte zeigt deshalb nur Vernetzungsmöglichkeiten. Ob die vielen Kleingewässer in der Realität genutzt werden ist fraglich.

In Betrachtung der Gewässer mit erfassten Populationsgrössen wird ersichtlich, dass es hier Metapopulationen gibt, welche sich gemäss ihrer Wanderdistanz austauschen könnten. Zudem sind auch alleinstehende Populationen vorhanden. Ein Abwandern oder Einwandern aus umliegenden Gewässern ist jedoch meist möglich. Da bei grösseren Populationen die Wahrscheinlichkeit von Emigration höher ist, wird die Wanderdistanz entsprechend grösser eingestuft als bei kleineren Populationen (Schmidt, Mündliche Mitteilung, 2015). Bezüglich der bestehenden Populationen an diesen Gewässern, lässt dies auf einen geeigneten Landlebensraum schliessen. Vor allem bei den grösseren Populationen besteht die Möglichkeit einer Besiedlung umliegender Gewässer. Auch da muss aber der Landlebensraum der Art entsprechen. Gemäss dieser Analyse ist ein potentieller Austausch von benachbarten Populationen möglich, sofern die Distanz dazwischen nicht mehr als 1000m beträgt. Um die Entwicklung dieser Populationen weiterhin zu beobachten, ist ein Weiterführen des bestehenden Monitorings sinnvoll.

Bei wenigen Gewässern, oft sind dies Gartenweiher, wurde seit dem Jahr 1999 kein Monitoring durchgeführt. Diese Gewässer liegen z.B. auf privatem Grundstück und sind deshalb schwer zu untersuchen. Eventuell wäre hier eine weitere Sensibilisierung und Einbezug der betroffenen Bevölkerung angebracht. Auch in diesen Gewässern ist eine Besiedlung durch die Geburtshelferkröte oder andere Amphibien möglich.

Obwohl die Monitoringdaten gründlich und korrekt erfasst zu sein scheinen, ist doch mit einer Abweichung der effektiv vorhandenen Tiere zu rechnen. Ein Monitoring mit Artenzählung ist oft nicht perfekt. Eine Unterschätzung der Anzahl Tiere ist demnach möglich (Pellet & Schmidt, 2005). Fehler bei der Aufnahme entstehen z.B. bei kleinen Populationen, oder wenn die Zeit-, Personal- und Materialressourcen begrenzt sind (Gu & Swihart, 2004). Eine andere Studie erwähnt beeinflussende Fakten wie z.B. Datum, Tageszeit, Untersuchungsdauer und Erfahrung, welche beim Monitoring beachtet werden müssen (Genet & Sargent, 2003). Hinzu kommt, dass beim Erfassen rufender Tiere oft nur die Männchen protokolliert werden. Die Weibchen rufen eher selten und zudem sehr leise, sodass sie beim Erfassen oft nicht bemerkt werden (Uthleb, 2012).

### **Besiedlungsstatus der Tümpel im Projekt Gruben - Graben - Geburtshelferkröte**

Folgend wird auf die neu erstellten und aufgewerteten Tümpel im Jurapark und deren Besiedlungsstatus eingegangen. Bei der Analyse dieser Daten war zu beachten, dass teilweise mehrere Gewässer denselben Koordinaten zugeteilt wurden. Entstanden an einem Standort mehrere Ge-

wässer, so erhielten alle dieselben Koordinaten. Aus den Karten ist demnach nicht ersichtlich, wie viele einzelne Gewässer sich an einem Standort befinden. Die hervorgehobenen Vernetzungskorridore zeigen auf, dass zwischen diesen Tümpeln und den Gewässern mit erhobenen Populationsgrössen in der näheren Umgebung ein Austausch entstehen kann. Die vier Korridore sind ausgeglichen im Jurapark verteilt. Einzig in der rechten oberen Ecke (Mettauertal, Sulz usw.) besteht eine Lücke. In diesem Gebiet wurden bis heute nur wenige Populationen erfasst. Auch die Anzahl Kleingewässer liegt hier wie z.B. in Gansingen, Mönthal oder Hottwil deutlich tiefer als in anderen Gemeinden. Mit der Schaffung von gezielt örtlich ausgewählten Gewässern könnte in dieser Region ebenfalls ein Korridor entstehen. Das gesamte Projekt ist mit viel Geduld verbunden, da die in der Nähe aufgenommenen Populationsgrössen in Effingen oder Sulz zur jetzigen Zeit noch klein sind. Bei grösseren Populationen sind mehr Abgänger vorhanden, was einen besseren Austausch der Populationen mit sich bringt.

Teil der kartografischen Darstellung ist die Präsentation vom Besiedlungsstatus der jeweiligen Tümpel sowie die bevorzugten Standorte der Gewässer für eine Besiedlung. Die Analysen deuten darauf hin, dass Gewässer am Waldrand am häufigsten aufgesucht werden. Andere Studien bestätigen diese Aussage. Böll (2003) beschreibt, dass Wiesen mit angrenzendem Waldbestand und Wäldern als Landhabitate dominieren sollen. Gemäss Literatur halten sich die Geburtshelferkörten gerne im Wald auf, sobald offene Böschungen vorhanden sind (Uthleb et al., 2003). Die ebenfalls hohe Anzahl der Populationen in Wäldern lässt sich somit mit dieser Information erklären. Gewässer in geschlossenen Wäldern sind aufgrund der geringeren Sonneneinstrahlung weniger für die Entwicklung der Larven geeignet (Uthleb, 2012). Auch Siedlungen werden bei den hier analysierten Populationen als Lebensraum genutzt. Siedlungsnähe ist bei den Tieren häufig anzutreffen, da Böschungen an Strassen sowie Siedlungsflächen mit Gärten (Uthleb et al., 2003) gerne als Landlebensraum genutzt werden (Weber, 2003). Ferner sind die Standorte der „Null-er“ Populationen zu beachten. Diese können sich mitten in den Siedlungen, aber auch im Wald, am Waldrand oder in unmittelbarer Nähe eines Waldes befinden. Um die Gründe für die „Nicht-Besiedlung“ zu erforschen, sollte deshalb ein weiteres Monitoring bezüglich dem Besiedlungsstatus durchgeführt werden. Der Status der Tümpel „Unklar“ wird dadurch geklärt. Weshalb die meisten untersuchten Gewässer dieser Semesterarbeit jedoch immer noch mit dem Status „Unklar“ betitelt sind, folgt im Anhang D. Wie die Ergebnisse belegen, ist eine Besiedlung von Gewässern mit einer Distanz von mehr als 100m zu Siedlungen oder Waldstücken ebenfalls möglich. Jene Standorte müssen daher geeignete Land – sowie Gewässerlebensräume für die Geburtshelferkörten aufweisen. Beim Bau von neuen Tümpeln muss im Endeffekt in der Umgebung darauf geachtet werden, dass die Gewässer ausreichend Sonneneinstrahlung bekommen, und für die adulten Tiere genügend offene Böschungen im Landlebensraum vorhanden sind. Strukturen wie Ast- oder Steinhaufen können im

Nachhinein noch angebracht werden. Wie sich die Tiefe und die Grösse des Gewässers auf die Besiedlung auswirken, wird im Kapitel 4.2 beschrieben.

### **Vernetzungskorridor Herznach – Wölflinswil – Oberhof Bestandesgrössen und Besiedlungsstatus**

In den Gemeinden Herznach, Wölflinswil und Oberhof wurden im Projekt „Gruben – Graben- Geburtshelferkröte“ neue Tümpel erstellt oder aufgewertet. Dies ist auch der Grund für die Bezeichnung dieses Vernetzungskorridors. Jene drei Gemeinden sind jedoch nicht die Einzigen welche zu dieser Vernetzung gezählt werden dürfen. Aufgrund der gut gewählten Standorte für die neuen Tümpel und die bereits vorhandenen Kleingewässer ist anzunehmen, dass gemäss Wanderdistanz die umliegenden Gemeinden durch die Geburtshelferkröte erreichbar sein sollten.

Wird ein neuer Tümpel erstellt, sollte im Voraus abgeklärt werden, ob Populationen in der Umgebung vorhanden sind. Da die Kröte allgemein als schlechter Neubesiedler gilt, stellt dies für eine Besiedlung eine Voraussetzung dar (Joger & Schmidt, 2003). Der untersuchte Tümpel Giesse 1 in Herznach liegt mitten in einer potentiellen Wanderdistanz einer erfassten Population. An diesem Gewässer würde somit ein Austausch stattfinden können. Die weiteren besuchten Standorte liegen nahe genug beieinander, dass im Falle einer Besiedlung ebenfalls eine Verbindung stattfinden würde.

## **4.2 Beeinflussende Faktoren für eine Besiedlung**

Um dem Verlust von Kleingewässern entgegen zu wirken, ist im Gegenzug die Neuschaffung von Gewässern oft die beste Möglichkeit eine Art wie die Geburtshelferkröte zu schützen (Goldberg & Waits, 2009). Inwiefern sich schlussendlich ein Gewässer für eine Besiedlung durch die Geburtshelferkröten eignet, kann anhand verschiedener Faktoren gemessen werden. Diese Semesterarbeit untersuchte zum einen die Wassertiefe und zum anderen die Grösse des Gewässers. Zudem erfolgte eine Charakterisierung des Landlebensraumes zur Bestimmung von vorhandenen Strukturen wie Ast- oder Steinhäufen und Wald in einem Umkreis von 100m.

Obwohl die Tiefe mit einem Messband einfach zu messen scheint, sind im Feld weitere Komponenten zu beachten. Eine drei malige Messung zur Berechnung des Mittelwertes genügt in diesem Fall nicht. Die Larven haben gemäss Literatur zwar keine grossen Ansprüche an die Wassertiefe (Uthleb, 2012), jedoch suchen sie gerne Flachwasserzonen auf ((Eislöffel, 1996) gefunden in (Uthleb, 2012)). Thiesmeier (1992) definierte den Flachwasserbereich zwischen 0-20cm und den Tiefwasserbereich zwischen 20 und 30cm. Alle untersuchten Gewässer besitzen eine Soll- Tiefe, welche gemäss dieser Definition einem Tiefwasserbereich entspricht. Dies ist jedoch nur eine ungefähre Abschätzung anhand der vorhandenen Vegetation. Für die Bestimmung eines optimalen Larvengewässers empfiehlt sich eine Unterscheidung in Flachwasser- und Tiefwasserzone. Die

Flachwasserzonen müssen nicht zwingend vorhanden sein, und doch wäre es interessant zu wissen ob dies einen Einfluss auf die Besiedlungswahrscheinlichkeit zeigt. Zudem bleiben die Messungen nicht konstant. Je nach Witterung oder strarker Trockenheit können sich diese Werte sehr schnell ändern. Aus diesem Grund ist eine zukünftige Untersuchung über die Mindestwassertiefe für eine Besiedlung oder das Überleben angebracht. Für das Überleben der Larven sind permanente oder erst spät im Jahr austrocknende Gewässer zwingend (Schlupmann, 2009). Falls ein Gewässer in der Zeit zwischen August und Oktober austrocknet, könnten es die Larven bereits bis zur Metamorphose geschafft haben. Sollte der Wasserstand jedoch zu früh sinken wird oft in einem sehr schnellen Tempo eine Art „Notmetamorphose“ vollzogen. Dieser rasante Vorgang wirkt sich negativ auf die Körpermasse aus (Fritz & Schwarze, 2007). Die Larven haben sich zum Schutz vor Austrocknung angepasst, indem sie kurze Trockenphasen überdauern, oder sich in feuchtem Schlamm eingraben können (Kordges, 2003). Ein Überleben bis zum Einsetzen der nächsten Regenfälle ist dementsprechend möglich, falls die Trockenzeit nicht allzu lange andauert. In kalten Wintern hingegen sollte bei Weihern von z.B. 40cm mit einem vollständigen Zufrieren gerechnet werden (Thiesmeier, 1992). Obwohl die Larven als vergleichsweise frostunempfindlich gelten (Fritz, 2003), stellt dies eine Gefahr für sie dar. Ein etwas tieferes Gewässer würde den Larven eine höhere Überlebenschance bieten.

Wie verschiedene, unabhängige Untersuchungen zeigen, ist die Geburtshelferkröte im Stande sowohl grössere Gewässer von 25-250m<sup>2</sup> (Kordges, 2003), als auch kleinere Gewässer von 4.5m<sup>2</sup> (Garcia-Gonzalez & Garcia-Vazquez, 2012) zu besiedeln. Die Länge und Breite eines Gewässers kann im Feld einfach bestimmt werden. Entsprechend der Form wird die dazugehörige Formel zur Berechnung der Fläche gewählt. Eine exakte Bestimmung der Fläche ist aber mit diesem Ansatz nicht machbar. Durch die Aufnahme der Koordinaten mit einem mobilen GPS-Gerät wäre eine genauere Flächenberechnung möglich. Da aber die Grösse anscheinend für die Besiedlung nicht so eine grosse Rolle spielt oder sogar eine Anpassung an die Grösse des Gewässers erfolgt, genügt die Aufnahme der Längen und Breiten im Feld mit einer anschliessenden Berechnung. Weiter muss auch hier wie bei der Tiefe eine Veränderung der Fläche durch die Witterung oder Austrocknung in Betracht gezogen werden.

Waldhabitate mit genügend offenen Böschungen und ausreichender Sonneneinstrahlung werden gerne von der Geburtshelferkröte genutzt (Uthleb et al., 2003). Wiesen mit angrenzendem Waldbestand und Wäldern sollen sogar als Landhabitate dominieren (Böll, 2003). Die Erfassung eines Waldbestandes in der näheren Umgebung des Larvengewässers scheint daher als ein nahegelegener Faktor. Eine Aussage über das Vorhandensein eines Waldstückes scheint einfach. Spannend, aber gleichzeitig auch schwierig umzusetzen wäre eine weitere Untersuchung, welche den Beschattungsgrad am Gewässer miteinschliesst. So wählen die Eier tragenden Männchen eher ein besonders besonntes Larvengewässer, um mit der dadurch entstehenden schnelleren Metamor-

phose für eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit der Larven zu sorgen (Schlupmann et al., 2006). Aber auch der Beschattungsgrad wird sich im Laufe der Jahre verändern, da die Vegetation einer ständigen Sukzession unterliegt. In den folgenden Feldbegehungen sollte zudem auf eine Unterscheidung der Wälder geachtet werden. Weber (2003) beschreibt eine Favorisierung von Laubwäldern gegenüber Nadelwäldern.

Neben dem Laichgewässer ist für die Besiedlung durch eine Geburtshelferkröte der Landlebensraum von bedeutender Wichtigkeit. Massgebende Faktoren sind z.B. gut grabbare, offene, sonnenexponierte Böschungen (Meyer et al., 2014), ausreichende Strukturen wie Stein- und Sandhaufen (Sowig et al., 2003) oder Totholz (Eislöffel, 2003). Bei der Erstellung der neuen Gewässer wurde stets darauf geachtet solche Strukturen miteinzubauen. Stein- und Asthaufen sind genügend vertreten. Grabbare und offene Böschungen sind jedoch bei fast allen Gewässern kaum vorhanden. Durch die oft sehr dichte Vegetation gehen solche Strukturen gerne verloren. Mit einem geeignetem Pflegemanagement sind die Böschungen aber einfach offen zu halten (Sowig et al., 2003). Falls genügend Platz vorhanden, wäre eine solche Offenhaltung der Böschungen mittels einer Beweidung erstrebenswert. Die dabei entstehende kurzrasige Vegetation führt zu einer gelegentlichen Bodenverdichtung, was zur Schaffung von zusätzlichen Kleingewässern führen kann (Uthleb et al., 2003).

Wie der Landlebensraum, die Wassertiefe und Grösse der untersuchten Gewässer beschaffen sind, wird im Anhang B beschrieben. Die Gewässer sind aufgrund der heissen und trockenen Sommermonate 2015 praktisch alle ausgetrocknet. Nur anhand der Vegetation im Uferbereich liess sich die gewohnte Tiefe ungefähr abschätzen. Aufgrund der geringen Vorliebe für eine bestimmte Tiefe, sollten die Gewässer normalerweise genügend Wasser für eine Besiedlung führen. Die Grösse scheint in der Wahl eines Larvengewässers gemäss der Literatur für die Kröten nicht besonders wichtig oder sie können sich den Umständen entsprechend anpassen. Waldstücke oder mindestens Baumreihen sind bei allen besuchten Gewässern vorhanden. Bei allen Gewässern, ausser bei demjenigen im Steinbruch in Wölflinswil, sollte ein regelmässiges Pflegemanagement zur Erhaltung der offenen Böschungen eingeführt werden. Zudem empfiehlt, sich besonders am Giesse 1 in Herznach, ein weiteres Management zur Säuberung von Laub und Wasserpflanzen durchzuführen. Eine weitere Abklärung in den Folgejahren benötigen die beiden Weiher im Steinbruch in Wölflinswil. Diese sind zum einen mit der Grösse von 1.7m<sup>2</sup> sehr klein und zum anderen bestehen sie aus einem schwarzen Teichbecken aus Plastik. Die Gewässer können sich aus den eben genannten Gründen sehr rasch erwärmen. Es bedarf deshalb einer weiteren Untersuchung, um die Einflüsse der Temperatur bei einer möglichen Besiedlung zu verfolgen. Gemäss den eben beschriebenen Fakten eignen sich alle untersuchten Gewässer für eine Besiedlung durch Geburtshelferkröten, sofern zukünftig ein regelmässiges Pflegemanagement durchgeführt wird.



## 5 Fazit

Die in der Schweiz stark gefährdete Geburtshelferkröte (EN) ist im Jurapark noch relativ häufig vertreten. Dies zeigen die erstellten Karten mit den dokumentierten Populationsgrössen. Zumal dies sehr oft nur kleine Populationen sind, ist eine Vergrösserung und Ausbreitung dieser Populationen durchaus denkbar. Es muss aber bedacht werden, dass für eine Vernetzung zwar genügend Kleingewässer vorhanden sind, die Besiedlung jedoch hauptsächlich vom Landlebensraum abhängt. Ob die Vernetzung des Gebietes für den Fortbestand der Geburtshelferkröte genügt, kann erst nach einem Monitoring mit Landlebensraumaufnahme aller Gewässer beurteilt werden.

Die Landlebensräume aller besuchten Tümpel eignen sich grundsätzlich sehr gut als Geburtshelferkrötenhabitat. Allgemein sollten jedoch mit Pflegemassnahmen für mehr offene Böschungen und für die Sauberhaltung der Gewässer gesorgt werden. Wie sich die potentiell zu hohe Wassertemperatur auf die Besiedlung im Steinbruchtal in Wölflinswil auswirkt, muss weiterhin untersucht werden.

Zum Zeitpunkt der Feldbegehungen waren durch die lange und heisse Trockenperiode praktisch alle Tümpel ausgetrocknet. Eine weitere Begehung im Folgejahr könnte daher über den Besiedlungsstatus weitere Erkenntnisse bringen. Bei jenen Populationen die gemäss Wanderdistanz miteinander in Verbindung stehen, ist ein genetischer Austausch möglich. In einem anderen Projekt wären daher genetische Untersuchungen sehr interessant, um zu sehen, welche Tiere wie miteinander verwandt sind.

Sind genügend Ressourcen vorhanden, ist eine Erweiterung des Projektes „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ in den folgenden Jahren wünschenswert und sinnvoll. Die vier bestehenden Vernetzungskorridore lassen sich durch den Bau von wenigen Tümpeln z.B. in Densbüren, Bözen oder Zeihen leicht verbinden. Vielleicht kann in mehreren Jahren der gesamte Jurapark Aargau als ein einziger Vernetzungskorridor angesehen werden.

## Danksagungen

Ich bedanke mich sehr bei Prof. Dr. Roland F. Graf für seine Unterstützung als 1. Korrektor. Einen weiteren Dank geht an Dr. Benedikt R. Schmidt für seine Hilfe als 2. Korrektor. Bei Fragen mit dem Umgang im GIS stand mir Hanno Rahn als 3. Korrektor zur Seite. Ich danke Petra Bachmann für ihre Hilfestellung und Beratung in der Aufbereitung der Daten. Weiter danke ich Andrea Lips für die Einführung im Feld sowie Jolanda Krummenacher und Christoph Bühler für die Unterstützung bei der Datenbeschaffung.

## 6 Literaturverzeichnis

- AGIS - 1 (Hrsg.). (2015). *Geoportal - Online Karten*. Abgerufen am 25. 11. 2015 von [www.ag.ch](http://www.ag.ch):  
[https://www.ag.ch/de/dfr/geoportal/online\\_karten\\_agis/online\\_karten.jsp](https://www.ag.ch/de/dfr/geoportal/online_karten_agis/online_karten.jsp)
- AGIS - 2 (Hrsg.). (2015). *Geoportal - Online Karten*. Abgerufen am 21. 11. 2015 von [www.ag.ch](http://www.ag.ch):  
<https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/html/agisviewer.htm?&xmin=650712.9000000001&ymin=257554.59999999995&xmax=651222.9000000001&ymax=257854.59999999995>
- Anon. (2014). *Artenförderungsprojekt Jurapark Aargau - Gruben-Graben-Geburtshelferkröte - Zwischenbericht 2014*. Jurapark Aargau, Linn.
- Barandun, J. (2007). Geburtshelferkröten (*Alytes obstetricans*) und Gelbbauchunken (*Bombina variegata*) in Fließgewässern. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 14, S. 25-38.
- Böll, S. (2003). Zur Populationsdynamik und Verhaltensökologie einer Rhöner Freilandpopulation von *Alytes o. obstetricans*. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 97-103.
- Böll, S., Scheidt, U., & Uthleb, H. (2011). *Alytes obstetricans (Laurenti, 1768) - Geburtshelferkröte oder Glockenfrosch*.
- Bühler, C. (09. 2015). Mündliche Mitteilung. ZHAW Wädenswil: Hintermann & Weber.
- Bundesamt für Naturschutz. (01. 10. 2013). [www.bfn.de](http://www.bfn.de). Abgerufen am 12. 11. 2015 von Berner Konvention: Erhaltung wild lebender Pflanzen und Tiere und ihrer Lebensräume:  
[https://www.bfn.de/0302\\_berner.html](https://www.bfn.de/0302_berner.html)
- Bundesgesetz über den Natur - und Heimatschutz (NHG). (01. 06. 1966). *SR 451, Stand 12.10.2014*.
- deMaynadier, P., & Hunter, M. (2000). Road effects on amphibian movements in a forested landscape. *Natural Areas Journal* 20, S. 56-65.
- Eigenbrod, F., Hecnar, S., & Fahrig, L. (2008). The relative effects of road traffic and forest cover on anuran populations. *Biological Conservation* 141, S. 35-46.
- Eislöffel, F. (1996). *Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz*. (A. Bitz, K. Fischer, L. Simon, R. Thiele, & M. Veith, Hrsg.) Landau: GNOR.
- Eislöffel, F. (2003). Verbreitung, Bestandessituation und Schutz der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Rheinland Pfalz. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 47-52.

- Fritz, K. (2003). 11 Jahre "Wohngemeinschaft" mit Geburtshelferkröten - Langjährige Beobachtungen an einer Population im Garten und Hof. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 129-142.
- Fritz, K., & Schwarze, T. (2007). *Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs*. (H. Laufer, K. Fritz, & P. Sowig, Hrsg.) Stuttgart: Ulmer.
- Garcia-Gonzalez, C., & Garcia-Vazquez, E. (2012). Urban Ponds, Neglected Noah's Ark for Amphibians. *Journal of Herpetology* 4, S. 507-514.
- Genet, K., & Sargent, L. (2003). Evaluation of methods and data quality from a volunteer-based amphibian call survey. *Wildlife Society Bulletin* 3, S. 703-714.
- Goldberg, C., & Waits, L. (2009). Using habitat models to determine conservation priorities for pond-breeding amphibians in a privately-owned landscape of northern Idaho, USA. *Biological Conservation* 142, S. 1096-1104.
- Grossenbacher, K. (1988). *Verbreitungsatlas der Amphibien der Schweiz*. Basel: Schweizerischer Bund für Naturschutz.
- Gu, W., & Swihart, R. (2004). Absent or undetected? Effects of non-detection of species occurrence on wildlife-habitat models. *Biological Conservation* 116, S. 195-203.
- Günther, R., & Scheidt, U. (1996). *Die Amphibien und Reptilien Deutschlands*. (R. Günther, Hrsg.) Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Joger, U., & Schmidt, D. (2003). Verbreitung und Bestandessituation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Hessen. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 53-59.
- Jurapark-Aargau. (2015). *jurapark-aargau*. Abgerufen am 06. 11. 2015 von [www.jurapark-aargau.ch](http://www.jurapark-aargau.ch): <http://www.jurapark-aargau.ch/>
- karch (Hrsg.). (2015). *Chytridiomykose*. Abgerufen am 06. 11. 2015 von [www.karch.ch](http://www.karch.ch): [http://www.karch.ch/karch/page-32162\\_de.html](http://www.karch.ch/karch/page-32162_de.html)
- Kordges, T. (2003). Zur Biologie der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Kalksteinbrüchen des Niederbergischen Landes (Nordrhein-Westfalen). *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 105-128.
- Mermod, M., Zumbach, S., Borgula, A., Lüscher, B., Pellet, J., & Schmidt, B. (2010). *Praxismerkblatt Artenschutz Geburtshelferkröte Alytes obstetricans*. (karch, Hrsg.)
- Meyer, A., Zumbach, S., Schmidt, B., & Monney, J.-C. (2014). *Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden*. Bern: Haupt Verlag.

- Pellet, J., & Schmidt, B. (2005). Monitoring distributions using call surveys: Estimating site occupancy, detection probabilities and inferring absence. *Biological Conservation* 123, S. 27-35.
- Ribeiro, R., Carretero, M., Sillero, N., Alarcos, G., Ortiz-Santaliestra, M., Lizana, M., & Llorente, G. (2011). The pond network: can structural connectivity reflect on (amphibian) biodiversity patterns? *Landscape Ecol* 26, S. 673-682.
- Ryser, J., Lüscher, B., Neuenschwander, U., & Zumbach, S. (2003). Geburtshelferkröten im Emmental, Schweiz. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 27-35.
- Schlüpmann, M. (2009). Ökologie und Situation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) im Raum Hagen (NRW). *Zeitschrift für Feldherpetologie* 16, S. 45-85.
- Schlüpmann, M., Geiger, A., & Willigalla, C. (2006). Areal, Höhenverbreitung und Habitatbindung ausgewählter Amphibien- und Reptilienarten in Nordrhein-Westfalen. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement* 10, S. 127-164.
- Schmidt, B. (09. 2015). Mündliche Mitteilung. ZHAW Wädenswil.
- Schmidt, B., & Zumbach, S. (2005). *Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz*. (Karch, & BUWAL, Hrsg.) Bern.
- Sowig, P., Fritz, K., & Laufer, H. (2003). Verbreitung, Habitatansprüche und Bestandessituation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Baden-Württemberg. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 37-46.
- Taylor, P., Fahrig, D., Henein, L., Merriam, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 3, S. 571-572.
- Thiesmeier, B. (1992). Daten zur Larvalentwicklung der Geburtshelferkröte *Alytes o. obstetricans* (Laurenti, 1768) im Freiland. *Salamndra* 28, S. 34-48.
- Tischendorf, L., & Fahrig, L. (2000). On the usage and measurement of landscape connectivity. *Oikos* 90, S. 7-19.
- Uthleb, H. (2009). Zur Aktivität von Larven der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Abhängigkeit von der Temperatur und dem Hell-Dunkel-Wechsel. *Zeitschrift für Herpetologie* 16, S. 219-225.
- Uthleb, H. (2012). *Die Geburtshelferkröte-Brutpflege ist männlich*. Bielefeld: Laurenti Verlag.

- Uthleb, H., Scheidt, U., & Meyer, F. (03. 2003). Die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) an ihrer nordöstlichen Verbreitungsgrenze: Vorkommen, Habitatnutzung und Gefährdung in Thüringen und Sachsen-Anhalt. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 67-82.
- Verordnung über den Natur und - Heimatschutz (NHV). (16. 01. 1991). *SR 451.1, Stand 01.03.2015*.
- Weber, G. (2003). Verbreitung und Bestandessituation der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) in Nordrhein-Westfalen. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 10, S. 61-66.
- Wiens, J., Stenseth, N., Van Horne, B., & Anker-lms, R. (1993). Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos* 3, S. 369-380.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Besuchte Tümpel der Vernetzungslinie Herznach-Wölflinswil-Oberhof .....	8
Abbildung 2: Vernetzungsmöglichkeiten im Dreiklang Kanton Aargau Geburtshelferkröte.....	11
Abbildung 3: Besiedlungsstatus der Tümpel im Projekt Gruben – Graben – Geburtshelferkröte....	14
Abbildung 4: Vernetzungskorridor Herznach – Wölflinswil – Oberhof Bestandesgrössen und Besiedlungsstatus. ....	15
Abbildung 5: Tümpel 1 Chornberg (A. Meyer, 2015).....	32
Abbildung 6: Tümpel 2 Chornberg (A. Meyer, 2015).....	32
Abbildung 7: Tümpel 3 Chornberg (A. Meyer, 2015).....	32
Abbildung 8: Tümpel 4 Chornberg (A. Meyer, 2015).....	32
Abbildung 9: Übersicht der 4 Tümpel in Herznach Chornberg, 1:500, (AGIS - 1, 2015).....	33
Abbildung 10: Tümpel Giesse 1 (A. Meyer, 2015) .....	33
Abbildung 11: Tümpel Forstmagazin (A. Meyer, 2015).....	33
Abbildung 12: Tümpel Holderstall (A. Meyer, 2015).....	34
Abbildung 13: Tümpel Isch (A. Meyer, 2015).....	34
Abbildung 14: Tümpel Steinbruch (A. Meyer, 2015) .....	35

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete GIS-Layer .....	6
Tabelle 2: Aufteilung aller erfassten Populationen im Amphibienmonitoring Kanton Aargau in die vier Kategorien „gross“, „mittel“, „klein“ und „Null“ .....	9
Tabelle 3: Besiedlungsstatus der Tümpel im Projekt „Gruben-Graben-Geburtshelferkröte“ aufgeteilt in die verschiedenen Vernetzungskorridore und Gemeinden.....	12
Tabelle 4: Standorte der Gewässer mit erfassten Populationen aus dem Amphibienmonitoring Kanton Aargau. Die Prozentangaben sind in $\pm 0.1$ gerundet. ....	13
Tabelle 5: Vier Tümpel beim Standort Chornberg in Herznach .....	32



## Anhang

### Anhang A: GIS Protokoll

#### Vernetzungsmöglichkeiten im Dreiklang Kanton Aargau Geburtshelferkröte

- Benötigte Excel-Listen (Kleingewässer und Populationsgrössen) als .xls Datei abspeichern
- Einlesen dieser Listen im GIS: Catalog – Kontextmenu – Create Feature Class
- Importieren der Fliessgewässer, Hintergrundkarte, Gemeinden- und Kantonsperimeter
- Einfügen der Gemeindenamen: Table of Contents – Kontextmenu – Properties - Labels
- Populationsgrössen farblich unterscheiden: Table of Contents – Kontextmenu – Properties – Symbology
- Transparenz ändern: Table of Contents – Kontextmenu – Properties – Display
- 3 verschiedene Puffer (grosse Population=1000m, mittlere Population=750m, kleine Population=500m) mit Werkzeug „Buffer“ Puffer um Populationsgrösse generieren
- Mit Werkzeug „Merge“ die Layer mit Pufferzonen kombinieren
- Mit Werkzeug „Dissolve“ für eine bessere Übersicht die Grenzen zwischen den einzelnen Puffern verschwinden lassen
- Mit Werkzeug „Euclidean Distance“ Distanzen ausgehend von Kleingewässern berechnen
- Mit Werkzeug „Reclassify“ die Distanzen in sinnvolle Kategorien von 500m, 750m, 1000m einteilen
- Mit der „Drawing-Toolbar“ ein Rechteck zeichnen
- Titel, Massstab, Massstabszahl, Nordpfeil, Autor, Quelle, Legende einfügen

#### Besiedlungsstatus der Tümpel im Projekt Gruben - Graben - Geburtshelferkröte

- Benötigte Excel-Listen (Tümpel des Projektes Gruben-Graben-Geburtshelferkröte und Populationsgrössen) als .xls Datei abspeichern
- Einlesen dieser Listen im GIS: Catalog – Kontextmenu – Create Feature Class
- Importieren der Fliessgewässer, Hintergrundkarte und Landnutzungskarte, Gemeinden- und Kantonsperimeter
- Einfügen der Gemeindenamen: Table of Contents – Kontextmenu – Properties - Labels
- Populationsgrössen und Tümpel des Projektes Gruben-Graben-Geburtshelferkröte farblich unterscheiden: Table of Contents – Kontextmenu – Properties – Symbology
- Layer mit Jurapark-Gemeinden generieren, anschliessend mit Werkzeug „Dissolve“ anwenden um Perimeter zu erhalten
- Layer erstellen und Vernetzungskorridor editieren
- Mit der „Drawing-Toolbar“ ein Rechteck zeichnen

- Titel, Massstab, Massstabszahl, Nordpfeil, Autor, Quelle, Legende einfügen

### **Vernetzungskorridor Herznach – Wölflinswil – Oberhof Bestandesgrössen und Besiedlungsstatus**

- Gleicher Aufbau wie die 2 anderen Karten
- Zusätzlich eine Übersichtskarte mit Kantonsperimeter : Gemeinden einlesen
- Schwarzen Rahmen: Insert – Data frame – Table of Content – Kontextmenu – Properties – Frame

## Anhang B: Besuchte Tümpel





Im folgenden Kapitel werden alle besuchten Gewässer in einem Steckbrief kurz vorgestellt. Insgesamt 2 Feldbegehungen dienten der Charakterisierung der Landlebensräume inklusive der Grösse und Tiefe der Gewässer, sowie einer Zählung von vorhandenen Larven. Da sich die Situation von der 1. Feldbegehung Mitte September bis zur 2. Anfangs Oktober bis auf die Ist-Grösse und Ist-Tiefe der Gewässer nicht verändert hat (siehe Anhang D), wird im Folgenden nur auf die 1. Feldbegehung eingegangen.

### Herznach

Chornberg / Koordinaten 644540/ 257930

Baujahr: 2012

Tabelle 5: Vier Tümpel beim Standort Chornberg in Herznach

<p>Tümpel 1: Ist-Grösse [m<sup>2</sup>]: 27 Soll-Grösse[m<sup>2</sup>]: 37 Ist-Tiefe Ø [cm]: 50 Soll-Tiefe [cm]: 70</p>	 <p>Abbildung 5: Tümpel 1 Chornberg (A. Meyer, 2015)</p>	<p>Tümpel 2: Ist-Grösse [m<sup>2</sup>]: 6 Soll-Grösse[m<sup>2</sup>]: 18 Ist-Tiefe Ø [cm]: 13 Soll-Tiefe [cm]: 30</p>	 <p>Abbildung 6: Tümpel 2 Chornberg (A. Meyer, 2015)</p>
<p>Tümpel 3: Ist-Grösse [m<sup>2</sup>]: 6 Soll-Grösse[m<sup>2</sup>]: 15 Ist-Tiefe Ø [cm]: 5 Soll-Tiefe [cm]: 40</p>	 <p>Abbildung 7: Tümpel 3 Chornberg (A. Meyer, 2015)</p>	<p>Tümpel 4: Ist-Grösse [m<sup>2</sup>]: 1.5 Soll-Grösse[m<sup>2</sup>]: 4 Ist-Tiefe Ø [cm]: 5 Soll-Tiefe [cm]: 30</p>	 <p>Abbildung 8: Tümpel 4 Chornberg (A. Meyer, 2015)</p>

Landlebensraum: Insgesamt liegen 4 Tümpel in dieser Parzelle nebeneinander (siehe Abbildung 5 bis Abbildung 9) Mehrere Steinhaufen und eine Baumreihe befinden sich direkt neben den Gewässern. Offene Böschungen sind nur bei nicht zu hohem Wasserstand am Tümpel vorhanden, ansonsten herrscht eine dichte Grasvegetation. Neben der Fläche führt je eine befestigte und eine unbefestigte Landwirtschaftsstrasse vorbei.

Larven: Besiedlungsstatus unklar



Abbildung 9: Übersicht der 4 Tümpel in Herznach Chornberg, 1:500, (AGIS - 1, 2015)

#### *Giesse 1 / Koordinaten 645670/258097*

Baujahr:	2010
Ist-Grösse [m <sup>2</sup> ]:	31
Soll-Grösse[m <sup>2</sup> ]:	47
Ist-Tiefe Ø [cm]:	25
Soll-Tiefe [cm]:	45



Abbildung 10: Tümpel Giesse 1 (A. Meyer, 2015)

Landlebensraum: Direkt neben dem Gewässer befindet sich ein Steinhaufen und eine Baumgruppe. Offene Böschungen sind kaum vorhanden. Wichtig scheint hier zusätzlich zum Landlebensraum die völlig durch Laub und Algen zugedeckte Wasseroberfläche (siehe Abbildung 10). Die Fläche grenzt an eine befestigte Landwirtschaftsstrasse.

Larven: Besiedlungsstatus unklar

#### **Wölflinswil**

#### *Forstmagazin / Koordinaten 643570/257390*

Baujahr:	2012
Ist-Grösse [m <sup>2</sup> ]:	5.5
Soll-Grösse[m <sup>2</sup> ]:	11
Ist-Tiefe Ø [cm]:	10
Soll-Tiefe [cm]:	30



Abbildung 11: Tümpel Forstmagazin (A. Meyer, 2015)

Landlebensraum: Das Gewässer befindet sich mitten in einem belichteten Waldstück. Eine Steinmauer und ein Steinhaufen grenzen zudem an das Gewässer an (siehe Abbildung 11). Offene Böschungen sind wenig vorhanden. Der Tümpel befinden sich ver-

steckt in einer Vertiefung. Eine unbefestigte Landwirtschaftsstrasse führt direkt neben dem Gewässer vorbei.

Larven: Besiedlungsstatus unklar

*Holderstall / Koordinaten 643240/256690*

Baujahr:	2013
Ist-Grösse [m <sup>2</sup> ]:	1.5
Soll-Grösse[m <sup>2</sup> ]:	13
Ist-Tiefe Ø [cm]:	12
Soll-Tiefe [cm]:	30-45



Abbildung 12: Tümpel Holderstall (A. Meyer, 2015)

Landlebensraum: Neben dem Tümpel befinden sich ein Ast- und drei Steinhaufen. Der Wald beeinflusst auch hier den Landlebensraum. Offene Böschungen sind keine vorhanden, die Grasvegetation ist sehr dicht (siehe Abbildung 12). Wiederum ist hier eine unbefestigte Landwirtschaftsstrasse neben dem Gewässer vorhanden.

Larven: Besiedlungsstatus unklar

*Isch / Koordinaten 644001/255640*

Baujahr:	2013
Tümpel 1:	
Ist-Grösse [m <sup>2</sup> ]:	ausgetrocknet
Soll-Grösse[m <sup>2</sup> ]:	8
Ist-Tiefe Ø [cm]:	ausgetrocknet
Soll-Tiefe [cm]:	40
Tümpel 2:	
Ist-Grösse [m <sup>2</sup> ]:	ausgetrocknet
Soll-Grösse[m <sup>2</sup> ]:	4
Ist-Tiefe Ø [cm]:	ausgetrocknet
Soll-Tiefe [cm]:	35



Abbildung 13: Tümpel Isch (A. Meyer, 2015)

Landlebensraum: Die beiden Tümpel liegen sehr nahe beieinander und wären mit einem Bächlein miteinander verbunden. Bei dieser Feldbegehung waren die Tümpel und das Bächlein jedoch komplett ausgetrocknet. Sie befinden sich direkt neben einer Gebüschgruppe (siehe Abbildung



13), welche gemäss AGIS eine ökologische Ausgleichsfläche darstellt. Die Fläche daneben ist Landwirtschaftszone, auf der einen Seite als Ackerfläche und auf der anderen Seite als Weide genutzt (AGIS - 2, 2015). Zudem ist ein grosser Asthaufen vorhanden.

Larven: Besiedlungsstatus unklar

*Steinbruch / Koordinaten 642530/ 256980*

Baujahr: 2014

Tümpel 1 und 2

Ist-Grösse [m<sup>2</sup>]: 1.7

Soll-Grösse[m<sup>2</sup>]: 1.7

Ist-Tiefe Ø [cm]: 45

Soll-Tiefe [cm]: 45



Abbildung 14: Tümpel Steinbruch  
(A. Meyer, 2015)

Landlebensraum: Die zwei Gewässer, welche aus einem Teichbecken aus Plastik aufgebaut sind (siehe Abbildung 14), befinden sich, wie es der Name bereits sagt, in einem Steinbruch. In diesem Landlebensraum sind Stein- und Asthaufen, eine Trockenmauer und offene Böschungen vorhanden. Verschiedene Baumgruppen bereichern das Habitat.

Larven: In beiden Tümpeln sind keine Larven vorhanden

### **Anhang C: Besiedlungsstatus der besuchten Tümpel**

Dass bei den Feldbegehungen keine Larven gefunden wurden, hängt in erster Linie mit der geringen Wasserführung der meisten Tümpel zusammen. Praktisch alle Gewässer sind aufgrund der langen und sehr heissen Trockenperiode im Sommer 2015 ausgetrocknet. Da die Feldbegehungen erst im September durchgeführt wurden, ist eine Aussage über den Zeitpunkt der Austrocknung nicht möglich. Hat es den Larven eventuell noch für eine „Notmetamorphose“ (Fritz & Schwarze, 2007) gereicht, oder waren die Tümpel gar nicht erst besiedelt? Aufgrund dieser Unschlüssigkeit wurde der Besiedlungsstatus fast aller Tümpel auf „Unklar“ gesetzt. Eine Voraussetzung, welche alle Tümpel aufwiesen, war das Fehlen von Fischen. Feinde wie z.B. Libellenlarven, Molche sind aber nicht auszuschliessen (Fritz, 2003). Die Materialbeschaffenheit des Gewässeruntergrundes wurde bei der Feldbegehung nicht gezieht untersucht. Die Gewässer im Steinbruch Wölflinswil wurden aber klar sichtbar aus einer schwarzen Kunststoff-Wanne erstellt.

## Herznach

*Chornberg / Koordinaten 644540/ 257930*

Der 1. Tümpel führt mit einer Soll-Tiefe von 70cm für eine Besiedlung bestimmt genügend Wasser und wies trotzdem keine Larven auf. Die anderen 3 Tümpel waren jedoch zu weit ausgetrocknet, als dass diese hätten besiedelt sein können. Der Gewässeruntergrund sollte daher nochmals überprüft und eventuell ausgebessert werden. Wie die Literatur besagt, besiedeln die Tiere auch kleine Gewässer. Die kleinste Einheit mit nur 1.5m<sup>2</sup> sollte daher von der Grösse her ebenfalls als Laichgewässer geeignet sein. Was auf den ersten Blick auffällt ist die grosse Anzahl an Grosslibellen, welche für die Larven eine Gefahr darstellt. Die vorhandenen Steinhäufen und Baumgruppen bieten optimale Versteckmöglichkeiten für die Geburtshelferkröten. Die Grasvegetation jedoch ist sehr dicht und sollte daher mit Pflegemassnahmen regelmässig offener oder vegetationsärmer gehalten werden (Sowig et al., 2003). Eine gute Voraussetzung für die Art wäre hier eine Beweidung, möglichst unter Einbeziehung der Gewässerufer. Es entsteht eine kurzrasige Vegetation mit gelegentlichen Bodenverdichtungen durch Tritt, was zur Schaffung von Kleingewässern führen kann (Uthleb et al., 2003). Allerdings führen neben der Fläche mit den Tümpeln je eine nicht sehr stark befahrene, unbefestigte und eine befestigte Landwirtschaftstrasse vorbei, welche kaum Auswirkungen auf die Tiere haben sollten (deMaynadier & Hunter, 2000).

*Giesse 1 / Koordinaten 645670/258097*

Mit einer geeigneten Soll-Grösse von 47m<sup>2</sup> und einer Soll-Tiefe von 45cm entspricht dieser Tümpel den Anforderungen welche in der Literatur beschrieben sind. Auch hier sind Steinhäufen und eine Baumgruppe als Verstecke vorhanden, doch offene Böschungen fehlen. Den Tieren wird dadurch die Möglichkeit sich vor Ort zu vergraben erschwert. Ein Pflegemanagement sollte an diesem Gewässer für eine den Kriterien entsprechende vegetationsarme Graslandschaft sorgen. Zu diesem Management gehört ebenfalls eine regelmässige Säuberung des Gewässers vor zu vielen Wasserpflanzen und Laub. Aufgrund der dicht zugedeckten Gewässeroberfläche war die Beurteilung einer Besiedlung unmöglich. Dieses Gewässer befindet sich bereits in Siedlungsnähe und ist damit von befestigten Strassen umgeben. Die Strassen könnten sich negativ auf die Besiedlung auswirken (Eigenbrod et al., 2008). Eine weitere Gefahrenquelle, welche eine Siedlung mit sich bringen kann, ist ein erhöhter Prädatorendruck durch Hauskatzen (Meyer et al., 2014).

## **Wöflinswil**

*Forstmagazin / Koordinaten 643570/257390*

Mitten in einem belichteten Waldstück gelegen, mit einer angrenzenden Steinmauer und einem Steinhafen bietet dieses Gewässer den optimalen Landlebensraum für die Geburtshelferkröte. Offene Böschungen sind nur wenige vorhanden und sind mit einem regelmässigen Schnitt leicht zu erhalten. Die Lage im Wald hätte diesen Sommer für eine geringere Austrocknung sorgen sollen. Der jedoch trotzdem tiefe Wasserstand, lässt sich mit einem ev. nicht dichten Gewässeruntergrund erklären. Dieser sollte auf jeden Fall nochmals überprüft werden. Die unbefestigte Landwirtschaftsstrasse direkt neben dem Weiher stellt für die Tiere nur eine geringe Gefahr dar (deMaynadier & Hunter, 2000).

*Holderstall / Koordinaten 643240/256690*

Dieses Gewässer bietet sich ebenfalls von seiner Grösse und Tiefe als geeignetes Larvengewässer an. Auch dieser Landlebensraum sorgt mit Ast- und Steinhafen und mit dem angrenzenden Wald für ausreichenden Schutz. Ähnliche Probleme verglichen mit den anderen Tümpeln zeigen sich auch hier. Es sind nur sehr wenige bis keine offene Böschungen und eine dichte Grasvegetation vorhanden. Der Zwischenbericht dieses Artenförderungsprojektes „Gruben – Graben – Geburtshelferkröte“ aus dem Jahr 2014 beschrieb bereits die Unsicherheit, ob dieser Weiher auch bei trockenen Verhältnissen dicht sein würde. Falls dies nicht der Fall sei, wäre eine Lehmpackung zur Dichtung notwendig (Anon, 2014). Wird Lehm verwendet, muss aber bedacht werden, dass dieser bei Austrocknung schnell zu einer harten Oberfläche führen kann (Fritz, 2003). Die deutlichen Unterschiede zwischen Ist- und Soll-Grösse haben erwiesen, dass es definitiv eine Verstärkung des Untergrundes braucht. Die Verluste des Wassers hängen aber zusätzlich auch mit der Verdunstung zusammen. Auch bei diesem Gewässer führt eine unbefestigte Landwirtschaftsstrasse vorbei, welche nur einen geringen Einfluss auf die Tiere hat (deMaynadier & Hunter, 2000).

*Isch / Koordinaten 644001/255640*

Da beide Weiher komplett ausgetrocknet waren, erwies sich die Bestimmung der korrekten Grösse und Tiefe als sehr schwierig. Die Vegetation war dermassen fortgeschritten, dass die Grenze zwischen ursprünglichem Gewässer und Landlebensraum nicht mehr zu unterscheiden war. Der Landlebensraum an sich wäre für die Besiedlung von Geburtshelferkröten optimal geeignet. Asthafen und eine Gebüschgruppe sind vorhanden. Die Vegetation ist wie bei den anderen Tümpeln mit Pflegemassnahmen den Kriterien anzupassen. Für eine kurzrasige Vegetation und eventuelle



Bildung von Kleingewässer sorgt die Beweidung auf der einen Nachbarsfläche (Uthleb et al., 2003). Die nächstgelegenen Wege sind einige Meter vom Gewässer entfernt und sollten deshalb für die Besiedlung keine Rolle spielen.

*Steinbruch / Koordinaten 642530/ 256980*

Einen perfekt geeigneten Landlebensraum findet sich auch im Steinbruch in Wölflinswil. Mit Stein- und Asthaufen, einer Trockenmauer und genügend offenen Böschungen steht einer Besiedlung nichts mehr im Wege. Zudem sind verschiedene Baumgruppen als Unterschlupfmöglichkeiten vorhanden. Inwiefern die zwei Teichbecken aus Plastik als Larvengewässer prädestiniert sind, ist zurzeit unklar. Gemäss Zwischenbericht wurden aus Platz- und aus Kostengründen keine Lehm- oder Folienweiher verwendet. Wie sich die stärkere Erwärmung durch die geringe Grösse und der dunklen Farbe auf die Geburtshelferkröten und andere Amphibien auswirken, soll längerfristig untersucht werden (Anon, 2014). Aufgrund des Materials blieben diese Tümpel, im Vergleich zu den anderen, dicht und verloren praktisch kein Wasser. Der Besiedlungsstatus wurde bei diesen Gewässern als „Nicht besiedelt“ eingestuft, da trotz der genügenden Wasserführung keine Larven bemerkt werden konnten. Hinsichtlich des perfekten Landlebensraumes sollte der Besiedlungsstatus weiterhin untersucht werden.

**Anhang D: Ist-Grösse und Ist-Tiefe der Tümpel bei der 2. Feldbegehung**

<b>Tümpel</b>		<b>Ist-Grösse [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Ist-Tiefe Ø[cm]</b>
<b>Herznach Chornberg</b>	Tümpel 1	20.5	45
	Tümpel 2	5.5	16
	Tümpel 3	5	10
	Tümpel 4	1.5	9
<b>Herznach Giesse 1</b>		30.5	20
<b>Wölflinswil Forstmagazin</b>		4.5	5
<b>Wölflinswil Holderstall</b>		1	5
<b>Wölflinswil Isch</b>	Tümpel 1	ausgetrocknet	ausgetrocknet
	Tümpel 2	ausgetrocknet	ausgetrocknet
<b>Wölflinswil Steinbruch</b>	Tümpel 1	1.7	35
	Tümpel 2	1.7	35