



ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN  
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMENT  
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN

# **Bestandsuntersuchung von Gelbbauchunken-Populationen im Talkessel Schwyz-Ingenbohl mittels Fang-Wiederfang-Methode**

Bachelorarbeit

von

**Daniel Hasen**

Bachelorstudiengang 2008

Studienrichtung Umweltingenieurwesen

Abgabetermin: 08.09.2011

Fachkorrektoren:

**Dipl. phil II Patrik Wiedemeier**

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil  
Grüntal, Postfach, 8820 Wädenswil

**Dr. Benedikt Schmidt**

Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch)  
Passage Maximilien-de-Meuron 6, 2000 Neuchâtel

# Impressum

## Zitiervorschlag:

Hasen, D. (2011): Bestandsuntersuchung von Gelbbauchunken-Populationen im Talkessel Schwyz-Ingenbohl mittels Fang-Wiederfang-Methode, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Wädenswil, 159 S. (unveröffentlicht).

## Schlagworte:

Gelbbauchunke, *Bombina variegata*, Populationsuntersuchung, Fang-Wiederfang-Methode, Schwyz

## Keywords:

Yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, population analysis, capture-recapture method, Schwyz

## Adresse:

Daniel Hasen

Roswiesenstr. 95

8051 Zürich

E-Mail: [hasendan@students.zhaw.ch](mailto:hasendan@students.zhaw.ch) / [hasen.daniel@yahoo.com](mailto:hasen.daniel@yahoo.com)

Mobile: 078 / 919 49 47

## Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit liegt im Talkessel Schwyz-Ingenbohl zwischen dem Lauerzersee und dem Vierwaldstättersee und beinhaltet 10 Standorte. Obwohl die Gelbbauchunken-Vorkommen in der Schweiz stark abgenommen haben, ist aus früheren Untersuchungen bekannt, dass die Region noch wichtige Unken-Vorkommen aufweist.

Ziel dieser Arbeit ist es eine zuverlässige Einschätzung der aktuellen Bestandssituation im Untersuchungsgebiet aufzuzeigen. Dabei wurden Parameter wie Standortbeschaffenheit, Populationsgrösse, Geschlechterzusammensetzung und Migration untersucht. Die Fotografien der individuell unterscheidbaren Bauchmusterungen stellen zudem die Grundlage für eine spätere Erfolgskontrolle des Vernetzungsprojekts „Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl“ dar.

Pro Standort wurden drei Aufnahmen während der Nacht durchgeführt. Zur Anwendung der Fang-Wiederfang-Methode wurden die Bauchseiten aller gefangenen Gelbbauchunken fotografiert und miteinander verglichen. Aufgrund der grossen Datenmenge wurde ein Kategorisierungssystem mit einem Wiedererkennungsschlüssel entworfen, der als kategorisierte Datenbank (Excel-Datei) fungiert. Wo es die Fangzahlen erlaubten, wurde die Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index angewendet.

Die Resultate zeigen, dass die Populationsgrössen bislang weit unterschätzt wurden. Die Aufnahmen brachten zum Teil hohe bis sehr hohe Individuenzahlen hervor, wobei die niedrigen Wiederfangquoten die Grösse der Unkenbestände in der Region unterstreichen. Besonders hervorzuheben ist der Standort Hinter Ibach, welcher die grösste Gelbbauchunken-Population der Innerschweiz darstellt. Exemplarisch untersuchte Wanderbewegungen von Subpopulationen innerhalb eines Standorts oder von Standort zu Standort konnten keine nachgewiesen werden.

Der Talkessel Schwyz-Ingenbohl zeigt also starke Gelbbauchunken-Populationen und eine Vielzahl wertvoller Primär- und Sekundärlebensräume auf. In Hinsicht auf das geplante Vernetzungsprojekt sind wesentliche populationsbiologische Veränderungen im Untersuchungsgebiet zu erwarten, welche auf eine langfristige Stabilisierung der Populationen im Untersuchungsgebiet schliessen lassen.



## Abstract

The study area of the thesis is located in the basin of Schwyz-Ingenbohl between Lake Lucerne and Lake Lauerz and contains 10 sites. Although there was a strong decline in occurrence of the yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) in Switzerland, it is known from former studies that the region still shows important populations of *Bombina variegata*.

The purpose of this thesis is to give a reliable estimation of the actual population situation in the study area. Therefore parameters such as quality of the sites, population size, sex ratio and migration were examined. In addition, the pictures of the individually distinguishable markings on the toads belly are the basis of the subsequent success control of the project "Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl" whose goal is to increase connectivity and among-population dispersal.

The monitoring consisted of three capture events per site during the night. In order to apply the capture-recapture-method, pictures of the markings from all captured individuals were taken and compared to each other. Due to the large number of pictures, a categorization system as well as a recapture determination key were designed. This determination key now works as a categorized database (Excel-File). Depending on the quantity of captures and recaptures, the Lincoln-Petersen-method was used to calculate the population size.

The results show that population sizes have been underestimated widely so far. The sampling brought forth high numbers of individuals, whereby the local population size of *Bombina variegata* is underlined by the low recapture rates. Particularly notable is the site of Hinterlbach, showing the largest population in Central Switzerland. Exemplarily investigated migration inside of sites and from site to site could not be proven.

Finally, the basin of Schwyz-Ingenbohl holds both strong populations of *Bombina variegata* and a variety of valuable primary and secondary habitats. With regard to the project "Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl" significant population biological changes in the study area are to be expected, which are indicative of a long-term stabilisation of the studied populations.



# Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	1
2.	Grundlagen .....	2
2.1	Untersuchungsgebiet.....	2
2.2	Populationsbiologie.....	6
2.3	Ökologie der Gelbbauchunke ( <i>Bombina variegata</i> ) .....	7
2.3.1	Lebensraum und Lebensweise .....	7
2.3.2	Verbreitung in der Schweiz .....	9
2.3.3	Gefährdung.....	10
2.3.4	Schutz.....	11
2.4	Abbaugelände als Lebensraum .....	13
2.5	Grundlagen des geplanten Projekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz- Ingenbohl“ .....	15
3.	Material und Methoden.....	17
3.1	Aufnahmeverfahren im Feld.....	17
3.1.1	Begehungen .....	17
3.1.2	Fang- und Aufnahmeverfahren .....	19
3.2	Fang-Wiederaufnahme-Methode .....	20
3.3	Populationsgrößen-Berechnung.....	26
3.4	Chytrid-Pilz-Abstrich .....	28
4.	Ergebnisse .....	29
4.1	Überblick über Gesamtgebiet .....	29
4.2	Migration innerhalb des Untersuchungsgebietes .....	31
4.3	Ergebnisse pro Weiher .....	33
4.3.1	Hinter Ibach .....	33
4.3.2	Hopfräben .....	36
4.3.3	Brunniberg .....	37
4.3.4	Klosterweiher .....	41
4.3.5	Steinbruch Nägeli.....	42
4.3.6	Steinbruch Unterschönenbuch.....	47
4.3.7	Steinbruch Zingel .....	51

---

4.3.8	Wilten.....	53
5.	Diskussion.....	55
5.1	Bewertung der Untersuchungen pro Standort.....	55
5.1.1	Hinter Ibach .....	55
5.1.2	Hopfräben .....	57
5.1.3	Brunniberg .....	57
5.1.4	Klosterweiher .....	58
5.1.5	Steinbruch Nägeli.....	58
5.1.6	Steinbruch Unterschönenbuch.....	58
5.1.7	Steinbruch Zingel .....	59
5.1.8	Wilten.....	60
5.2	Fazit.....	61
5.3	Populationsentwicklung in Hinsicht auf das Vernetzungsprojekt.....	63
	Literaturverzeichnis.....	65
	Abbildungsverzeichnis .....	67
	Tabellenverzeichnis .....	69
	Anhangsverzeichnis.....	70
	Anhang A .....	71
	Anhang B .....	129
	Anhang C .....	147

## 1. Einleitung

Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) ist eine Pionierart, die gemäss der Roten Liste der Schweiz stark bedroht ist. Der Hauptgrund dafür ist im Verlust an geeigneten Lebensräumen und in der Fragmentierung der Landschaft zu sehen (Schmidt & Zumbach, 2005). Der Talkessel in den Gemeinden Ingenbohl, Schwyz und Brunnen weist für den Artenschutz wichtige Gelbbauchunkenbestände auf. Diese sind jedoch durch Verkehrsachsen, Siedlungen, und Landwirtschaft voneinander isoliert (Schlitner et al., 2010).

Obwohl bereits Gelbbauchunken-Aufnahmen durchgeführt wurden, handelt es sich dabei um Einzelaufnahmen, die keine präzisen Aussagen bezüglich der lokalen Gelbbauchunken-Populationen zulassen. Zudem bestanden bis anhin keine vergleichbaren Daten der Individuen der Populationen. Mit Hilfe der Fang-Wiederfang-Methode sollen nun zuverlässige und vergleichbare Aussagen über die Gelbbauchunken-Bestände gemacht werden. Durch das Fotografieren der individuell erkennbaren Musterungen werden Daten geschaffen, welche die Grundlage für die Erfolgskontrolle des, bis Ende 2011 umgesetzte Vernetzungsprojekts „Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl“ darstellt. Aber auch künftigen Untersuchungen, insbesondere langfristig angelegten Erfolgskontrollen, sollen diese Daten zur Verfügung stehen.

Die Populationen werden anhand von drei Aufnahmen pro Standort auf ihre Grösse, Geschlechterzusammensetzung, ihren Lebensraum, sowie teilweise auf ihre Migrationsaktivität untersucht. Die Gestaltung eines Kategorisierungssystems der Unkenbauch-Musterungen soll die Wiedererkennung erleichtern. Die Ergebnisse werden unter Einbezug der Standortausprägungen, der Aufnahmemethodik, sowie in Hinsicht auf das Vernetzungsprojekt diskutiert.

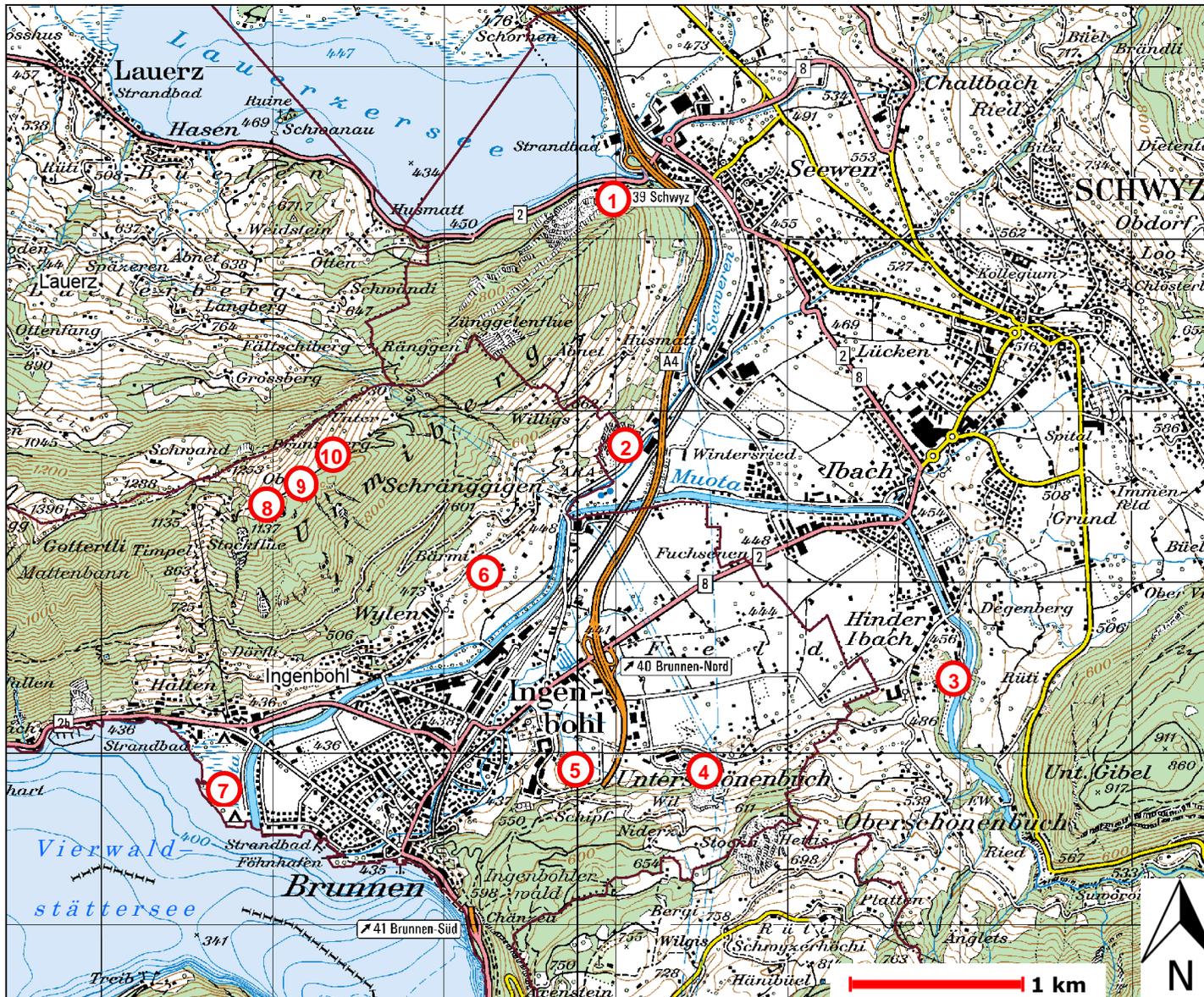
## 2. Grundlagen

### 2.1 Untersuchungsgebiet

Die insgesamt 10 untersuchten Standorte liegen im Talkessel der Gemeinden Schwyz, Ingenbohl und Brunnen, und gehören somit dem Kanton Schwyz an. Im Norden grenzen sie an den Lauerzersee, während der südlichste Standort direkt dem Vierwaldstättersee vorge-lagert ist. Nicht im Talkessel selbst, sondern auf dem westlich des Untersuchungsgebietes liegenden Urmiberg, befinden sich die Standorte Ober-Brunniberg 1 und 2, sowie Mittler-Brunniberg (siehe Karte, Abbildung 1). Die Wahl der Standort ergab sich aus dem Projektge-biet des Projekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“ (siehe Kap. 2.5).

Die Untersuchungsstandorte befinden sich entweder auf Sekundärlebensräumen wie Stein-brüche und Brunnentroge, oder aber auf natürlichen Lebensräumen wie temporäre Kleinge-wässer in Form von wassergefüllten Hirschsuhlen und Kuhritten, oder auf überschwemmten Wiesen.

Die Höhenverteilung der Standorte reicht von 430 m.ü.M (Hopfräben) bis 1060 m.ü.M. (Standorte Ober-Brunniberg), wobei die restlichen Untersuchungsflächen auf ungefähr 460 m.ü.M. liegen. Detailliertere Standortbeschriebe sind im Kapitel 4.3 zu finden.



## Standorte und Koordinaten

- 1 Steinbruch Zingel (689809 / 209253)
- 2 Steinbruch Nägeli (690000 / 207694)
- 3 Hinter Ibach (691964 / 206369)
- 4 Steinbruch Unterschönenbuch  
(690260 / 205895)
- 5 Klosterweiher (689735 / 205891)
- 6 Wilen (689210 / 207065)
- 7 Hopfräben (687728 / 205706)
- 8 Ober-Brunniberg 1 (687881 / 207350)
- 9 Ober-Brunniberg 2 (688037 / 207486)
- 10 Mittler-Brunniberg (688338 / 207716)

Abbildung 1: Übersichtsplan des Untersuchungsgebietes mit den untersuchten Unken-Populationen (rote Kreise).  
(webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz)

Einige der Untersuchungsgebiete sind Teil von Bundesinventaren und kantonal geschützten Biotopen. Die folgende Auflistung zeigt die Bezeichnung und Objekt-Nummer (in Klammern) der jeweiligen geschützten Fläche, sowie die Untersuchungsstandorte, welche sich auf den angegebenen Flächen befinden:

### Kantonal geschützte Biotope

- Flachmoor (2906 Hopfräben); Standort: Hopfräben
- Flachmoor (2907 Ingenbohl); Standort: Klosterweiher

### Bundesinventare

- Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung, Wanderobjekt (SZ 153, Unterschönenbuch); Standort: Kiesgrube Unterschönenbuch
- Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung, ortsfest (SZ77, Klosterried Ingenbohl); Standort: Klosterweiher
- BLN (1606; Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock, Rigi); Standorte: Oberbrunniberg 1 und 2, Mittler-Brunniberg, Steinbruch Zingel

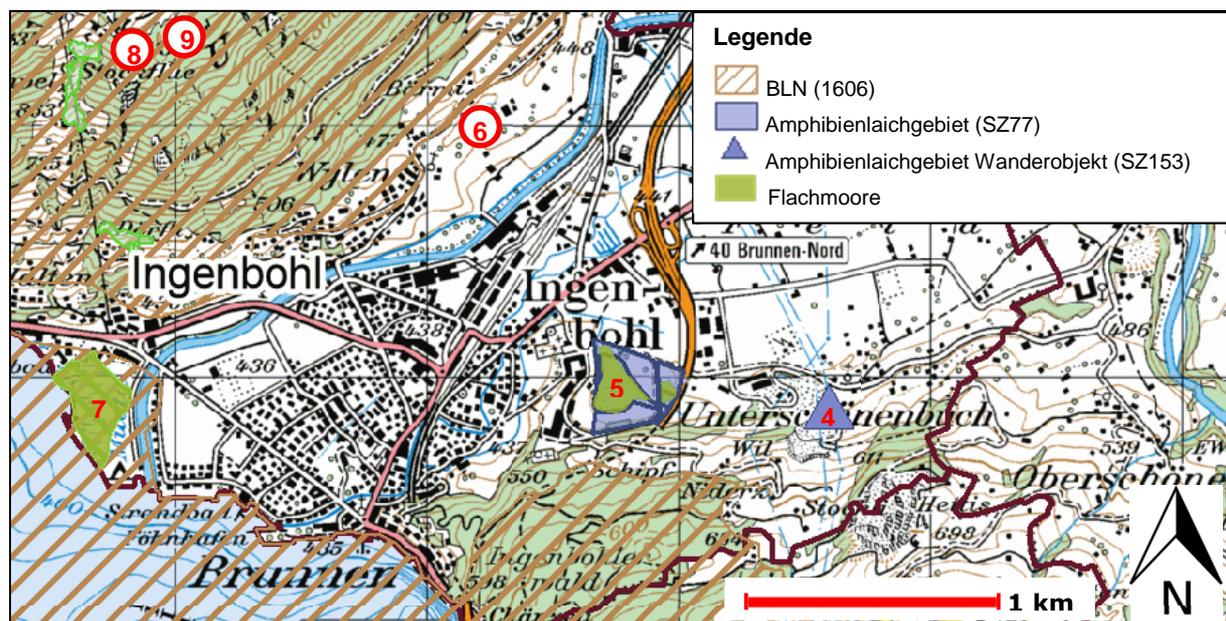


Abbildung 2: Südlicher Teil des Untersuchungsgebietes mit den national oder kantonal geschützten Flächen. Die roten Standortnummern 4 - 8 beziehen sich auf Abb. 1. (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz)

Das ortsfeste Amphibienlaichgebiet Klosterried Ingenbohl (SZ77) ist eines von 12 Amphibienlaichgebieten des Kantons Schwyz und hat eine Fläche von 8.8 ha. Gesamthaft gesehen wies der Kanton Schwyz im Jahr 2007 Amphibienlaichgebiete mit einer Fläche von 455 ha auf (BAFU, 2007). Das Amphibienlaichgebiet Wanderobjekt (SZ153) befindet sich in der Kiesgrube Unterschönenbuch. Als Wanderobjekte werden Amphibienlebensräume in aktiven

Abbauebenen mit wechselnden Grubenflächen bezeichnet. Sie sind also durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet und bieten daher vor allem den Pionierarten wertvolle Lebensräume (BAFU, 2002). Das Wanderobjekt ist das einzige seiner Art im Kanton Schwyz (BAFU, 2007).

Der nördlich im Untersuchungsgebiet gelegene Steinbruch Zingel ist Teil der BLN-Fläche 1606. In einer Entfernung von ungefähr einem Kilometer (Uferlinie) beginnt das Lauerzersee-Sägel-Schutt-Naturschutzgebiet, welches entlang dem Lauerzersee gegen Westen zum Amphibienlaichgebiet Aazopf führt. Diese gehören zwar nicht unmittelbar zum Untersuchungsgebiet, sind aber aufgrund der geringen Distanz trotzdem erwähnenswert. Die folgende Auflistung führt die Bezeichnungen und Objekte-Nummern der geschützten Flächen nördlich des Steinbruchs Zingel auf, sowie das BLN-Gebiet:

### Kantonal geschützte Biotope

- Naturschutzzone Lauerzersee-Sägel-Schutt

### Kantonale Naturschutzgebiete

- Kantonales Naturschutzgebiet Lauerzersee-Sägel-Schutt

### Bundesinventare

- Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung, ortsfest (SZ138 , Aazopf)
- BLN (1606; Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock, Rigi)

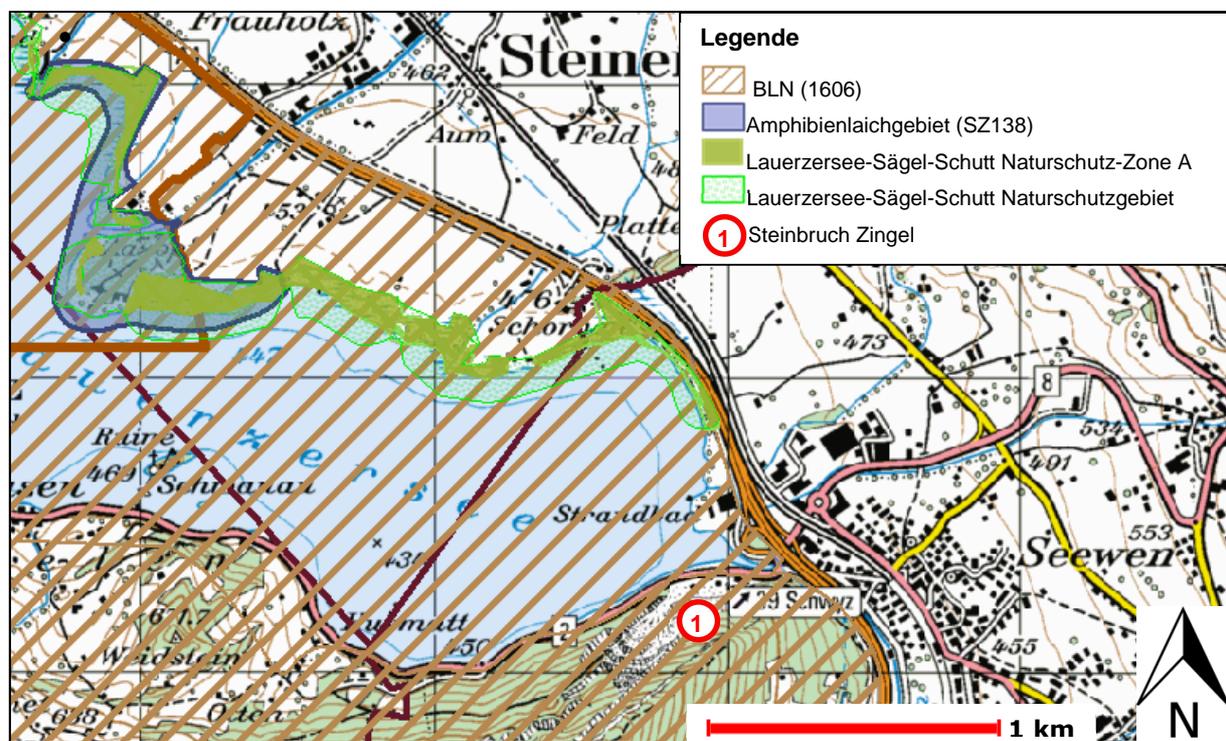


Abbildung 3: Nördlich des Steinbruchs Zingel liegen national oder kantonale geschützte Gebiete (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz)

## 2.2 Populationsbiologie

Eine Population bezeichnet eine Gruppe von Individuen der selben Art innerhalb eines geographischen Gebietes (Campbell et al., 2006). Da sich die meisten europäischen Amphibien während der Laichzeit in den Laichgewässern zusammenfinden, kann eine relativ klare räumliche Abgrenzung von Populationen während der Laichzeit gemacht werden. Daher sind sie für populationsbiologische Untersuchungen besonders geeignet (Jehle, 1996).

Als Metapopulationen wird die Verbindung von Lokalpopulationen zu Populationssystemen bezeichnet. Diese Teilpopulationen stehen in gegenseitigem Austausch, welcher durch verschiedene populationsbiologische Vorgänge beeinflusst wird. In Metapopulationen kann zwischen sogenannten Quellen- oder Spenderpopulationen („sources“) und Verlustpopulationen („sinks“) unterschieden werden. Während die Quellenpopulationen einen Überschuss an Nachkommen hervorbringen, sind die Verlustpopulationen auf Zuwanderungen angewiesen. Das Populationssystem ist also dynamisch und wird mit Hilfe von Immigration und Emigration im Gleichgewicht gehalten (Gollmann & Gollmann, 2002). Durch diesen Austausch zwischen den Teilpopulationen findet zudem ein genetischer Austausch statt. Dies sorgt für einen breiten Gen-Pool und schliesst Inzucht aus. Das Aussterberisiko lokaler Populationen wird erhöht wenn Zuwanderungen ausbleiben, welche eine bedrohte Population unterstützen könnten („rescue effect“) (Hanski, 1999).

Unter günstigen Lebensraumbedingungen kann eine Population ab einer bestimmten Mindestgrösse auch unter isolierten Bedingungen überleben. Theoretische Computermodellierungen für diverse Wirbeltiere zeigten, dass Bestände ab 100 -250 Tieren mit grosser Wahrscheinlichkeit zufällige Schwankungen und Umwelteinflüsse überleben können. Allgemeingültige Angaben zu Mindestgrössen von Populationen sind aber kaum möglich, da auch schon sehr kleine Populationen überlebensfähig sind, sofern sie in Verbindung mit anderen Teilpopulationen stehen. Auch zuverlässige Flächenbedarfsangaben sind aufgrund von starken Qualitätsunterschieden der Lebensräume schwierig zu machen. Für die Erhaltung der genetischen Vielfalt ist ein gelegentlicher Austausch wichtig. Dies setzt für Gelbbauchunken erreichbare Abstände zu anderen Populationen voraus (Gollmann & Gollmann, 2002). Herrmann (1996) konnte diesbezüglich eine Weitwanderung eines adulten Männchens von 2510 m nachweisen. Jehle und Sinsch (2007) setzen die maximale Wanderleistung einer Gelbbauchunke auf 4.5 Kilometer an. Dabei handelt es sich um einen Einzelfund aus dem Drachenfelsen Ländchen bei Bonn.

Populationsdynamische Vorgänge können unter anderem mit Hilfe der Fang-Wiederfang-Methode (siehe Kapitel 3.2) untersucht werden. Aufgrund der individuellen Erkennbarkeit gewisser Arten, sowie der Konzentration an den Reproduktionsgewässern eignen sich Amphibien besonders für diese Methode. Es gilt aber festzuhalten, dass aufgrund des biphasen

Lebenszyklus der Amphibien (aquatisches Larvalstadium / terrestrisches und aquatisches Adultstadium) sehr unterschiedliche Mechanismen in den verschiedenen Entwicklungsstadien wirken können. Dies hat komplexe, dynamische Vorgänge in der Populationsdynamik zur Folge, die kaum mit anderen Vertebrata-Populationen vergleichbar sind (Jehle, 1996).

## 2.3 Ökologie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*)

### 2.3.1 Lebensraum und Lebensweise

Die ursprünglichen Lebensräume der Gelbbauchunke fanden sich in dynamischen Bächen und Flüssen und deren Überschwemmungsfläche, im Verlandungsbereich von Biberstauseen, sowie im Bereich von Quellmoren, Sümpfen und Feuchtwiesen. Diese sind jedoch durch menschliche Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt der Natur selten geworden. In der heutigen Landschaft findet die Gelbbauchunke ihren Lebensraum in Weihern, auf überschwemmten Wiesen, in Gräben, in Radsportümpeln auf Feld- und Waldwegen, in Suhlen, sowie in Wäldern – vorzugsweise in Buchen-, Auen-, oder Bruchwäldern. Aber auch Sekundärlebensräume wie Kies-, Ton- und Sandgruben, Steinbrüche oder militärischen Übungsplätze sind für *Bombina variegata* von grosser Bedeutung (Gollman & Gollmann, 2002).



**Abbildung 4: Der vegetationsarme Weiher im Steinbruch Zingel (links) oder die Hirschsuhle am Standort Ober-Brunniberg 1 (rechts) sind typische Unken-Lebensräume.**

Für die Fortpflanzung ist die Gelbbauchunke auf kleine, vegetationsarme, sonnenexponierte, temporäre Gewässer angewiesen. Vor allem das temporäre Austrocknen des Gewässers ist für die Gelbbauchunke Voraussetzung um ein Gewässer als Laichgewässer zu nutzen. Die Gelbbauchunke ist somit auf Gewässer eingestellt, welche in ihrer Sukzession noch nicht weit vorangeschritten sind, und ist damit eine ausgesprochene Pionierart. Ideale Unkenge- wässer haben oftmals eine Fläche von weniger als einem Quadratmeter. Aufgrund der Wahl

von seichten Gewässern ist aber das Risiko der Austrocknung des Laichgewässers entsprechend gross. Dies kompensiert die Gelbbauchunke durch mehrmaliges Laichen in verschiedenen Gewässern über einen längeren Zeitraum hinweg. Zudem befinden sich in den temporären Gewässern keine, oder wenige Fressfeinde, was das Risiko der Vernichtung des Laichs und der Larven zusätzlich minimiert. Auch die Entwicklung der Nachkommen ist an die Gegebenheiten des Lebensraums angepasst: Die Embryonalentwicklung dauert nur 2 – 10 Tage, die Metamorphose je nach Wassertemperatur und Nahrungsangebot 5 – 10 Wochen. Sollten in einem Jahr dennoch keine Nachkommen überleben, kann eine Population dies dennoch verkraften. Gelbbauchunken sind langlebige Arten und können ein Alter von bis zu 15 Jahren erreichen (Meyer et al., 2009, Seidel, 1996).

Als Aufenthaltsgewässer werden auch kühlere, vegetationsreichere und grössere Weiher genutzt. Jedoch werden Gewässer mit Fischbesatz nicht nur als Laich-, sondern auch als Aufenthaltsgewässer gemieden. Als Tagesversteck oder um Hitzeperioden zu überdauern werden auch Verstecke wie Steine, Erdspalten, Totholz oder Bretter aufgesucht (Gollmann & Gollmann, 2002).

Gelbbauchunken sind aufgrund ihrer Fortpflanzungsbiologie geradezu prädestiniert für die Bildung von Metapopulationen (siehe Kap. 2.2): Seichte Gewässer in frühen Sukzessionsstadien verlanden oft innerhalb weniger Jahre oder trocknen aus, sodass die Besiedlung neuer Laichgewässer unumgänglich ist. Auf der Suche nach neuen Laichgewässern können grössere Strecken zurückgelegt werden. Es gilt aber festzuhalten, dass die Ortstreue sehr vom Standort, Jahreszeit, Alter und Geschlecht der Unken abhängt (Gollmann & Gollmann, 2002).

### 2.3.2 Verbreitung in der Schweiz

Weltweit gesehen liegt das Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke im mittleren bis südöstlichen Europa und reicht von Frankreich bis ans Schwarze Meer. In der Schweiz findet sich die Gelbbauchunke, mit einigen wenigen Ausnahmen, auf der Alpennordseite und tritt hauptsächlich im Mittelland und auf Talböden der Alpentäler auf. Die Ausnahme bildet das Rhone-Tal im Kanton Wallis, wo aber die Bestände kurz vor dem Aussterben sind. Im Kanton Tessin ist *Bombina variegata* schon vor mehr als 100 Jahren ausgestorben. Allgemein sind die Bestände stark rückläufig (Meyer et al., 2009).

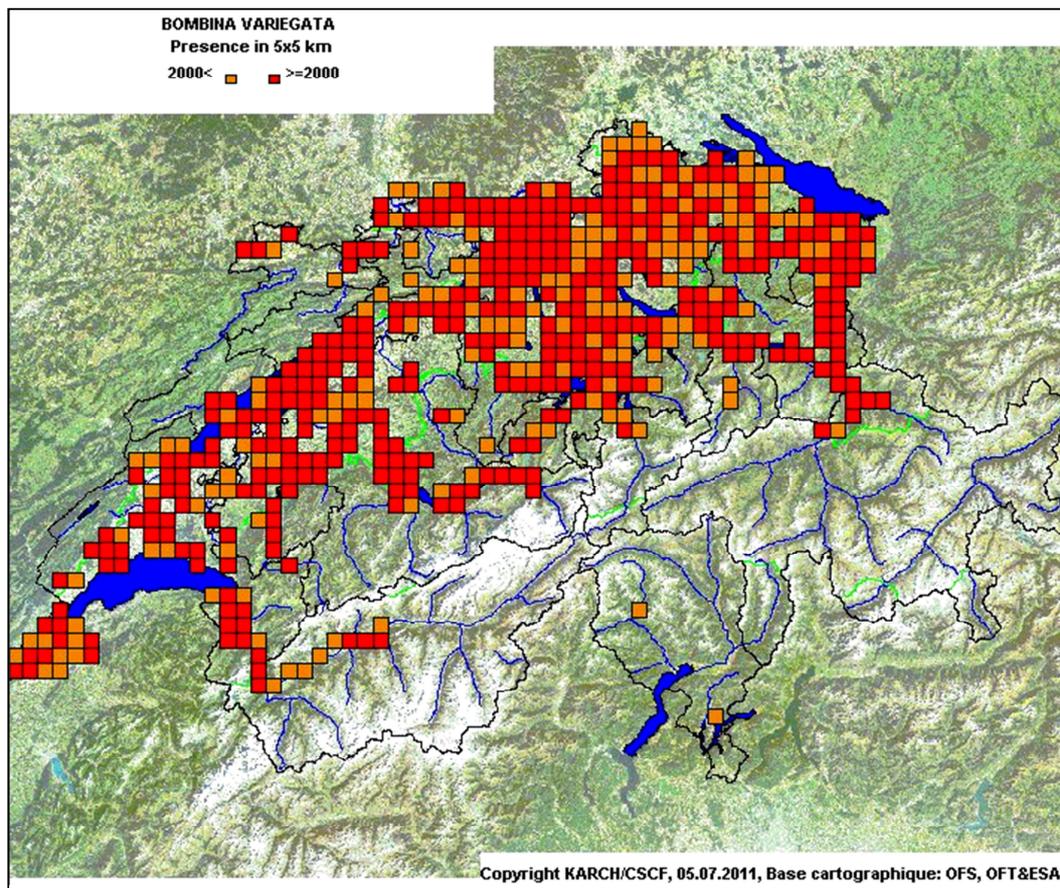


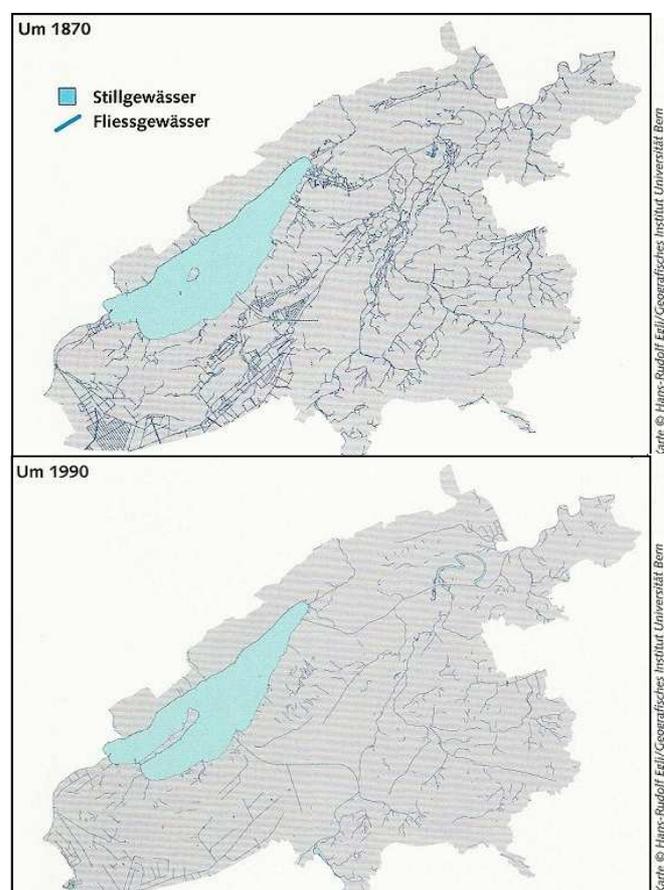
Abbildung 5: Schweizer Verbreitungskarte von *Bombina variegata*. Orange = Beobachtungen vor dem Jahr 2000. Rot = Beobachtungen nach dem Jahr 2000. (©KARCH/CSCF, <http://lepus.unine.ch/cartol/>)

Die meisten Vorkommen sind auf Höhen von 300 – 800 m.ü.M. angesiedelt. Obwohl die Art Hügel- und Bergregionen meidet, sind höher gelegene Populationen nicht ausgeschlossen. Das höchste Vorkommen einer sich reproduzierenden Population liegt auf 1145 m.ü.M. bei Ebnat-Kappel (SG) (Meyer et al., 2009). Auch die Standorte dieser Untersuchung Oberbrunniberg sowie Mittler-Brunniberg befinden sich auf ungewöhnlich hohen 1060 m.ü.M (Oberbrunniberg) und 960 m.ü.M. (Mittler-Brunniberg).

### 2.3.3 Gefährdung

Noch vor 200 Jahren war die Schweizer Natur-, wie auch Kulturlandschaft geprägt vom Wasser. Es existierte ein dichtes, fein verästeltetes Netz von Bächen und Flüssen, welche durch wiederkehrende Hochwasser stetig neu geformt wurden. Die Fliessgewässer zeichneten sich durch breite Flussbette, Seitenarme, und dynamische Kies- und Sandbänke aus. Es herrschte allgemein eine hohe Dynamik, welche auch auf die gewässernahe Landschaft einwirkte. Durch die Hochwasser wurde das Umland regelmässig überflutet, weshalb die Fliessgewässer früher vielfach von Feuchtgebieten umgeben waren. Diese entstanden in Altarmen oder in den Flussniederungen, und bildeten eine Vielzahl von permanenten, wie auch temporären Kleinstgewässern. Aber auch in der Kulturlandschaft konnten temporäre Tümpel entstehen- beispielsweise in Bodenmulden oder Wagenspurrinnen (Ewald & Klaus, 2010). Somit fand die Gelbbauchunke eine Vielfalt an geeigneten, grossflächigen Lebensräumen.

Mit dem Wachstum der Bevölkerung in der Schweiz, welche von 1700 bis 1900 von 1.3 Millionen auf 3.3 Millionen Einwohnern wuchs, wurde zunehmend in die natürliche Dynamik der Fliessgewässer eingegriffen. Viele Flüsse wurden begradigt und eingedolt, kleine Bäche und Seitenarme verschwanden gänzlich, Feuchtgebiete wurden drainiert, die Landschaft geebnet (Ewald & Klaus, 2010). So gerieten die Lebensräume der Gelbbauchunke fortschreitend unter Druck, was sich in den starken Bestandes-Rückgängen zeigte.



**Abbildung 6: Veränderung und Trivialisierung des Fliessgewässer-Netzes im Berner Seeland von 1870 bis 1990 (Ewald & Klaus, 2010).**

Die Gelbbauchunke wird mittlerweile in die Gefährdungsstufe „stark gefährdet“ (EN) auf der Roten Liste der Schweiz eingestuft (Schmidt & Zumbach, 2005). Gemäss der Liste der ‚Nationalen Prioritären Arten der Schweiz‘ (BAFU, 2011) zur Einteilung der Priorität für die Erhaltung und Förderung von Arten, erhält die Gelbbauchunke mittlere Priorität, geringe nationale Verantwortung, wobei ein klarer Massnahmenbedarf gesehen wird. Laut Meyer et al. (2009) sind über fünfzig Prozent der ursprünglichen Schweizer Bestände verschwunden. Die Hauptursache für diesen Rückgang ist im Verlust an Lebensraum aufgrund der oben genannten Landschaftsentwicklung zu sehen. Auch ungünstige Umweltbedingungen können kleinere Unkenpopulationen gefährden. Es kommen aber auch Populationseinbrüche vor, bei welchen sich keine direkte Ursache finden lassen (Gollmann & Gollmann, 2002, Meyer et al., 2009, Schmidt & Zumbach, 2005).

### **2.3.4 Schutz**

Um die Bestände der Gelbbauchunke zu schützen, zu erhalten und zu fördern, sind unterschiedliche Massnahmen zu treffen. Diesbezüglich sei auch auf das Praxismerkblatt zum Gelbbauchunken-Schutz der KARCH (Mermod et al., 2011) verwiesen.

#### **Kartierung von Gewässern und Unken-Beständen**

Um wertvolle Lebensräume der Gelbbauchunke schützen zu können, ist es notwendig diese als solche zu erkennen. Daher besteht die Grundlage des Artschutzes in der Kartierung der Gelbbauchunken-Bestände, der Lebensräume, sowie deren Verbindung zu anderen Populationen (Glandt, 2008). So können zum Beispiel Individuen-schwache Populationen erfasst werden und je nach Standort-Situation gefördert werden. Anhand von flächendeckenden Kartierungen ist es somit möglich notwendige Vernetzungsmassnahmen zu erkennen und entsprechend zu planen.

#### **Erhalt von bestehenden Lebensräumen**

Die wohl dringlichste Massnahme zum Schutz der Gelbbauchunke ist der Erhalt von bestehenden Gewässern. Dabei gilt es die Dynamik von Primärlebensräumen zu erhalten oder wiederherzustellen. Dazu gehören Tümpel in Auengebieten und naturnahen Fließgewässern, feuchte Rutschhänge, Kleingewässer in feuchten Wäldern, und durch Grundwasser beeinflusste Flachgewässer (Mermod et al., 2011). Aber auch Sekundärlebensräume wie Steinbrüche, die oftmals Gewässer mit Pioniercharakter aufweisen, gilt es zu schützen. In beiden Lebensraumtypen, Primär- und Sekundär-, liegt der entscheidende Faktor im Vorkommen von kleinen, temporären Gewässern.

Obwohl die Tiere und deren Lebensräume durch das eidgenössische Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) geschützt sind (Meyer et al., 2009), gilt es bedeutende, noch unge-

geschützte Laichgewässer als kantonal geschützte Biotope oder Naturschutzgebiete oder als Bundesinventare auszuscheiden, um einen langfristigen Schutz zu gewährleisten. Eine weitere Möglichkeit liegt im Kauf oder in der Pacht solcher Flächen durch Naturschutzverbände (Glandt, 2008).

Eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielen auch die persönlichen Gespräche von Naturschutzverbänden mit Grundeigentümern, Landwirten, etc. zur Vermittlung von Wissen und eines Wertebewusstseins für die Gelbbauchunken und deren Lebensräume. Auch schon mit kleinem Aufwand, können Grundeigentümer mit dem nötigen Wissen ihren persönlichen Beitrag zum Schutze der Unken leisten (Glandt, 2008).

### **Pflegemassnahmen an bestehenden Gewässern**

Um die Lebensräume der Gelbbauchunken langfristig erhalten zu können sind Pflegemassnahmen an bestehenden Gewässern unabdingbar. Durch Ausdünnung der Büsche, Ausräumen der Gewässer und der Reduktion der Vegetation im Uferbereich kann der Verbuschung des Geländes und der Verlandung von Gewässern entgegengewirkt werden. Dabei ist die Betreuung der Pflegemassnahmen durch Fachleute unbedingt notwendig. Art und Zeitpunkt des Eingriffs sind somit auf die Ökologie der Gelbbauchunken (oder die Amphibien im Allgemeinen), aber auch auf die spezifischen Standorteigenschaften auszurichten. Anderenfalls können solche Massnahmen mehr Schaden anrichten, als den Lebensraum aufzuwerten (Glandt, 2008, Gollmann & Gollmann, 2002).

In Einzelfällen kann das Nachfüllen von austrocknenden Weihern durchaus Sinn machen. So zum Beispiel wenn bei sehr kleinen und instabilen Populationen die Vernichtung der Unkenlarven und des Laichs droht (Glandt, 2008).

### **Anlegen von neuen Gewässern**

Gerade an temporären Gewässern besteht ein Mangel. Da die Gelbbauchunke kleine Gewässer in frühen Sukzessionsstadien bevorzugt, ist die Schaffung von neuen Unkengewässern nicht sehr aufwändig. Eine kleine Mulde mit Bagger oder Schaufel zu graben mit anschliessender Verdichtung des Untergrunds, kann schon genügen um ein neues potentiell Unken-Gewässer zu schaffen. Eine andere Möglichkeit um temporäre Gewässer anzulegen ist das Bilden einer Wagenspur durch mehrmaliges Befahren mit einem Geländewagen (Glandt, 2008).

Besonders zum Biotopverbund ist das Anlegen von neuen Gewässern sinnvoll. So können auch kleine, temporäre Wasserstellen als wichtige Trittsteine in der Vernetzung von Lebensräumen fungieren (Gollmann & Gollmann, 2002).

Neben dem Erstellen des Gewässers ist auch der Zustand der umliegenden Flächen von Bedeutung. Pufferstreifen als Schutz vor Düngeeinträgen oder anderweitigen Nutzungen sind wichtig, um die Qualität der Unken-Lebensräume nicht zu beeinträchtigen. Zudem ist darauf zu achten, dass sich in unmittelbarer Gewässernähe genügend Versteckmöglichkeiten befinden. Durch Totholz in Form von Reisighaufen oder liegenden Ästen und Stämmen (Gollmann & Gollmann, 2002), oder durch grössere Gehölzgruppen (Niekisch, 1995), kann diesem Bedürfnis Rechnung getragen werden.

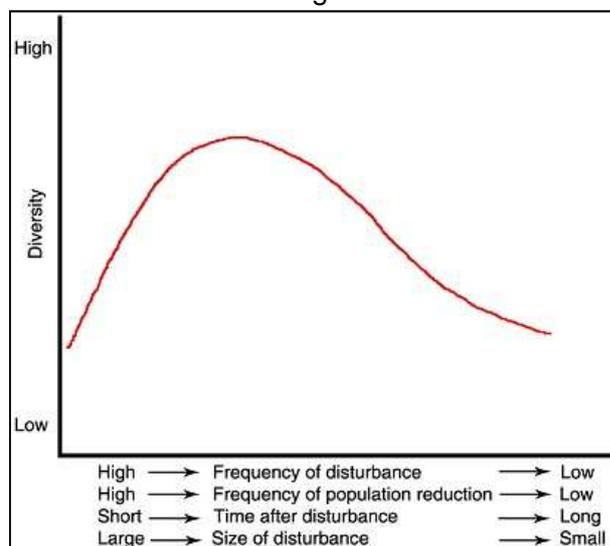
## 2.4 Abbaugelände als Lebensraum

Abbaugelände wie Kies-, Ton-, und Sandgruben oder Steinbrüche sind vom Menschen geschaffene Sekundärlebensräume. Aufgrund der Verarmung an Primärlebensräumen haben solche Sekundärlebensräume in den letzten Jahrzehnten enorm an Bedeutung für den Naturschutz gewonnen. Die Strukturvielfalt, die Vielfalt an Biotoptypen, Nährstoffarmut und ein extremes Mikroklima sind charakteristische Merkmale für Abbaugelände. Die verschiedenen, Biotoptypen bilden auf einem relativ kleinflächigen Gebiet einen komplexen Lebensraum:

- Feuchtstandorte mit Klein- und Kleinstgewässern
- Temporäre Pfützen an Stellen mit verdichtetem Boden (schwere Maschinen)
- Felswände und frisch angerissene Steilhänge
- Schuttkegel und Schutthänge
- Magere Trockenstandorte
- Übergangsbereiche
- Halden

(Fetz, 2001)

Aktive Gruben wirken durch die Abbautätigkeiten mit Störungen und Dynamik auf die Lebensräume ein. Doch gerade diese Instabilität macht die Abbaugelände so wertvoll für die



verschiedenen Arten (Krebs und Wildermuth, 1976). Dieser Sachverhalt kann auch durch die „intermediate disturbance Theorie“ erklärt werden. So weisen Lebensräume, welche Störungen von mittlerer Intensität bei mittlerer Häufigkeit ausgesetzt sind, die artenreichste Flora und Fauna auf (Roxburgh et al., 2004).

**Abbildung 7: Graphische Darstellung der „intermediate disturbance Theorie“**  
(<http://www.ic.arizona.edu/ic/anth307/readings.html>)

Pionierarten wie die Gelbbauchunke finden optimalen Lebensraum in den immer neu entstehenden, vegetationsfreien Tümpeln. Um den Wert von Abbaugeländen als Lebensraum für verschiedene Tiergruppen zu unterstreichen, sind nachfolgend einige Arten ausgewählter Taxa, welche Abbaugelände als Lebensraum nutzen, aufgeführt. Allesamt sind in der aktuellen Roten Listen der Schweiz (Hrsg. Bundesamt für Umwelt) aufgeführt:

- **Amphibien:** Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Kreuzkröte (*Bufo calamita*), Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*), alle heimischen Amphibienarten ausser Feuer- und Alpensalamander
- **Reptilien:** Ringelnatter (*Natrix natrix*), Schlingnatter (*Coronella austriaca*), Zauneidechse (*Lacerta agilis*)
- **Vögel:** Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Uferschwalbe (*Riparia riparia*), Wanderfalke (*Falco peregrinus*), Uhu (*Bubo bubo*)
- **Libellen:** Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*), Südlicher Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*), Glänzende Binsenjungfer (*Lestes dryas*)
- **Tagfalter:** Apollofalter (*Parnassius apollo*), Segelfalter (*Iphiclides podalirius*), Bergheuze (*Chazara briseis*)
- **Heuschrecken:** Italienisch Schönschrecke (*Calliptamus italicus*), Rotleibiger Grashüpfer (*Omocestus haemorrhoidalis*), Rotflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*)

Andere Taxa bei denen ebenfalls gewisse Arten auf die Lebensräumen in den Abbaugeländen angewiesen sind, oder zumindest davon profitieren, sind: Wildbienen, Wespen, Käfer, Ameisen (Fetz, 2001, Krebs und Wildermuth, 1976).

Eine Intensivierung oder Aufgabe der Tätigkeiten in einem Abbaugelände kann sich negativ auf die Lebensräume auswirken (Gollmann & Gollmann, 2002). Die Arbeiten in den Abbaugeländen sollten deshalb unter Beobachtung und Betreuung durch Naturschutz-fachkundige Personen stehen. Nur so ist ein optimales Nebeneinander von wirtschaftlicher Nutzung des Gebietes und Naturschutz möglich. In den Steinbrüchen Nägeli, Unterschönenbuch und Zingel im Untersuchungsgebiet wird dies gewährleistet durch den ehemaligen Präsidenten der Stiftung Lauerzersee, Thaddeus Galliker (Galliker, 2011, mündliche Mitteilung).

## 2.5 Grundlagen des geplanten Projekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“

Der folgende Abschnitt stützt sich auf die unveröffentlichten Dokumente „Jahresbericht 2010“ (Schlitner et al., 2010) und „Technischer Bericht“ (Schlitner et al., 2011).

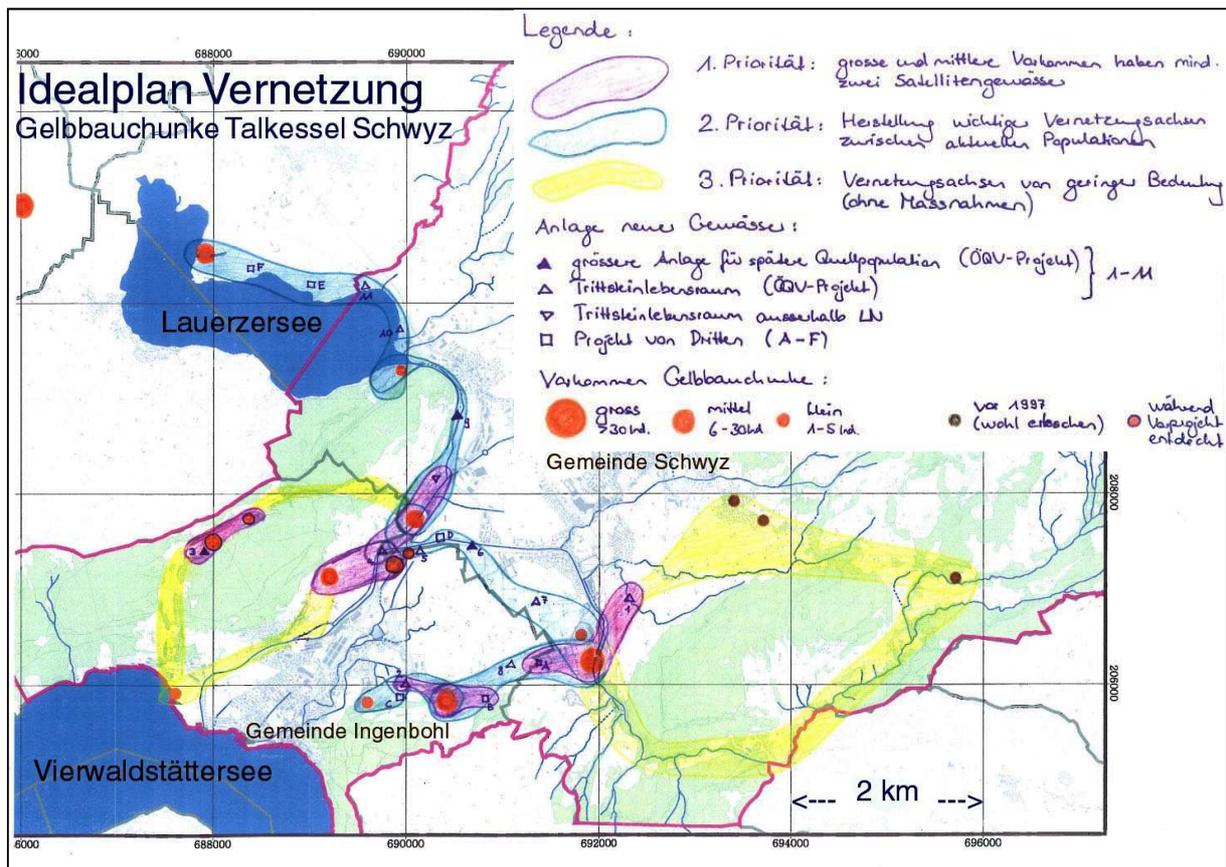
Aufgrund der Gelbbauchunkenvorkommen im Talkessel Schwyz-Ingenbohl mit zum Teil grösseren Populationen (z.B. Standort Hinter Ibach), trägt die Region eine Verantwortung zum Schutz und zur Förderung der vorhandenen Bestände. Ein wichtiger Verdienst der bisherigen Gelbbauchunkenförderung ist Pro Natura Schwyz und insbesondere der Stiftung Lauerzersee zuzuschreiben. Trotz vorhandenen starken Populationen und getätigten Förderungsmassnahmen zeigt die Region Verbesserungspotential auf. Die Problematik liegt dabei in der Isolation der einzelnen Populationen durch Verkehrsachsen, Siedlungen, sowie Landwirtschaft und somit im fehlenden Biotopverbund. Um das Überleben des Bestandes langfristig zu gewährleisten, ist der genetische Austausch zwischen den Populationen, aber auch die Immigration einzelner Tiere in individuenschwache Populationen wichtig. Die Behebung dieser Isolationsproblematik ist das Ziel des Vernetzungsprojekts Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl.

Das Projekt wurde 2005 durch den Projektleiter Michael Schlitner der Schlitner Landschaftsplanung ins Leben gerufen und ist eine Begleitmassnahme zum Vernetzungsprojekt Talkessel. In diesem Jahr (2011) wurde das Projekt in die zweite 6-Jahresetappe überführt.

Die folgende Auflistung zeigt die Projektorganisation:

- **Trägerschaft:** ÖQV-Vernetzungsprojekt Schwyz-Ingenbohl
- **Projektleiter:** Michael Schlitner (Schlitner Landschaftsplanung)
- **Fachberater:** Thomas Hertach (Regionaler Vertreter für Amphibienschutz (KARCH))
- **Finanzierung:** Kanton Schwyz, Gemeinde Schwyz, Gemeinde Ingenbohl, Fonds Landschaft Schweiz, Bertold Suhner-Stiftung, Pro Natura, Pro Natura Schwyz, Stiftung Lauerzersee, Trägerschaft ÖQV-Vernetzungsprojekt (Eigenleistung)

Die Förderungsmassnahmen bestehen aus dem Bau von 12 neuen Gewässerkomplexen welche insgesamt aus 47 Einzeltümpeln bestehen. Pro Gewässerkomplex werden 2 bis 9 Tümpel angelegt. Die Entfernung von bestehenden Populationen zu neu angelegten Weihern beträgt zwischen 160 und 720 Metern. Bei den geplanten Gewässern, von welchen die meisten kleiner als 10m<sup>2</sup> sind, kann zwischen Satelliten- und Vernetzungsgewässern unterschieden werden. Satellitengewässer stellen in der Nähe von mittelgrossen bis grossen Populationen geeignete Laichgewässer zur Verfügung, während Vernetzungsgewässer als Trittsteinbiotope auf Achsen zwischen bestehenden Populationen fungieren.



**Abbildung 8: Idealplan Vernetzung Gelbbauchunke (Schlitner et al., 2010)**

Neun von zwölf Gewässerkomplexen werden ohne den Einsatz von künstlichen Abdichtungen erstellt. Um die neuen Lebensräume optimal an die Ansprüche der Zielart anzupassen, wird auf die Bepflanzung der Gewässer komplett verzichtet. Die Gestaltung von gewässernahen Landlebensräumen wird vorerst nicht durchgeführt.

Obwohl die Massnahmen auf die Zielart Gelbbauchunke ausgerichtet ist, werden diverse andere Arten wie der Fadenmolch (*Triturus helveticus*), verschiedene Libellenarten und weitere Stillgewässerarten von den neuen Gewässern profitieren.

Alle baulichen Massnahmen beginnen im Herbst 2011 und sollen bis Ende 2011 umgesetzt sein.

Die Pflege ist in 6 Jahre dauernden Verträgen zwischen Trägerschaft, Gemeinden und Eigentümern/Bewirtschaftern geregelt. Sie umfasst den sachgerechten Schnitt der Ufervegetation, allfälliges Abstechen verlandeter Ufer, Gehölzpflege und den Schnitt von Nährstoff-Pufferzonen. Damit soll der Pioniercharakter der Tümpel auch langfristig erhalten werden.

Die Ergebnisse der Fang-Wiederauffang-Methode dieser Arbeit soll Grundlage für eine spätere Erfolgskontrolle mittels Foto-Wiedererkennung des Projekts „Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl“ sein.

Für detailliertere Informationen wird hiermit auf Michael Schlitner verwiesen:  
[info@schlitnerlandschaftsplanung.ch](mailto:info@schlitnerlandschaftsplanung.ch), [www.schlitnerlandschaftsplanung.ch](http://www.schlitnerlandschaftsplanung.ch)

## 3. Material und Methoden

### 3.1 Aufnahmemethoden im Feld

#### 3.1.1 Begehungen

Jeder Standort wurde insgesamt dreimal auf seine Gelbbauchunken-Bestände untersucht. Die Aufnahmen wurden, sofern möglich, am Abend und in der Nacht durchgeführt. Sie begannen frühestens 19:30 und endeten spätestens um 03:00 Uhr. Die ersten zwei Aufnahmen in den Steinbrüchen Unterschönenbuch und Nägeli sind die einzigen Aufnahmen, welche aufgrund fehlender Erlaubnis am Tag durchgeführt wurden.

Die Aufnahmen wurden jeweils zu zweit durchgeführt, was sowohl den Fangerfolg optimierte, als auch den Aufwand schmälerete. Alle drei Aufnahmen erfolgten durch den Autor und die KARCH-Praktikantin Esther Gonzalez. Nur der Mithilfe von Esther Gonzalez ist es zu verdanken, dass eine Aufnahme aller Standorte in drei Abenden und Nächten durchgeführt werden konnte.

Die Zeit, das Wetter, sowie die Temperatur wurden jeweils zu Beginn einer Standortaufnahme notiert. Die Temperatur wurde dabei vor der Aufnahme durch standortnahe Lokalprognosen ([meteo.sf.tv/sfmeteo/](http://meteo.sf.tv/sfmeteo/)) abgeklärt. Während der Aufnahme konnte die Temperatur am relativ genauen Auto-Thermometer abgelesen werden. So konnten die beiden Werte verglichen, und notfalls angepasst werden. Die Temperaturangabe bezieht sich also auf den Beginn der Aufnahme. Die Wetterangaben, zu Beginn der Aufnahme notiert, wurden bei Wetteränderungen angepasst, und beziehen sich somit auf die gesamte Aufnahmedauer.

Aus organisatorischen Gründen konnten die Aufnahmen, obwohl wünschenswert, nicht den Wetterprognosen angepasst werden. Dies hatte zur Folge, dass die Wetterbegebenheiten der Aufnahmen sehr variierten. Gemäss Hachtel et al. (2009) sind die für die Amphibienkartierung sinnvolle Mindesttemperatur bei 12 bis 13° C angesetzt. Mit einer Tiefsttemperatur von 14°C im Tal, sowie 12°C bei den drei Standorten auf dem Brunniberg (ca. 1060 m.ü.M.) wurden diese Vorgaben erfüllt.

Die detaillierten Angaben zu Zeit, Wetter und Temperatur während der drei Aufnahmen sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 1: Begehungstabelle der 3 Aufnahmen

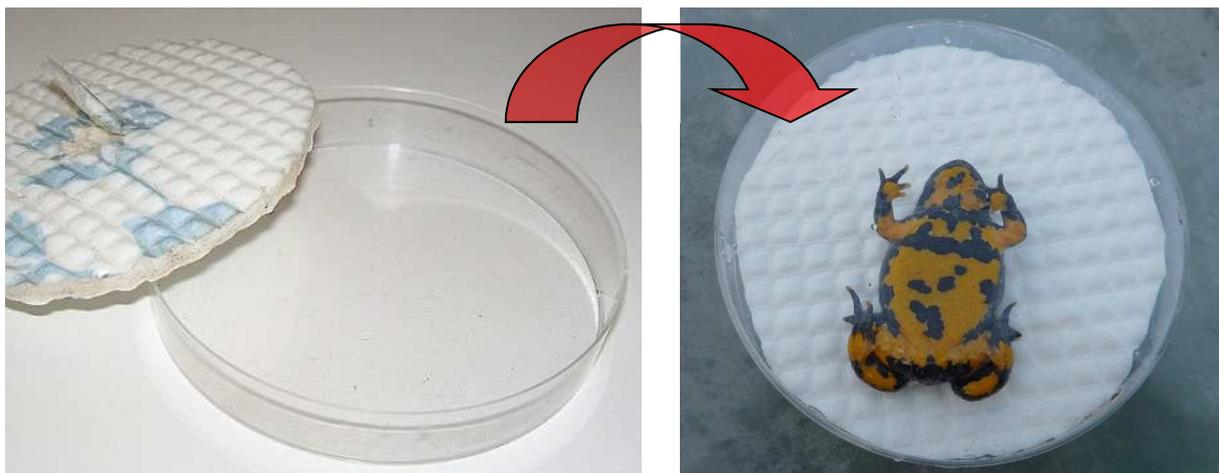
1. Aufnahme					
Standort	Datum	Beginn	Wetter	Temperatur (in °C)	Bemerkungen
Zingel	28.06.2011	21:30	sonnig, kein Regen	20	
Klosterweiher	28.06.2011	24:00	kein Regen	18	Nur Verhören
Nägeli	29.06.2011	14:30	leichter - mittelstarker Regen	20	Kartierung am Tag
Unterschönenbuch	29.06.2011	16:30	wechselhaft, kein Regen	20	Kartierung am Tag
Hinter Ibach	30.06.2011	19:30	bewölkt, kein Regen	17	
Ober-Brunniberg 1	01.07.2011	20:30	bewölkt	13	
Ober-Brunniberg 2	01.07.2011	21:00	bewölkt	13	
Mittler-Brunniberg	01.07.2011	21:20	bewölkt	13	
Wilten	01.07.2011	21:45	kein Regen	16	
Hopfräben	01.07.2011	23:00	kein Regen	15	
Klosterweiher	02.07.2011	00:15	kein Regen	14	Nur Verhören
2. Aufnahme					
Standort	Datum	Beginn	Wetter	Temperatur (in °C)	Bemerkungen
Hinter Ibach	11.07.2011	19:30	bewölkt, kein Regen	23	
Klosterweiher	12.07.2011	19:30	bewölkt, wenig Regen	22	Verhören und Begehung
Ober-Brunniberg 1	12.07.2011	20:30	bewölkt	17	
Ober-Brunniberg 2	12.07.2011	21:15	bewölkt	17	
Mittler-Brunniberg	12.07.2011	21:30	bewölkt	17	
Wilten	12.07.2011	22:00	kein Regen	21	
Hopfräben	12.07.2011	23:00	kein Regen	20	
Nägeli	13.07.2011	13:30	mittelstarker Regen	19	Kartierung am Tag
Unterschönenbuch	13.07.2011	15:30	starker Regen	17	Kartierung am Tag
Zingel	13.07.2011	21:45	kein Regen - wenig Regen	15	windig
3. Aufnahme					
Standort	Datum	Beginn	Wetter	Temperatur (in °C)	Bemerkungen
Hinter Ibach	17.07.2011	19:30	wechselhaft, kurzzeitig leichter Regen	16	
Unterschönenbuch	18.07.2011	19:30	kein Regen	15	1. Kartierung bei
Nägeli	18.07.2011	23:00	kein Regen	15	1. Kartierung bei
Zingel	18.07.2011	01:30	kein Regen	14	Wenig Wind
Hopfräben	19.07.2011	21:30	mittelstarker Regen	15	
Wilten	19.07.2011	22:00	mittelstarker Regen	14	
Ober-Brunniberg 1	19.07.2011	23:30	leichter Regen	12	
Ober-Brunniberg 2	19.07.2011	00:00	leichter Regen	12	
Mittler-Brunniberg	20.07.2011	00:15	leichter Regen	12	

Der Standort Klosterweiher war aufgrund sehr dichten Schilfbewuchses nur schwer zugänglich. Deshalb wurde während der ersten zwei Aufnahmen nur abgeklärt, ob Unkenrufe zu hören waren (Verhören). Dies geschah in einer Distanz von ca. 30 Metern zum Gewässer während ca. 15 Minuten. Die dritte Aufnahme beinhaltete neben dem Verhören auch die Begehung des Gewässers.

### 3.1.2 Fang- und Aufnahmemethode

Die Gelbbauchunken wurden je nach Standort- und Gewässerausprägung mit einem Keschler oder mit den Händen gefangen. Die gefangenen Tiere wurden in Kesseln aufbewahrt bis der Fang als abgeschlossen galt. Dies war der Fall, wenn über eine längere Zeitspanne von ca. 15 – 30 Minuten keine Unken mehr gefangen werden konnten. Aber auch die Zeit galt bei grösseren Standorten wie Hinter Ibach und Nägeli als limitierender Faktor. Je nach Standort oder Teilstandort wurde dabei zwischen einer viertel Stunde (Ober-Brunniberg 2) und zwei Stunden (Hinter Ibach, Teilstandort 14) gefangen. Jedoch war auch bei grossen Standorten die Fangdauer beeinflusst durch nachlassende Fangerfolge. Aufgrund der sehr grossen Varianz an verschiedenen Standortgrössen und Wettereinflüssen, können keine allgemein gültigen Zeitangaben zu der Fangdauer gemacht werden. Im Allgemeinen kann aber gesagt werden, dass die Standorte solange abgesucht wurden, bis davon ausgegangen werden konnte, dass sich die Fangzahl nicht mehr merklich steigern wird. Auf das Stellen von Reussenfallen oder ähnlichen Fallen wurde verzichtet.

Nach Beendigung des Fangs wurden die Bauchseiten der Unken fotografiert, deren Geschlecht bestimmt, sowie Abstriche für den Untersuch auf den Chytrid-Pilz gemacht (siehe Kapitel 0). Um die Fotos der Bauchseiten zu standardisieren, wurde eine Petri-Schale mit Aufsatz verwendet. Dabei wurden die Tiere mit dem Bauch gegen unten in die Petri-Schale gesetzt, mit einem Schaumstoff-Aufsatz immobilisiert und anschliessend für die Fotografie gekehrt (siehe Abbildung 9). Um die Spiegelung im Glas durch den Blitz zu vermeiden, mussten die Petri-Schalen leicht seitlich fotografiert werden.



**Abbildung 9: Links: Petri-Schale mit Schaumstoffaufsatz, Rechts: Zur Fotografie gedrehte Petri-Schale.**

Die Dauer, welche die Unken in der Petri-Schale eingeschlossen waren, betrug lediglich 10 Sekunden. Nach dem Fotografieren eines Individuums wurde dieses in einem neuen Kessel aufbewahrt, bis alle Unken eines Standortes fotografiert waren. Die Tiere verbrachten so nie

mehr als zwei Stunden in Gefangenschaft, bevor sie wieder in ihren Lebensraum entlassen wurden.

Jedem fotografierten Individuum wurde eine individuelle Nummer zugeteilt. Auch Tiere, die bei mehreren Aufnahmen fotografiert wurden (Wiederfang) erhielten eine Individuum-Nummer. Die Individuum-Nummer, sowie die dazugehörige Foto-Nummer, wurden auf Protokollblättern eingetragen, welche ebenfalls Angaben zu Standort, Datum und Geschlecht der Unken enthielten. Alle Fotografien der Unkenbäuche inklusive Artnummern sind im Anhang A zu finden. Die Protokollblätter befinden sich im Anhang B.

Das Geschlecht kann bei den Gelbbauchunken schnell und einfach bestimmt werden: Adulte Männchen können anhand der dunkel gefärbten Brunftschwelen an der Innenseite der Vorderextremitäten erkannt werden. Dies sind verhornte Hautstellen, welche Männchen ab der



**Abbildung 10: Männchen mit stark dunkel gefärbten Brunftschwelen**

Geschlechtsreife aufweisen. Während der Paarungszeit sind sie am deutlichsten ausgebildet (Niekisch, 1995). Die Ausprägung der Färbung variiert jedoch von Individuum zu Individuum. Bei Jungtieren kann das Geschlecht jedoch noch nicht zuverlässig bestimmt werden. Deshalb wurde zwischen Männchen, Weibchen und Jungtier unterschieden. Die Schwierigkeit lag teilweise in der Abgrenzung zwischen jungen Weibchen und Jungtieren. Im Zweifelsfalle wurde das Individuum dann als Jungtier eingestuft.

Bei den Standorten Hinter Ibach, Steinbruch Nägeli und Steinbruch Unterschönenbuch wurde das Untersuchungsgebiet wegen seiner Grösse und Vielzahl an Gewässern in mehrere Teilstandorte unterteilt. Diese wurden vor Ort als ungefähr massstabgetreue Pläne skizziert und später digitalisiert. Die Standort-Skizzen sind in den jeweiligen Unterkapiteln des Kapitels 4.3 einzusehen.

## 3.2 Fang-Wiederfang-Methode

### Einführung

Eine direkte Bestimmung der Populationsgrösse ist bei Amphibien aufgrund ihrer Mobilität und der versteckten Lebensweise kaum möglich. Deshalb wird eine indirekte Methode angewendet, die Fang-Wiederfang-Methode. Dazu werden bei einer ersten Aufnahme alle gefangenen Individuen markiert und wieder freigelassen. Die Markierungs-Methoden sind dabei sehr vielfältig, im Falle der Gelbbauchunke wird aber sinnvollerweise die Bauchmusterung

als Wiedererkennungsmerkmal genutzt. Mit einem Abstand von mindestens einem Tag wird der Fang nach der gleichen Methodik wie bei der ersten Aufnahme einmal oder mehrmals wiederholt. Anhand des Verhältnisses von markierten Tieren (Wiederfänge) zu den Neufängen kann die Populationsgrösse geschätzt werden (Hachtel et al., 2009). Eine, von diversen Möglichkeiten einer solchen Schätzung wird im Abschnitt „Populationsgrössen-Berechnung“ in diesem Kapitel vorgestellt.

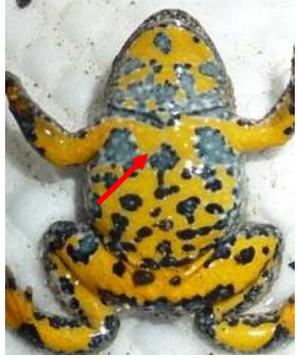
### **Mustererkennung und Kategorisierung**

Die konstante Musterung auf der Unterseite einer Gelbbauchunke kann individuell identifiziert werden und bildet sich bereits Wochen nach der Metamorphose aus. Somit können zeitaufwändige Markierungsmethoden wie das Anbringen von Transpondern, oder für die Tiere schädliche Methoden wie die Phalangenamputation umgangen werden (Gollmann & Gollmann, 2002).

Die Standorte weisen zum Teil grössere Populationen auf. Der Aufwand für die photographische Wiedererkennung der Tiere steigt mit der Anzahl der Individuen überproportional an. Somit ist die Einteilung der Musterungen in Kategorien unumgänglich (Hachtel et al., 2009).

Die Kategorisierung beschränkt sich dabei auf das Geschlecht und die Juvenilphase, sowie auf die Ausprägung der zwei Brustflecken (Brustband). So wird ein Individuum zuerst in eine der drei Kategorien „Männlich“, „Weiblich“ oder „Jungtier“ eingeteilt. Als Grundlage für die Verschlüsselung der Brustflecken diente die Idee von Gollmann & Gollmann (2002), welche 4 Kategorien (a – d, siehe Tabelle 2) ergab. Wegen der hohen Individuenzahlen wurde diese erweitert, sodass die Verschlüsselung aus 9 Unterkategorien besteht (siehe Tabelle 3). Mit der vorangehenden Einteilung nach Geschlecht oder Juvenilphase konnten die Individuen in insgesamt 29 Unterkategorien eingeteilt werden.

**Tabelle 2: Beispielfotos zur Kategorisierung der Brustflecken-Ausprägung nach Gollmann & Gollmann (2002) in 4 Kategorien. Der rote Pfeil auf dem linken Foto markiert die Brustflecken.**

			
<b>Kategorie a:</b> Brustflecken verbunden	<b>Kategorie b:</b> Brustflecken getrennt, zu den Armen verbunden	<b>Kategorie c:</b> Brustflecken getrennt, nach hinten (caudal) verbunden	<b>Kategorie d:</b> Brustfleck eingeschlossen

**Tabelle 3: Beispielfotos zur Demonstration der 9 Unterkategorien. Der rote Pfeil auf dem ersten Foto markiert die Brustflecken.**

			
<p><b>Unterkategorie a 1:</b> Brustflecken verbunden, nach hinten (caudal) getrennt</p>	<p><b>Unterkategorie a 2:</b> Brustflecken verbunden, nach hinten (caudal) verbunden</p>	<p><b>Kategorie b:</b> Brustflecken getrennt, zu den Armen verbunden</p>	<p><b>Unterkategorie c I:</b> Brustflecken getrennt, linker BF nach hinten (caudal) verbunden</p>
			
<p><b>Unterkategorie c r:</b> Brustflecken getrennt, rechter BF nach hinten (caudal) verbunden</p>	<p><b>Unterkategorie c b:</b> Brustflecken getrennt, beide BF nach hinten (caudal) verbunden</p>	<p><b>Unterkategorie d I:</b> Linker Brustfleck eingeschlossen</p>	<p><b>Unterkategorie d r:</b> Rechter Brustfleck eingeschlossen</p>
 <p><b>Unterkategorie d b:</b> Beide Brustflecken eingeschlossen</p>			

Um die Musterungen möglichst deutlich zu erkennen, ist die Vergrößerung des Dokuments (Fotos im Anhang) auf 150 % empfehlenswert. Nicht alle Musterungen konnten jedoch klar einer Kategorie zugeteilt werden. Dies war der Fall, wenn Teile der Brustflecken durch Vorderfüsse, Blätter, oder durch das Abdrehen des Körpers abgedeckt waren, oder wenn mehrere Kategorienmerkmale gleichzeitig erfüllt waren. Zur Vereinheitlichung der Kategorienzuordnung und somit zur Minimierung der Fehlerquellen wurden Regeln definiert:

- Auch kleine, schmale, aber noch als solche erkennbare, Verbindungen (bei einer Dokumenten-Vergrößerung von 150%) werden als Verbindung anerkannt.

Bei kategorialer Ungleichheit der Brustflecken wurden folgende Regeln hierarchisch angewendet:

- **1.** Sind die beiden Brustflecke verbunden (Kategorie a), wird immer die Kategorie a zugeordnet. Unabhängig davon, welche anderen Kategorien noch erfüllt wären.
- **2.** Ist Kategorie c (Brustfleck nach hinten, caudal, verbunden) bei mindestens einem getrennten Brustfleck erfüllt, wird die Kategorie c zugeordnet.
- **3.** Ansonsten gilt bei kategorialer Ungleichheit, der Brustfleck mit dem alphabetisch höheren Kategorien-Buchstabe. (Beispiel: linker Brustfleck = Kategorie b, rechter Brustfleck = Kategorie d, somit wird dem Individuum die Kategorie d zugeordnet.)

Besonders schwer einzuteilende Individuen, wurden in beide möglichen Kategorien eingeteilt. Dies galt auch für Tiere, bei denen ein Brustfleck abgedeckt und deshalb schlecht oder nicht sichtbar war. In extremen Fällen wurde ein Individuum in drei Kategorien eingeteilt. Damit sollte das Risiko von Fehleinteilungen minimiert werden.

### **Wiedererkennungsschlüssel**

Um das Wiedererkennen der Individuen zu vereinfachen wurde ein Wiedererkennungsschlüssel als Excel-Datei erstellt. Dieser fungiert als kategorisierte Datenbank aller gefangenen Individuen. Der Schlüssel soll auch bei der geplanten Erfolgskontrolle des Projekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“ die Wiedererkennung erleichtern.

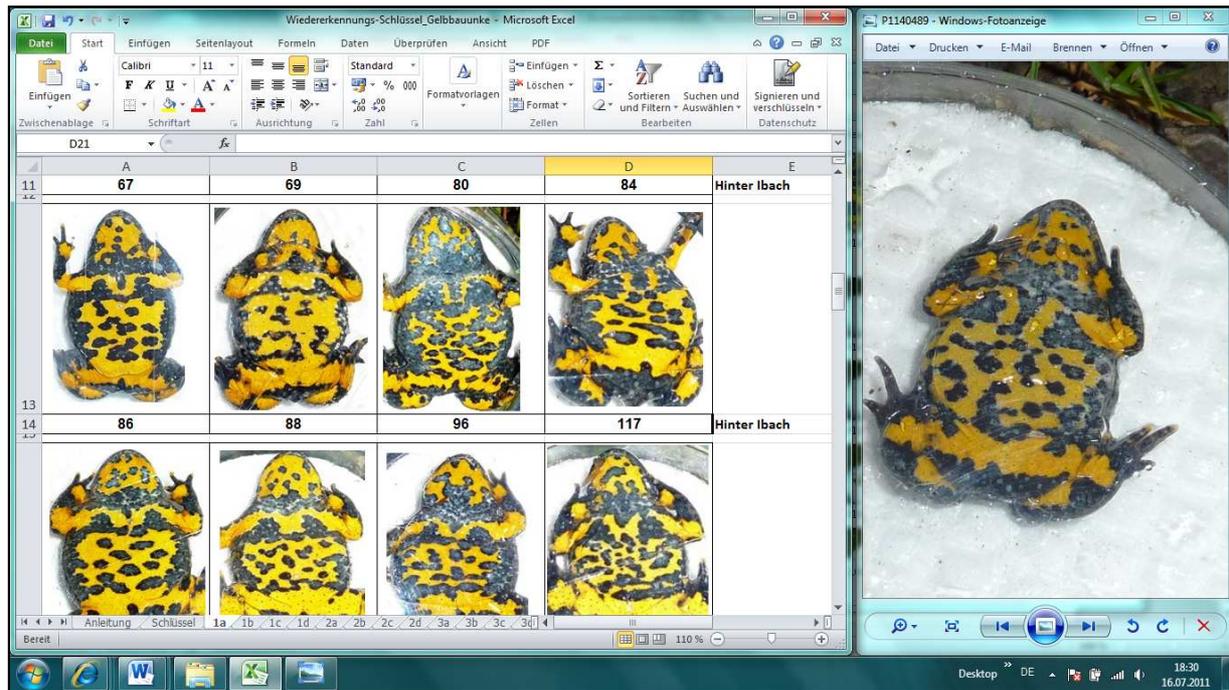
Die Excel-Datei enthält eine Benutzungs-Anleitung, den Wiedererkennungsschlüssel, sowie 29 Tabellenblätter mit den entsprechenden Fotos der 29 Unterkategorien. Erfasst sind alle unterschiedlichen Individuen (746 Tiere) der drei Aufnahmen aller Standorte.

Wiedererkennung von Gelbbauchunken-Musterungen					
Kategorienschlüssel der Zeichnungsmuster					
Geschlecht/Stadium	Nummer	Kategorie	Beschreibung	Unterkategorie	Beschreibung
Männlich	1	a	Brustflecken verbunden	a 1	nach hinten (caudal) getrennt
				a 2	nach hinten (caudal) verbunden
		b	Brustflecken getrennt, zu den Armen verbunden	keine Unterkat.	
		c	Brustflecken getrennt, nach hinten (caudal) verbunden	c l	linker Brustfleck caudal verbunden
				c r	rechter Brustfleck caudal verbunden
				c b	beide Brustflecken caudal verbunden
		d	Brustflecken eingeschlossen	d l	linker Brustfleck eingeschlossen
				d r	rechter Brustfleck eingeschlossen
		d b	beide Brustflecken eingeschlossen		
Weiblich	2	a	Brustflecken verbunden	a 1	nach hinten (caudal) getrennt
				a 2	nach hinten (caudal) verbunden
		b	Brustflecken getrennt, zu den Armen verbunden	keine Unterkat.	
		c	Brustflecken getrennt, nach hinten (caudal) verbunden	c l	linker Brustfleck caudal verbunden
				c r	rechter Brustfleck caudal verbunden
				c b	beide Brustflecken caudal verbunden

**Abbildung 11: Aufbau des Wiedererkennungs-Schlüssels als Excel-Datei.**

Die Datei wurde dabei möglichst benutzerfreundlich gestaltet. Durch den Klick auf das entsprechende Kategorien-Feld im Wiedererkennungsschlüssel gelangt der Benutzer direkt via Hyperlink zu den Fotos der gewählten Kategorie. Mit weiteren Hyperlinks zuoberst auf dem jeweiligen Kategorien-Tabellenblatt kann der Benutzer direkt zum gewünschten Standort springen, was die Navigation im Dokument erleichtern und beschleunigen soll.

Wurden die Fotos der ersten Aufnahme im Wiedererkennungs-Schlüssel eingeteilt, konnten diese mit den Fotos der zweiten Aufnahme verglichen werden. Dazu wurden sowohl der Excel-Wiedererkennungs-Schlüssel, sowie das unbearbeitete zu vergleichende Foto (in Windows-Fotoanzeige) gleichzeitig in verkleinerten Fenstern geöffnet (siehe Abbildung 12). Für den Individuenvergleich wurden auffällige Musterungen auf dem Unkenbauch oder auf der Kehlpartige eingepägt und dann mit den Fotos im Schlüssel verglichen.



**Abbildung 12: Fotovergleich. Links: Excel-Wiedererkennungs-Schlüssel, Rechts: Unbearbeitetes, zu vergleichendes Foto in Windows-Fotoanzeige.**

Wiederfänge wurden sowohl im Wiedererkennungsschlüssel als auch im Anhang in diesem Dokument eingetragen. Die Fotos der erstmals in der zweiten Aufnahme gefangenen Gelbbauchunken wurden bearbeitet und nach beendetem Vergleich der zweiten Aufnahme im Wiedererkennungs-Schlüssel eingeteilt. Somit konnten die Fotos der dritten Aufnahme mit denen der ersten und zweiten Aufnahme verglichen werden. Die drei Aufnahmen wurden also als drei getrennte Fangereignisse ausgewertet.

### 3.3 Populationsgrössen-Berechnung

Die Anzahl an verschiedenen Modellen und Indexen ist gross. Für die Schätzung der Populationsgrössen dieser Arbeit wurde ein Modell gewählt, welches sich gemäss Hachtel et al. (2009) bei der Berechnung von Amphibien-Populationen bewährt hat - der Lincoln-Index (Lincoln-Petersen-Methode). Die Formel ist für einmalige Wiederfänge anwendbar, wobei durch die Kombination von mehreren Aufnahmen zu einem Fangereignis beliebig viele Aufnahmen mit anschliessender Berechnung nach Lincoln möglich wären. Diese Möglichkeit wird auf der folgenden Seite aber noch ausführlicher erklärt.

$$P = \frac{n1 \cdot n2}{m2}$$

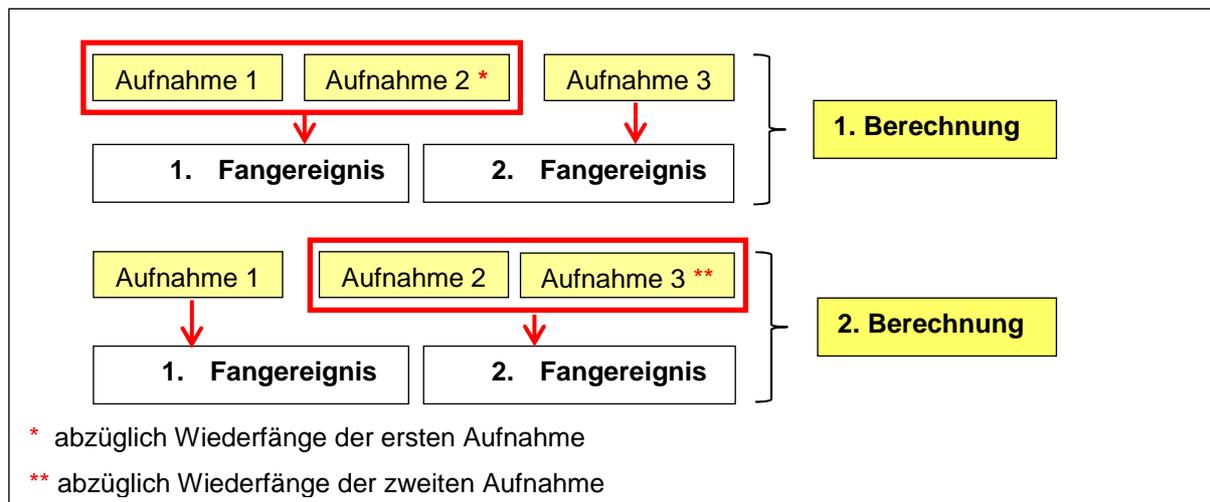
$P$  = Schätzwert der Population

$n1$  = Anzahl der markierten, wieder freigelassenen Tiere am ersten Termin

$n2$  = Anzahl der Tiere am zweiten Termin

$m2$  = Anzahl markierter und wiedergefangener Tiere am zweiten Termin

Der Lincoln-Index basiert auf der Annahme einer geschlossenen Population während der Dauer der Untersuchung. Das heisst, per Annahme gibt es keine demographischen Veränderungen wie Geburten, Todesfälle, Ein- und Auswanderungen. Geburten können in dieser Untersuchung ignoriert werden. Für jedes Individuum der Population besteht die gleiche Fangwahrscheinlichkeit. Obwohl dies ein Zustand ist, der in der Realität selten vorliegt, sind die Auswirkungen auf die Populationsgrössen-Schätzung gemäss Kendall (1999) gering. Er sieht dabei das Untersuchungsgebiet nur als Teil der Gesamt-Population in der sich die Tiere zufällig bewegen. Kendall (1999) wertete die verschiedenen Verstösse gegen die Annahme einer geschlossenen Population (Geburt, Tod, Ein-/ Auswanderungen) aus. Dabei stellte er fest, dass völlig zufällige Bewegungen der Individuen in das Untersuchungsgebiet und aus dem Gebiet die Berechnung mittels Lincoln-Index nicht beeinflussen, obschon die Datengenauigkeit etwas beeinträchtigt wird. Ist die Annahme der geschlossenen Population durch ‚nur Immigrationen‘ oder ‚nur Emigrationen‘ verletzt, verringert die Zusammenführung von mehreren Aufnahmen ebenfalls die Beeinflussung der Berechnung. In dieser Arbeit wurde diese Methode durch das Vereinen zweier Termine zu einem Fangereignis angewendet (Abbildung 13). Pro Population wurden dabei zwei Berechnungen durchgeführt. Die Erste kombinierte die ersten zwei Aufnahmen zu einem Fangereignis, bei der zweiten Berechnung wurden die Aufnahmen 2 und 3 vereint. Um die Auswertung nicht durch Doppelzählungen zu verfälschen, mussten bei der ersten Berechnung die Wiederfänge während der zweiten Aufnahmen subtrahiert werden. Entsprechend mussten in der zweiten Berechnung von der Aufnahme 3 die Wiederfänge der zweiten Aufnahme abgezogen werden.



**Abbildung 13: Reduzierung der drei Aufnahmen auf zwei Fangereignisse zur Berechnung mittels Lincoln-Index.**

Die erste Berechnung deckt dabei die Möglichkeit ab, dass sich Unken ausserhalb des Untersuchungsgebiets aufhielten und erst im Laufe der Untersuchung in das Untersuchungsgebiet einwanderten. Die zweite Berechnung berücksichtigt die Möglichkeit von Abwanderungen während der Untersuchung.

Die Varianz wurde nach der Formel von Chapman errechnet, welche eine modifizierte Form der Varianz-Berechnung nach Lincoln ist (Pollock et al., 1990):

$$V = \frac{(n1+1) \cdot (n2+1) \cdot (n1-m2) \cdot (n2-m2)}{(m2+1)^2 \cdot (m2+2)}$$

Aus der Varianz wurde das Konfidenzintervall KI (95% Konfidenzintervall) errechnet, welches ein Mass für die Güte der Populationsgrössenberechnung ist. Dadurch kann für die Populationsgrössen-Berechnung eine Obergrenze (Maximalschätzwert,  $P_{max}$ ) und eine Untergrenze (Minimalschätzwert,  $P_{min}$ ) definiert werden (Pollock et al., 1990).

$$KI = \sqrt{V} \cdot 1.95$$

$$P_{max} = P + K$$

$$P_{min} = P - K$$

Die Populationsberechnung mittels Lincoln-Index wurde jedoch nicht auf alle Standorte angewendet. Lediglich die Populationsgrössen des Untersuchungsgebiets Hinter Ibach, sowie der Steinbrüche Unterschönenbuch und Zingel wurden anhand der beschriebenen Methodik berechnet. Alle anderen Standorte erwiesen sich aufgrund von geringen Fang- und/oder Wiederfangraten für die Berechnung als ungeeignet, oder waren wegen 0-Werten mathematisch unlösbar. Die Populationsgrössen dieser Standorte wurden anhand der gefangenen Individuen als Mindest-Populationsgrösse angegeben.

### 3.4 Chytrid-Pilz-Abstrich

Zur späteren Laborauswertung wurden von den Gelbbauchunken-Populationen Abstriche genommen, um den eventuellen Befall durch den Chytrid-Pilz zu untersuchen. Der Chytrid-Pilz (*Batrachochytrium dendrobatidis*) befällt Amphibien und verursacht die Krankheit Chytridiomykose, welche im schlimmsten Fall ganze Populationen auslöschen kann (Schmidt et al., 2009).

Pro Standort wurden dabei ca. 20 Abstriche genommen, sofern die Populationsgrösse dies zulies. Die folgende Auflistung zeigt die genauen Anzahlen an Abstrichen pro Population bzw. Populationskomplex (Brunniberg):

- Brunniberg (3 Standorte): 10
- Hinter Ibach: 26
- Hopfräben: 5
- Unterschönenbuch: 23
- Wilen: 15
- Zingel: 20

Für die Abstriche wurden die in der Mikrobiologie gebräuchlichen Wattestäbchen, sogenannte „swabs“, verwendet. Die Abstriche wurden am Bauch, sowie an den Unterseiten der Oberschenkel der Gelbbauchunken genommen.

Die Laborauswertung wird aufgrund fehlender finanzieller Mittel erst nach der Beendigung dieser Arbeit durchgeführt und ist nicht Teil dieser Bachelorarbeit. Die Resultate des Chytrid-Untersuchs können auf Anfrage bei Benedikt Schmidt der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch) eingesehen werden: [Benedikt.Schmidt@unine.ch](mailto:Benedikt.Schmidt@unine.ch)

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Überblick über Gesamtgebiet

Während der drei Aufnahmen wurden gesamthaft 910 Individuen gefangen, wovon nur 164 Tiere als Wiederfänge zählen. Somit wurden an 9 Standorten 746 verschiedene Individuen identifiziert. Dies ergibt eine Wiederfangquote von nur 18 % gemessen am Gesamtfang.

Der Standort Klosterweiher blieb als einziger Standort ohne Fangerfolge. Die genaue Aufteilung der Fangzahlen auf die Untersuchungsgebiete ist der folgenden Tabelle zu entnehmen. Detailliertere Informationen zu den Standorten und deren Ergebnisse sind in den jeweiligen Unterkapiteln des Kapitels 4.3 zu finden.

**Tabelle 4: Fang-Übersichtstabelle der 3 Aufnahmen aller Standorte.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Populationsgrösse ohne Wiederfänge
Hinter Ibach	158	244	41	236	27	57	13	500
Hopfräben	5	1	0	1	1	0	0	6
Nägeli 1	4	0	0	25	0	0	0	29
Nägeli 2	1	2	0	47	0	1	0	49
Nägeli Gesamt	5	2	0	72	0	1	0	78
Ober-Brunniberg 1	8	1	0	0	0	0	0	9
Ober-Brunniberg 2	0	2	0	0	0	0	0	2
Mittler-Brunniberg	2	4	1	0	0	0	0	5
Unterschönenbuch	24	20	4	47	2	1	1	83
Wilten	14	7	0	6	0	0	0	27
Zingel	30	7	5	14	9	0	1	36
<b>Total</b>	<b>246</b>	<b>288</b>		<b>376</b>				<b>746</b>

Wie der letzten Spalte der Tabelle 4 entnommen werden kann, stellt Hinter Ibach die mit Abstand individuenstärkste Population des Untersuchungsgebietes dar, gemessen an der Anzahl gefangener Tiere. Um die Populationsgrössen anschaulich miteinander vergleichen zu können, wurde ein Säulendiagramm erstellt (Abbildung 14, folgende Seite).

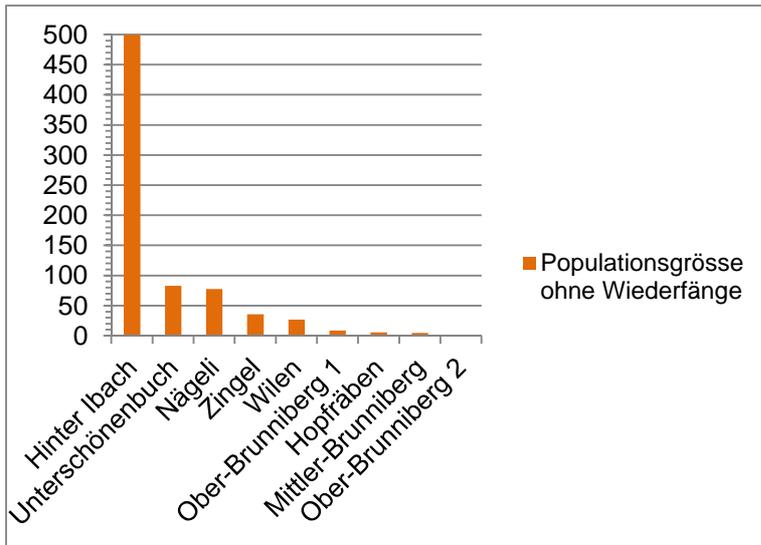


Abbildung 14: Diagramm zum Vergleich der Populationsgrössen an den Standorten, nach abnehmender Grösse geordnet.

Das Geschlechter-Verhältnis von Männchen zu Weibchen der gefangenen Unken beträgt über das gesamte Untersuchungsgebiet betrachtet in etwa 4 : 5. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass sich die Angaben der Geschlechterverhältnisse jeweils nur auf die Anzahl gefangener Tiere beziehen. Diese Verhältnisse müssen daher keinesfalls die tatsächlichen Geschlechterverhältnisse der gesamten Population widerspiegeln.

Tabelle 5: Geschlechterverhältnis des gesamten Untersuchungsgebiets.

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Alle Standorte	263	339	144	746

Das Verhältnis variiert jedoch stark von Standort zu Standort. So weisen die gefangenen Unken an den Standorten Hopfräben, Nägeli, und Wilen ein sehr einseitiges Verhältnis zugunsten der Männchen auf, während bei den Fängen an den Standorten Hinter Ibach und Unterschönenbuch die Weibchen dominieren. Ein fast ausgeglichenes Geschlechter-Verhältnis der gefangenen Tiere ist im Steinbruch Zingel zu finden.

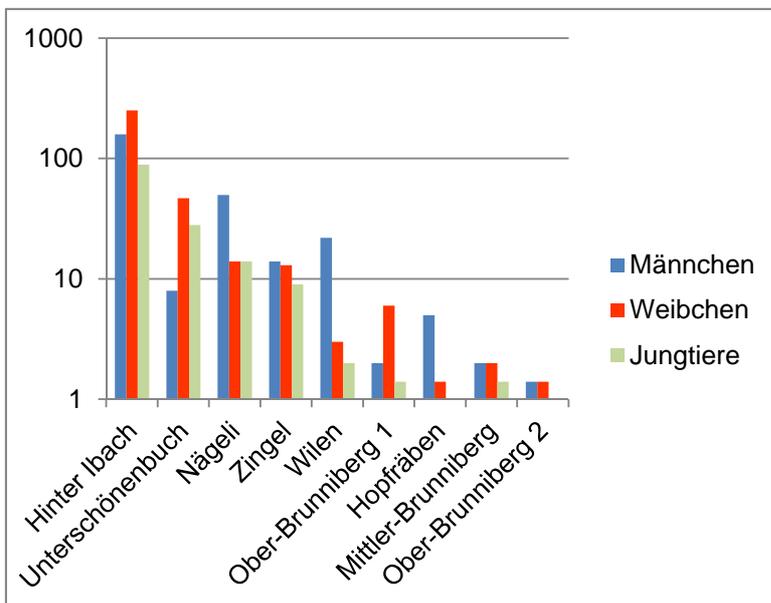
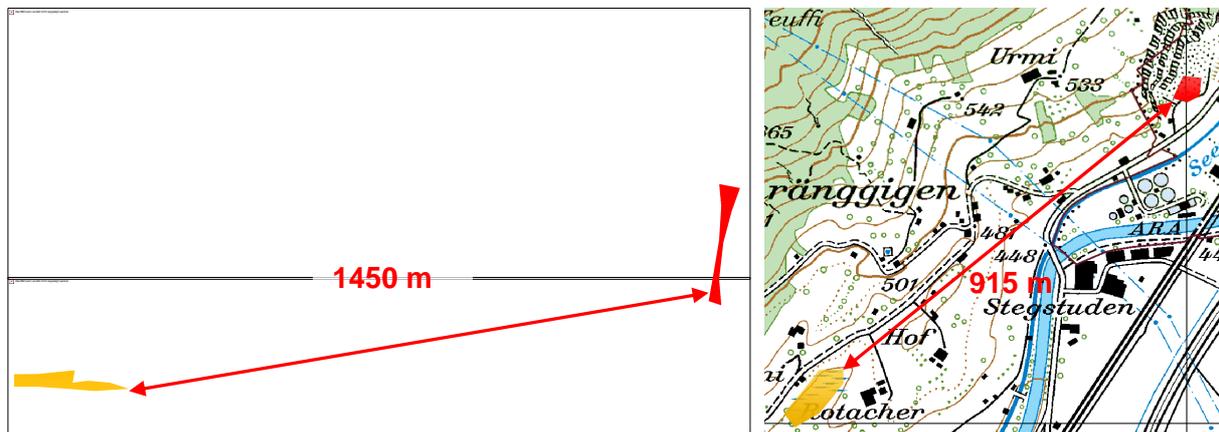


Abbildung 15: Logarithmisch skaliertes Diagramm zur Darstellung der Geschlechterverhältnisse der gefangenen Unken pro Standort.

## 4.2 Migration innerhalb des Untersuchungsgebietes

### Ausgangslage

Obwohl die Standorte zwar vermutlich weitgehend voneinander isoliert sind, ist zwischen gewissen Standorten eine Migration der Unken durchaus denkbar. Dies gilt für die Standorte Hinter Ibach und Unterschönenbuch, sowie Nägeli und Wilen. Beide Standortpaare schliessen aufgrund der Distanz und der landschaftlichen Ausprägung zwischen den Standorten eine Wanderbewegung einzelner Gelbbauchunken nicht aus. Die vorhandenen Wiesen und Weiden, sowie Hecken als strukturbildende Elemente würden eine Wanderung durchaus ermöglichen. Obwohl theoretisch auch Wanderbewegungen zwischen anderen Standorten möglich wären, wurden die angesprochenen zwei Standortpaare exemplarisch auf eventuelle Nachweise von Migration untersucht. Dies wurde anhand der Fotowiedererkennung durchgeführt.



**Abbildung 16:** Links: Strecke zwischen Unterschönenbuch (Gelb) und Hinter Ibach (Rot). Rechts: Strecke zwischen Wilen (Gelb) und Nägeli (Rot).

Bei den auf Abbildung 16 angegebenen Distanzen von 1450 m und 915 m gilt zu beachten, dass diese als Luftlinien gemessen wurden. Trotz der relativ grossen Entfernungen ist eine Gelbbauchunke problemlos in der Lage solche Distanzen zurückzulegen (Jehle & Sinsch, 2007).

### Resultate

Innerhalb der Fangperiode von etwa 20 Tagen konnte sowohl zwischen Hinter Ibach und Unterschönenbuch, als auch zwischen Nägeli und Wilen keine Wanderbewegung nachgewiesen werden. Dies muss jedoch nicht zwingend bedeuten, dass überhaupt keine Migration besteht. Es ist durchaus möglich, dass vor den Aufnahmen Austausch zwischen diesen Populationen bestand oder die gewanderten Tiere einfach nicht gefangen werden konnten. Der fehlende Nachweis von bestehenden Wanderbewegungen könnte auch als Argument für die

Wichtigkeit des geplanten Vernetzungsprojekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“ angesehen werden.

Innerhalb grossflächiger Standorte ist die Migration der Unken sehr wahrscheinlich. Beispiele dafür sind die drei Standorte Brunniberg und die Teilstandorte Nägeli 1 und 2. Auch bei ihnen konnte aber innerhalb der Fangperiode kein Beweis für Wanderbewegungen zwischen den (Teil-) Standorten erbracht werden. Wegen der kurzen Distanz und da keine Hindernisse bestehen, ist jedoch mit grösster Wahrscheinlichkeit von einem zumindest sporadischen Austausch auszugehen.

## 4.3 Ergebnisse pro Weiher

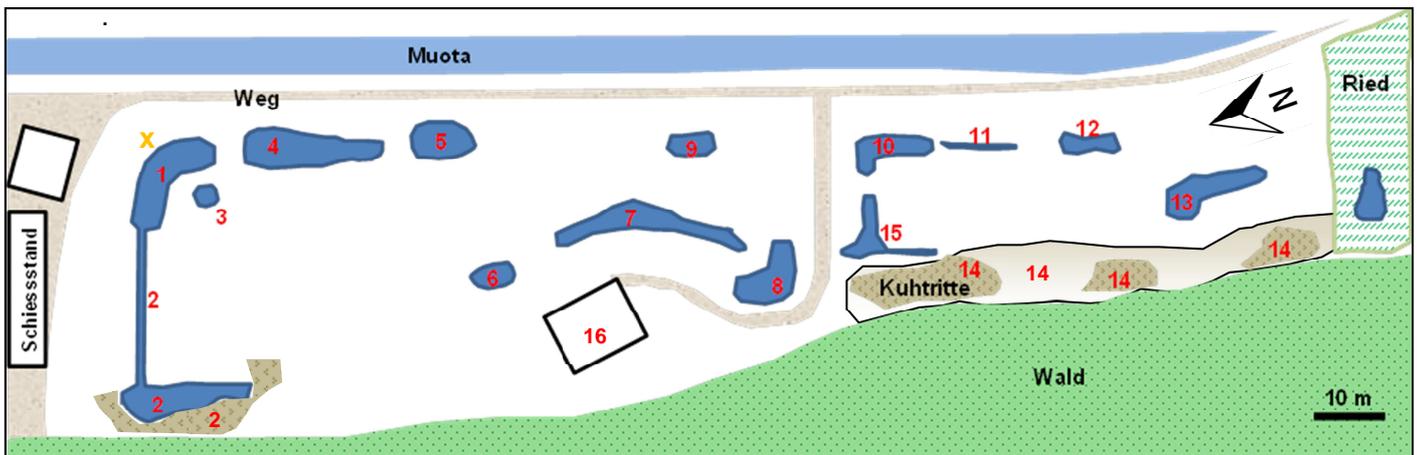
### 4.3.1 Hinter Ibach

#### 4.3.1.1 Standortbeschreibung

**Koordinaten:** 691964 / 206369

**Höhe:** 460 m.ü.M.

**Fläche des Standorts:** 0.9 ha



**Abbildung 17:** Ungefähr massstabgetreuer Lageplan am Standort Hinter Ibach mit Weiher-Nummern. X = Koordinaten: 691964 / 206369

Der Standort Hinter Ibach verläuft westlich der Muota entlang und ist ein Naturschutzgebiet unter der Obhut der Stiftung Lauerzersee. Auf östlicher Seite befindet sich eine schmale Waldfläche, während das Gebiet westlich durch einen Kiesweg begrenzt wird. Die Schiessanlage, bestehend aus dem Schiessstand am nördlichen Ende des Standorts, sowie der Zielscheiben am südlichen Ende hinter der Riedfläche, wird wöchentlich genutzt. Der Standort Hinter Ibach wird zudem zeitweise durch Kühe beweidet, weshalb die ganze Fläche eingezäunt ist.

Aufgrund der grossen Fläche und der Vielzahl an Gewässern, wurde der Standort in 16 Teilstandorte unterteilt. Diese bestehen mehrheitlich aus Weihern, aber auch aus Wiesen mit wassergefüllten Kuhtritten und Senkungen (Teilstandort 14) oder Wasseransammlungen bei der Scheune (Teilstandort 16). Die Weiher sind von unterschiedlicher Grösse und Ausprägung. Alle Weiher zeigen aber sowohl in den Uferbereichen, als auch im Gewässer mässigen bis starken Pflanzenbewuchs. Die Wiese zwischen den Gewässern ist eine typische Fettwiese. Vor allem auf der südlichen Seite des Standorts sind aber auch Feuchtwiesen vertreten.



**Abbildung 18: Links: Blick auf Weiher 1, 3 und 4 in südliche Richtung. Rechts: Mit Wasser gefüllte Kuhtritte des Teilstandorts 14.**



**Abbildung 19: Der Teilstandort 16 bietet den Unken temporäre Pfützen unter und neben der Scheune.**

#### 4.3.1.2 Ergebnisse

Während der drei Aufnahmen wurden 638 Individuen gefangen, 138 davon wurden als Wiederfänge wiedererkannt. Die genaue Aufteilung der Fänge ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

**Tabelle 6: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Hinter Ibach.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Hinter Ibach	158	244	41	236	27	57	13	500

Das Geschlechterverhältnis Männchen zu Weibchen beträgt gemäss den Fangraten 3 : 5.

**Tabelle 7: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Hinter Ibach.**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Hinter Ibach	159	252	89	500

Anhand des Lincoln-Indexes wurden Populationsgrössen von 878 und 825 Gelbbauchunken und folgende Konfidenzintervalle am Standort Hinter Ibach errechnet.

**Tabelle 8: Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index am Standort Hinter Ibach.**

Hinter Ibach	Vereinigung der ersten und zweiten Aufnahme	Vereinigung der zweiten und dritten Aufnahme
Populationsgrössenschätzung (P) nach Lincoln	878	825
95% Konfidenz-Intervall (Chapman)	113	111
P <sub>max</sub>	991	936
P <sub>min</sub>	765	714

Zur Veranschaulichung der Verteilung der gesamthaft 683 gefangenen Individuen (inkl. Wiederfänge) auf die Teilstandorte 1 -16 wurde folgende Tabelle erstellt. Die prozentuale Verteilung der Individuen auf die Teilstandorte war bei allen drei Aufnahmen ungefähr konstant.

**Tabelle 9: Anteile der jeweiligen Teilstandorte am Gesamtfang in Hinter Ibach.**

Teilstandorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Individuen	1	67	1	0	0	7	12	3	4	0	1	0	4	444	1	93
Anteil in %	0.1	9.8	0.1	0	0	1	1.8	0.4	0.6	0	0.1	0	0.6	65	0.1	14

Die Tabelle zeigt, dass mehr als die Hälfte (65%) der gefangenen Unken dem Teilstandort 14 zuzuschreiben sind. Dort finden die Unken ein grossflächiges System aus Klein- und Kleinstgewässern in Waldnähe. Die Anzahl dieser Gewässer, welche aus Kuhritten und Bodenunebenheiten entstehen, ist besonders nach starken Regenfällen besonders hoch.

Mit 14 % stellen die Pfützen bei der Scheune (Teilstandort 16) den zweitstärksten Teilstandort bezogen auf die Anzahl gefangener Individuen dar. Dieser Standort wurde jedoch erst bei der zweiten Aufnahme entdeckt. Heftige Regenfälle bildeten grosse, seichte Pfützen unter und neben der Scheune, und wurden erst so überhaupt als potentieller Unken-Lebensraum erkannt. Die Tatsache, dass sich der 14 %-Anteil aus nur zwei Aufnahmen zusammensetzt,

unterstreicht die Bedeutung der Scheune im Naturschutzgebiet als Gelbbauchunken-Lebensraum.

Der Weiher 2 macht knapp 10 % der gesamthaft gefangenen Unken aus. Auf östlicher Seite wird der Weiher von Kuhritten gesäumt und liegt direkt neben dem Wald. Somit bietet diese Fläche einen ähnlichen, wenn auch kleinflächigeren Lebensraum wie der Teilstandort 14.

Die drei Teilstandorte 2, 14 und 16 machen somit zusammen fast 90 % aller gefangenen Individuen des Standorts Hinter Ibach aus. Bei den Weihern 4, 5, 10, und 12, allesamt auf östlicher Seite in Wegnähe, wurde hingegen während der drei Aufnahmen keine einzige Unke gefangen.

Ansonsten wurden in allen Weihern Frösche der Gattung *Pelophylax* (Wasserfrosch), sowie teilweise deren Larven, beobachtet. In den Weihern 1, 2 und 4 wurden zudem *Rana temporaria*-Larven gefangen. Larven oder Laich der Gelbbauchunken wurde nicht gesehen. Aufgrund der Populationsgrösse und der vorhandenen Lebensraumbedingungen kann aber von einer Reproduktion ausgegangen werden.

### 4.3.2 Hopfräben

#### 4.3.2.1 Standortbeschreibung

**Koordinaten:** 687728 / 205706

**Höhe:** 430 m.ü.M.

**Fläche des Flachmoores:** 6.5 ha

Der Standort Hopfräben ist ein Flachmoor und gilt als kantonal geschütztes Biotop (2906 Hopfräben). Das Naturschutzgebiet ist dem Vierwaldstättersee direkt vorgelagert. Das Flachmoor weist eine dichte Vegetation auf und ist daher mässig begehbar. Südöstlich des Naturschutzgebietes verläuft ein Kiesweg zum Vierwaldstättersee, welcher bei Regenfällen kleine bis grössere Pfützen aufweist. Am südwestlichen Ende des Flachmoors befindet sich ein ca. 2 m breiter und ca. 1.5 m tiefer Riedgraben.



**Abbildung 20:** Links: Blick in südwestlich Richtung. Rechts: Riedgraben und angrenzendes Flachmoor. Blick in nordwestliche Richtung.

#### 4.3.2.2 Ergebnisse

Während der drei Aufnahmen wurden 7 Gelbbauchunken gefangen, wobei ein Individuum als Wiederfang einzustufen ist.

**Tabelle 10: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Hopfräben**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Hopfräben	5	1	0	1	1	0	0	6

**Tabelle 11: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Hopfräben.**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Hopfräben	5	1	0	6

Alle Individuen wurden in den temporären Pfützen am Kieswegrand südöstlich des Flachmoors gefunden. Die Flachmoorfläche wurde nur kleinflächig untersucht. Aufgrund der grossen Fläche, der dichten Vegetation und der Absenz von Unkenrufen, wurde das flächige Absuchen des geschützten Flachmoors als nicht verhältnismässig eingestuft. In den breiten und tiefen Riedgräben wurden keine Unken gesehen oder gehört.

Des Weiteren wurden auf dem Kiesweg zwei Adulte der Gattung *Pelophylax* beobachtet, sowie *Pelophylax*-Larven von im Riedgraben.

#### 4.3.3 Brunniberg

Dieses Unterkapitel vereint die drei Standorte Ober-Brunniberg 1, Ober-Brunniberg 2 und Mittler-Brunniberg. Die drei Standorte sind als Subpopulationen einer Metapopulation anzusehen, da die Untersuchungsgebiet untereinander für die Unken in erreichbarer Distanz liegen und durch keine Hindernisse voneinander getrennt sind. Es kann also mit grösster

Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass diese drei Subpopulationen im Austausch miteinander stehen. Dies konnte jedoch anhand von Fotovergleichen nicht bewiesen werden, was aber auch an den geringen Fangzahlen liegen kann.

#### 4.3.3.1 Standortbeschreibung

##### Koordinaten:

- Ober-Brunniberg 1: 687881 / 207350
- Ober-Brunniberg 2: 688037 / 207486
- Mittler-Brunniberg: 688338 / 207716

##### Höhe:

- Ober-Brunniberg 1: 1050 m.ü.M.
- Ober-Brunniberg 2: 1060 m.ü.M.
- Mittler-Brunniberg: 960 m.ü.M.

##### Untersuchungsfläche:

- Ober-Brunniberg 1: 100 m<sup>2</sup>
- Ober-Brunniberg 2: 9 m<sup>2</sup>
- Mittler-Brunniberg: 25 m<sup>2</sup>

Die Distanz zwischen den Standorten beträgt von Ober-Brunniberg 1 zu Ober-Brunniberg 2 ca. 200 Meter und von Ober-Brunniberg zu Mittler-Brunniberg ca. 350 Meter.

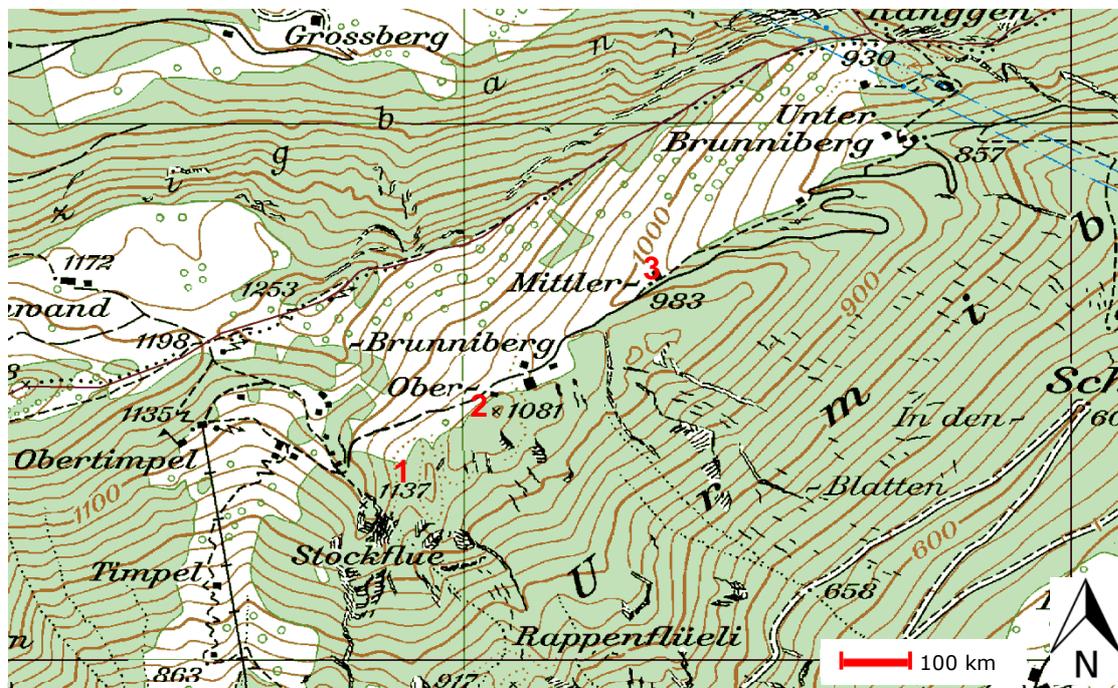


Abbildung 21: Übersichtskarte der Standorte Brunniberg. Rote Zahlen: 1 = Ober-Brunniberg 1, 2 = Ober-Brunniberg 2, 3 = Mittler-Brunniberg (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz).

Die Standorte liegen auf dem Landwirtschaftsland des Landwirts Beat Schuler und sind Teil des grossflächigen BLN-Gebietes 1606 (Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock, Rigi). Der Standort Ober-Brunniberg 1 grenzt direkt an den Wald und ist eine Hirschuhle. Neben den kleinen und grösseren Pfützen, welche optimale Unken-Gewässer sind, wachsen die für feuchte Standorte typischen Seggenbestände. Durch die Nähe zum Wald finden die Gelbbauchunken viele Versteckmöglichkeiten wie Rindenstücke, Steine und Totholz. Die Standorte Ober-Brunniberg 2 und Mittler-Brunniberg sind sich in der Ausprägung des Gewässers sehr ähnlich. Beides sind Trogbrunnen in den Ausmassen 0.5 m x 2 m, welche in den Hang gegraben sind. Durch diese Zugänglichkeit wird den Unken die Nutzung der Troge als Laichgewässer ermöglicht. Die zwei Standorte unterscheiden sich aber in ihrer unmittelbaren Umgebung. Ober-Brunniberg 2 ist von einer Fettweide umgeben und bietet den Unken, abgesehen von wenigen Steinen neben dem Trog, wenige Strukturen als Versteckmöglichkeit. Mittler-Brunniberg weist oberhalb einen bewachsenen Steinhaufen, rechts davon mit Wasser gefüllte Kuhtritte, und links des Trogs Gebüschgruppen auf. Bei beiden Standorten wurde jeweils die unmittelbare Umgebung in die Aufnahme eingeschlossen.

Im Gegensatz zu Mittler-Brunniberg, wird der Standort Ober-Brunniberg 2 durch Quellwasser gespeisen. Der Wasserstand des Trogbrunnens bei Mittler-Brunniberg ergibt sich also durch die Regenmenge. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass die Wassertemperatur bei Ober-Brunniberg 2 aufgrund des Quellwassers in der Regel kühler ist als das Wasser bei Mittler-Brunniberg.



**Abbildung 22: Links: Ober-Brunniberg 2. Rechts: Ober-Brunniberg 1.**

Die Höhenlage ist für Unken-Verhältnisse aussergewöhnlich. Zwar sind sich reproduzierende Unkenbestände schon auf höher liegenden Gebieten entdeckt worden, trotzdem bevorzugt die Gelbbauchunke das Tal als Lebensraum.

#### 4.3.3.2 Ergebnisse

Insgesamt wurden an den drei Standorten 17 Tiere gefangen, wobei ein Tier als Wiederfang erkannt wurde. Es gilt darauf hinzuweisen, dass während der dritten Aufnahme an allen drei Standorten kein Individuum gefangen oder gesichtet werden konnte.

**Tabelle 12: Fang-Übersichtstabelle der Standorte Brunniberg.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Ober-Brunniberg 1	8	1	0	0	0	0	0	9
Ober-Brunniberg 2	0	2	0	0	0	0	0	2
Mittler-Brunniberg	2	4	1	0	0	0	0	5
<b>Total</b>	10	7		0				16

**Tabelle 13: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge an den Standorten Brunniberg.**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Ober-Brunniberg 1	2	6	1	9
Ober-Brunniberg 2	1	1	0	2
Mittler-Brunniberg	2	2	1	5
<b>Total</b>	5	9	2	16

Aufgrund der Wiederfangraten und der geringen Individuenanzahl wird die Populationsgrößen-Berechnung mittels Lincoln-Index als nicht sinnvoll erachtet. Vielmehr sollen die Individuenzahlen in der letzten Spalte der Tabelle 11 (Total Individuen ohne Wiederfänge) als ungefähre Grössenangabe der Sub-Populationen sein.

Bei den Standorten Ober-Brunniberg 1 und 2 konnte die Reproduktionsaktivität der Gelbbauchunken nachgewiesen werden: Beim Brunnentrog Ober-Brunniberg 2 wurden Unken-Larven und -Laich, bei Ober-Brunniberg 1 nur Larven entdeckt.



**Abbildung 23: Unken-Laich am Standort Ober-Brunniberg 2.**

Bei den beiden Brunntrogen wurde die unmittelbare Umgebung ebenfalls abgesucht. Trotz geeigneten Strukturen wie die mit Wasser gefüllten Kuhtritte bei Mittler-Brunniberg, wurden die Unken nur in den Trogen gefunden.

### 4.3.4 Klosterweiher

#### 4.3.4.1 Standortbeschreibung

**Koordinaten:** 689735 / 205891

**Höhe:** 440 m.ü.M.

**Riedfläche:** 2.3 ha

**Weihergrösse:** - Maximale Länge: 8 m

- Maximale Breite: 6 m

Der Klosterweiher ist Teil des kantonal geschützten Flachmoores und gehört zum Bundesinventar Amphibienlaichgebiet SZ77. Der Weiher ist von dichter Schilfvegetation umgeben und ist daher nur schwer zugänglich. In Weihernähe ist das Flachmoor von einem 10 m breiten Waldstück umgeben. Nordöstlich des Weihers, am Rand des Flachmoores, befinden sich seichte Kleingewässer, welche die Lebensraumsprüche der Unken erfüllen.



**Abbildung 24:** Der rote Pfeil markiert den Klosterweiher inmitten der dichten Vegetation.

#### 4.3.4.2 Ergebnisse

Der Klosterweiher wurde dreimal 15 Minuten lang verhört und wegen des sehr dichten Schilfbestandes nur einmal begangen. Dabei wurden keine Unken gesehen oder gehört. Gesehen und gehört wurden lediglich Frösche des Wasserfrosch-Komplexes (*Pelophylax*). Der letzte Nachweis von Unken-Funden am Standort Klosterweiher liegt im Jahre 2007. Die Aufnahme wurde von Adrian Borgula durchgeführt, wobei nur ein Individuum gefunden wurde.

## 4.3.5 Steinbruch Nägeli

### 4.3.5.1 Standortbeschreibung

Der Steinbruch Nägeli ist in zwei Teilstandorte unterteilt, welche in einer Entfernung von etwa 300 Metern liegen. Der Steinbruch wird von der Holcim AG genutzt und wird in Naturschutz-Fragen von Thaddeus Galliker, ehemaliger Präsident der Stiftung Lauerzersee, betreut.



Abbildung 25: Übersichtskarte des Standorts Steinbruch Nägeli. 1 = Nägeli 1. 2 = Nägeli 2 (maps.google.ch).

#### Nägeli 1

**Koordinaten:** 690000 / 207694

**Höhe:** 460 m.ü.M.

**Untersuchungsfläche :** 100 m<sup>2</sup>

Der Teilstandort Nägeli 1 besteht aus zwei grösseren und einem kleineren Weiher und liegt direkt neben dem Eingang des Steinbruchs. Südöstlich verläuft die Seewenstrasse. Die vorderen zwei, südlicher gelegenen Weiher weisen eine Vegetation aus Rohrkolben, Schilf, Sauergräsern und Hochstauden auf. Die Vegetation des hinteren, nördlichen Weihers wird von Schilf (*Phragmites australis*) dominiert. Die Ausmasse der Weiher sind der folgenden Abbildung zu entnehmen:

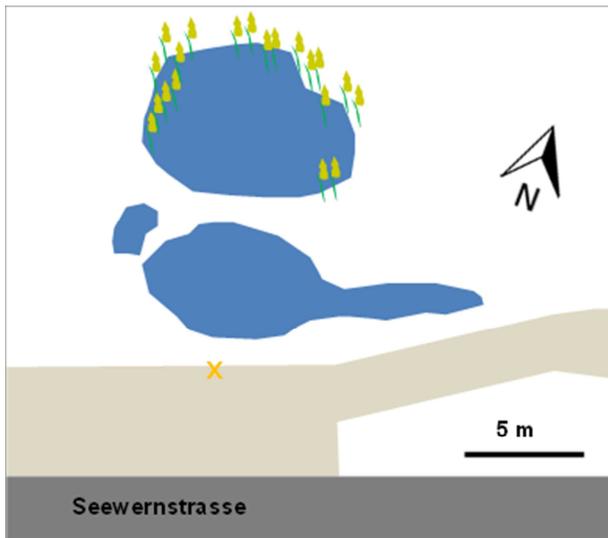


Abbildung 26: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan des Standorts Nägeli 1.

X = Koordinaten: 690000 / 207694



Abbildung 27: Blick in westliche Richtung auf den Standort Nägeli 1.

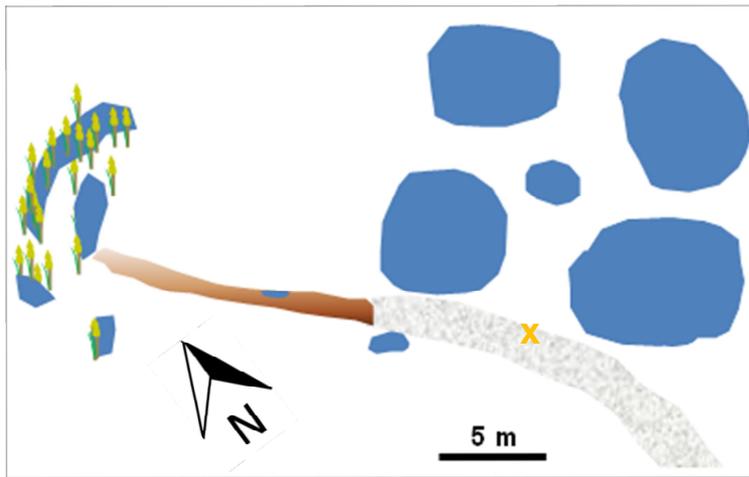
## Nägeli 2

**Koordinaten:** 690109 / 207859

**Höhe:** 470 m.ü.M.

**Untersuchungsfläche:** 250 m<sup>2</sup>

Der Standort Nägeli 2 weist je nach Wetterverhältnissen etwa 11 Gewässer auf. Davon sind acht permanente Weiher, die restlichen sind temporäre Weiher, deren Wasserstand stark von den Witterungsverhältnissen abhängen. So bietet dieser Standort eine Vielzahl an unterschiedlichen Lebensräumen für die Gelbbauchunke.



**Abbildung 28: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan des Standorts Nägeli 2.**

**X = Koordinaten: 690109 / 207859**

Die 4, in einem Viereck angeordneten, permanenten Weiher im Osten des Standorts unterscheiden sich nur in ihrer Grösse. Bezüglich struktureller Vielfalt und Vegetation im und um die Gewässer sind sie sich sehr ähnlich. Der Weiher im Zentrum dieser vier Weiher ist bedeutend kleiner, seichter und stärker bewachsen. Die drei permanenten Gewässer im Norden liegen tiefer als die angesprochenen Weiher. Sie sind zudem von dichten Schilfbeständen umgeben. Die übrigen Gewässer sind periodisch und bezüglich ihrer Grösse als Klein- bis Kleinstgewässer einzustufen.



**Abbildung 29: Der Standort Nägeli 2 zeigt eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässer.**

#### 4.3.5.2 Ergebnisse

Wegen fehlender Bewilligung mussten die ersten beiden Aufnahmen bei Tage durchgeführt werden. Die dritte Aufnahme wurde bei Nacht durchgeführt, was sich deutlich in den Fangzahlen auswirkte. Aufgrund der unterschiedlichen Aufnahmezeiten sind die drei Aufnahmen nicht als gleichwertige Fangereignisse zu werten, weshalb eine Populationsberechnung mittels Lincoln-Index keine aussagekräftigen Werte ergeben würde. Als Anhaltspunkt über die ungefähre Populationsgrösse dienen daher die Individuenzahlen der letzten Spalte in der folgenden Tabelle:

**Tabelle 14: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Nägeli.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Nägeli 1	4	0	0	25	0	0	0	29
Nägeli 2	1	2	0	47	0	1	0	49
Nägeli Gesamt	5	2	0	72	0	1	0	78

**Tabelle 15: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Nägeli.**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Nägeli 1	22	6	1	29
Nägeli 2	28	8	13	49
Nägeli Gesamt	50	14	14	78

Die Tabelle 15 zeigt, dass bei beiden Standorten ein Geschlechterverhältnis von männlichen zu weiblichen Unken von fast 4 : 1 besteht. Diese Tatsache zeigte sich auch in der Rufaktivität der Population. Auffällig ist der hohe Unterschied an Jungtieren in den Sub-Populationen. Bei Nägeli 2 wurden nicht nur viel mehr Jungtiere des letzten Jahres, also mit ausgebildeter Bauchmusterung, sondern auch etwa 15 diesjährige Jungtiere, deren Fleckenzeichnung noch nicht fertig ausgebildet ist. Jungtiere dieses Jahres sind als Reproduktionsnachweis der Population zu werten. Bei Nägeli 1 wurde lediglich ein letztjähriges Jungtier und kein Jungtier dieses Jahres gefangen.

Ein Austausch zwischen den Subpopulationen Nägeli 1 und 2 konnte nicht nachgewiesen werden. Es gilt dabei jedoch zu bedenken, dass während der ersten beiden Aufnahmen bei Nägeli 1 nur 4 Individuen, bei Nägeli 2 nur 3 Unken gefangen werden konnten, weshalb die Wiederfangmöglichkeit dementsprechend gering ist. Aufgrund der problemlos überwindbaren Strecke zwischen den Teilstandorten bezüglich Distanz und Hindernissen ist aber von einem gegenseitigen Austausch auszugehen.

## Nägeli 1

Das Total ohne Wiederfänge zeigt eine Populationsgrösse von 29 Tieren. Die Verteilung der Fangerfolge auf die drei Weiher ist in etwa ausgeglichen. Aufgrund des zum Teil dichten Röhricht-Bewuchses im nördlichen Weiher, konnten bei der dritten Aufnahme einige Unken gesichtet aber nicht gefangen werden. Anhand der Rufe nach Abschluss der Fangtätigkeiten und der gefangenen Unken bei der dritten Aufnahme ist die Sub-Population Nägeli 1 auf mindestens 32 Individuen festzulegen.

Neben den Gelbbauchunken wurden am Standort Nägeli 1 Larven und Jungtiere des Grasfrosches (*Rana temporaria*) und ein Fadenmolch-Jungtier (*Lissotriton helveticus*) gesichtet.

## Nägeli 2

Der Standort Nägeli 2 weist eine Populationsgrösse von mindestens 49 Gelbbauchunken auf. Die grössten Fangerfolge wurden dabei bei den 5 permanenten Weihern im Osten und dem tiefer liegenden permanenten Weiher im Norden erbracht. Etwa ein Viertel des Gesamtfangs wurde im nördlichen Weiher gefangen. Dieses Gewässer erfüllt trotz der dichten Schilf-Vegetation um den Weiher die Lebensraumsprüche der Gelbbauchunken.

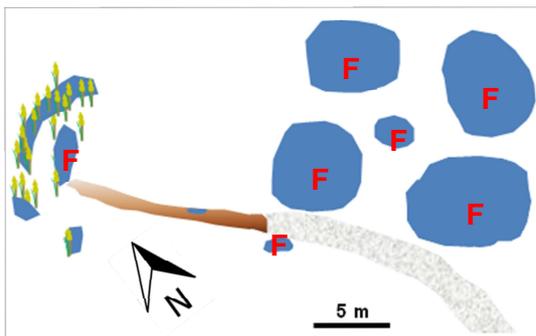


Abbildung 30: Übersichtskarte. Die roten F's markieren die Gewässer mit Fangerfolgen.

Aus Zeitgründen und wegen fehlenden Fangerfolgs wurde bei der dritten Aufnahme die Fangaktivität trotz rufender Unken eingestellt. Anhand der Anzahl gefangener und rufender Tiere kann die Populationsgrösse am Standort Nägeli 2 auf mindestens 55 Unken bestimmt werden.

Während der drei Aufnahmen wurden zudem folgende Arten beobachtet: 3 Ringelnattern (*Natrix natrix*), Grasfrosch-Jungtiere und –Larven (*Rana temporaria*).

### 4.3.6 Steinbruch Unterschönenbuch

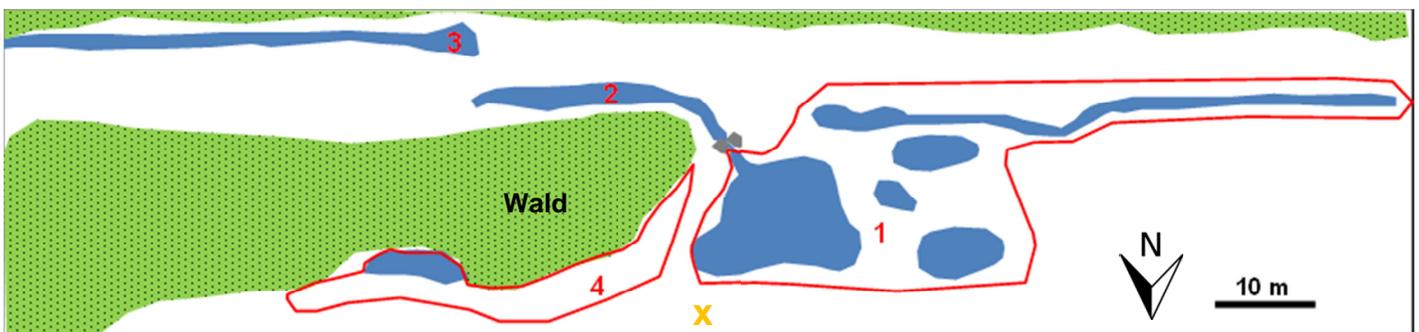
#### 4.3.6.1 Standortbeschreibung

**Koordinaten:** 690260 / 205895

**Höhe:** 450 m.ü.M.

**Untersuchungsfläche:** 0.2 ha

Der Steinbruch Unterschönenbuch wird, wie auch der Steinbruch Nägeli, vom Zementkonzern Holcim AG betrieben und von Thaddeus Galliker (Stiftung Lauerzersee) in Sachen Naturschutz beraten. Aufgrund der Grösse des Untersuchungsgebietes und der Distanz der Gewässer, wurde der Standort in vier Teilstandorte unterteilt.



**Abbildung 31:** Ungefähr massstabgetreuer Lageplan des Standorts Unterschönenbuch. Die Teilstandorte 1 - 4 sind rot gekennzeichnet. X = Koordinaten: 690260 / 205895

Der gesamte Standort ist auf südlicher Seite vom Wald begrenzt. Eine kleine, isolierte Waldfläche grenzt im Osten an die Teilstandorte 2 und 4. Abbautätigkeiten oder andere Arbeiten werden auf dem Untersuchungsstandort keine durchgeführt. Die Teilstandorte 1 und 4 werden teilweise durch Schafe beweidet.

Der Teilstandort 1 umfasst 4 Weiher unterschiedlicher Grösse, sowie ein schmaler Wassergraben der sich über ca. 100 m erstreckt. Bei längerer Trockenheit führt der hintere, westliche Abschnitt jedoch kein Wasser. Wegen Platzmangels ist der Graben auf dem Lageplan (Abbildung 31) zu kurz gezeichnet. Die Wasseroberfläche des grössten Weihers ist fast flächendeckend mit einem Wasserlinsen-Teppich bedeckt, was das Fangen mit dem Kescher erheblich erschwert. Der Weiher nördlich des Wassergrabens weist zudem eine ziemlich starke Veralgung auf.

Der Teilstandort 2 ist ein Wassergraben von etwa 30 Metern Länge, 2 Metern Breite und 20 cm Tiefe. Obwohl das Wasser des Grabens mit dem grössten Weiher des Teilstandortes 1 verbunden ist, wurden zwei grosse Steine, welche die Standorte zumindest optisch trennen,

als Grenze zwischen den Teilstandorten definiert. Eine Trennung dieses Gewässers wurde aufgrund der Länge und der unterschiedlichen Lebensraumbedingungen für sinnvoll erachtet.

Der Teilstandort 3 ist dem Standort 2 sehr ähnlich, ist im Durchschnitt aber etwas tiefer (40 cm) und mit einer Länge von ca. 40 Metern auch länger.

Der Teilstandort 4 verläuft dem isolierten Waldstück entlang und besteht aus Fett- und Feuchtwiesen und einem Weiher. Da dieser im Wald liegt und ziemlich zugewachsen ist, ist er leicht zu übersehen.



**Abbildung 32:** Unten rechts: Teilstandort 2. Die übrigen Bilder zeigen die Gewässer des Teilstandorts 1.

#### 4.3.6.2 Ergebnisse

Wie auch am Standort Nägeli, mussten im Steinbruch Unterschönenbuch die ersten beiden Aufnahmen am Tage durchgeführt werden. Wegen Absenz des Entscheidungsträgers und deshalb fehlender Erlaubnis, war eine Nachtaufnahme nur bei der dritten Aufnahme möglich. Der Unterschied zwischen Tag- und Nachtfang zeigt sich ebenfalls, wenn auch nicht so extrem wie beim Standort Nägeli, in der Fangstatistik.

**Tabelle 16: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Unterschönenbuch.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Unterschönenbuch	24	20	4	47	2	1	1	83

Das Geschlechterverhältnis gefangener Männchen zu Weibchen ist unausgeglichen und beträgt in etwa 1 : 6. Der Standort weist zudem viele Jungtiere letzten Jahres, aber auch sehr viele diesjährige Jungtiere auf. Letztere wurden in einer Anzahl von etwa 40 Stück beobachtet, wurden aber aufgrund der noch nicht fertig ausgebildeten Bauchzeichnung nicht in die Statistik aufgenommen. Jungtiere dieses Jahres sind als Reproduktionsnachweis der Population zu werten.

**Tabelle 17: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Unterschönenbuch**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Unterschönenbuch	8	47	28	83

Obwohl die dritte Aufnahme eine etwa doppelt so hohe Fangzahl aufweist wie die erste und zweite Aufnahme, wurde aufgrund der hohen Fangerfolge eine Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index durchgeführt (siehe Tabelle 18, nächste Seite). Es gilt aber anzumerken, dass die errechneten Populationsgrössen von 470 und 226 Individuen mit Vorsicht betrachtet werden sollten, da die Aufnahmen keineswegs unter gleichen Voraussetzungen durchgeführt wurden. Trotzdem ist bei Betrachtung der Wiederfangquoten davon auszugehen, dass die Populationsgrösse den Wert von 83 effektiv gefangenen Individuen tatsächlich um einiges übersteigt.

**Tabelle 18: Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index am Standort Unterschönenbuch.**

Steinbruch Unterschönenbuch	Vereinigung der ersten und zweiten Aufnahme	Vereinigung der zweiten und dritten Aufnahme
Populationsgrössenschätzung (P) nach Lincoln	470	226
95% Konfidenz-Intervall (Chapman)	279	106
$P_{\max}$	749	332
$P_{\min}$	191	120

Die Tabelle 19 zeigt die Verteilung der Anzahl gefangener Individuen pro Teilstandorte. Als hundert Prozent gilt dabei die Summe der zweiten und dritten Aufnahme, sprich 67 Individuen. Bei der ersten Aufnahme wurden die Fangerfolge noch nicht nach Teilstandorten separiert.

**Tabelle 19: Anteile der jeweiligen Teilstandorte am Total der zweiten und dritten Aufnahme in Unterschönenbuch.**

Teilstandorte	1	2	3	4
Individuen	18	22	13	14
Anteil in %	27	33	19	21

Gemäss Tabelle 19 verteilen sich die Unken ungefähr gleichmässig auf die vier Standorte, wobei beim Teilstandort 2 die meisten Fangerfolge zu verzeichnen sind. Bei dem prozentualen Anteil des Teilstandorts 4 gilt es zu beachten, dass dieser nur durch Fänge während der dritten Aufnahme gebildet wird. Dies weil der Standort erst bei der letzten Aufnahme durch Zufall entdeckt wurde. Alle im Teilstandort 4 gefangenen Unken wurden dabei auf einer trockenen Wiese direkt neben dem kleinen Waldstück gefunden. Es ist anzunehmen, dass die Unken erst während der Nachtaufnahme aus den Tagesverstecken im angrenzenden Wald hervorkamen. Der Weiher im Teilstandort 4 liegt etwas versteckt an den Wald grenzend. Im Gewässer wurden keine Unken gefangen.

Ansonsten wurden im Steinbruch Unterschönenbuch zwei Bergmolche (*Mesotriton alpestris*), Larven der Erdkröte (*Bufo bufo*), Larven des Grasfrosches (*Rana temporaria*), Adulte und Larven des Wasserfroschkomplexes (*Pelophylax* sp.), sowie zwei Ringelnattern (*Natrix natrix*) gesichtet.

### 4.3.7 Steinbruch Zingel

#### 4.3.7.1 Standortbeschreibung

**Koordinaten:** 689809 / 209253

**Höhe:** 480 m.ü.M.

**Weihergösse:** - Maximale Länge: 6 m

- Maximale Breite: 5 m

Der Steinbruch Zingel ist ein aktives Abbaugelände und wird von der Firma Kibag geführt. Wie auch in den anderen zwei untersuchten Steinbrüchen gilt Thaddeus Galliker (ehemaliger Präsident der Stiftung Lauerzersee) als Ansprechperson bezüglich Naturschutz-Themen.

Der Standort weist nur einen Weiher auf, welcher von Steinhäufen, Blocksteinen und Wurzelstrüngen umgeben ist. Die Uferbereiche, wie auch der Weiher selbst weisen kaum Vegetation auf und zeigen so Pioniergewässer-Charakter. Die Strukturvielfalt im Gewässer wird durch grössere Steine sowie einem grossen Wurzelstrunk erhöht.



**Abbildung 33: Weiher des Steinbruchs Zingel. Blick gegen Südosten.**

#### 4.3.7.2 Ergebnisse

Im Gegensatz zu den zwei anderen untersuchten Steinbrüchen konnten am Standort Zingel alle drei Aufnahmen nachts durchgeführt werden. Insgesamt wurden dabei 51 Unken gefangen, wovon 15 Tiere als Wiederfänge erkannt wurden. Daraus ergibt sich eine Populationsgrösse von mindestens 36 Gelbbauchunken.

**Tabelle 20: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Zingel.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Zingel	30	7	5	14	9	0	1	36

Das Geschlechterverhältnis ist beim Steinbruch Zingel ausgeglichen und beträgt beinahe 1:1.

**Tabelle 21: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Zingel.**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Zingel	14	13	9	36

Die einigermaßen konstanten Fang- und Wiederfangzahlen lassen eine Populationsgrößen-Berechnung nach Lincoln zu. Der daraus resultierende Schätzwert zeigt Populationsgrößen von 45 und 42 Individuen am Standort Zingel.

**Tabelle 22: Populationsgrößen-Berechnung mittels Lincoln-Index.**

Steinbruch Zingel	Vereinigung der ersten und zweiten Aufnahme	Vereinigung der zweiten und dritten Aufnahme
Populationsgrössenschätzung (P) nach Lincoln	45	42
95% Konfidenz-Intervall (Chapman)	11	7
P <sub>max</sub>	56	49
P <sub>min</sub>	34	36

### 4.3.8 Wilen

#### 4.3.8.1 Standortbeschreibung

**Koordinaten:** 689210 / 207065

**Höhe:** 480 m.ü.M.

**Riedfläche:** 0.3 ha

Der Standort Wilen besteht aus einer Riedfläche, welche sich in einer Senke auf dem Landwirtschaftsland der Familie Schilter befindet. Die Pflege der Riedfläche richtet sich nach den Vorgaben der Kantonalen Öko-Qualitäts-Verordnung (ÖQV), was mit den entsprechenden Beiträgen honoriert wird. Die Gewässereigenschaften am Standort variieren je nach Witterungsverhältnissen stark und reichen von wenigen, kleinen Tümpeln bis zu einem riesigen Weiher, der beinahe die komplette Riedfläche bedeckt.



**Abbildung 34: Links: Bei einer Trockenphase verbleiben kleine Tümpel am tiefsten Punkt des Rieds (kleines Bild). Rechts: Nach starken Regenfällen wird das Ried zum grossen Weiher.**

Auf südlicher Seite grenzt zudem eine strukturreiche Hecke mit einem schmalen Wasserlauf an die Riedfläche und verläuft südöstlich in Richtung Muota.

#### 4.3.8.2 Ergebnisse

Während der drei Aufnahmen wurden insgesamt 27 Unken gefangen, wovon kein einziges Tier als Wiederfang gilt. Aufgrund der fehlenden Wiederfänge ist eine Populationsgrössenberechnung nach Lincoln nicht möglich.

**Tabelle 23: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Wilen**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Wilen	14	7	0	6	0	0	0	27

Das Geschlechterverhältnis der gefangenen Männchen zu den Weibchen zeigt sich am Standort Wilen sehr unausgeglich und beträgt in etwa 7 : 1.

**Tabelle 24: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Wilen.**

Standort	Männchen	Weibchen	Jungtiere	Total
Wilen	22	3	2	27

Den höchsten Fangenerfolg zeigte die erste Aufnahme, bei der der Wasserstand aufgrund eines starken Unwetters zu einem riesigen Weiher anstieg (siehe Abbildung 34, rechts). Während sich das Gewässer bis zur zweiten Aufnahme wieder zurückzog, vergrösserten erneute Regenfälle den Weiher bis zur dritten Aufnahme wieder auf halbe Grösse, verglichen mit dem Zustand der ersten Aufnahme. Alle Aufnahmen hatten jedoch gemeinsam, dass die Fangtätigkeit durch die dichte und hohe Vegetation in den Uferbereichen enorm erschwert wurde.

## 5. Diskussion

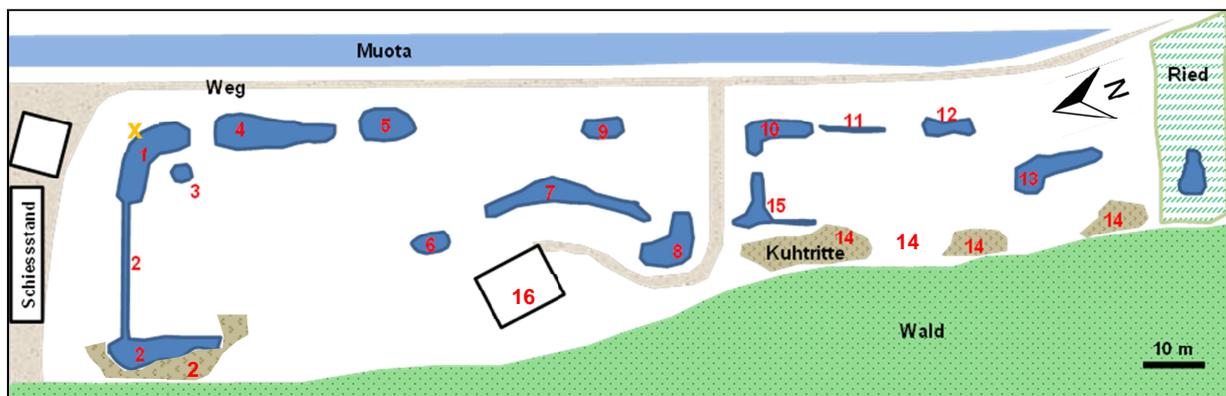
### 5.1 Bewertung der Untersuchungen pro Standort

#### 5.1.1 Hinter Ibach

Die Population Hinter Ibach zählt nach den Schätzungen mit dem Lincoln-Index 878 und 825 Tiere, und ist daher als sehr grosse Population einzustufen. Die Differenz der beiden Lincoln-Schätzungen von 53 Individuen lässt unter Berücksichtigung der Grösse der Population auf mässig intensive Immigrations- und Emigrationsaktivität schliessen.

Gemäss Schlitner et al. (2010) weist der Standort die grösste Population der Innerschweiz auf. Gemessen an den gefangenen Individuen ohne Wiederfänge im gesamten Untersuchungsgebiet Talkessel Schwyz-Ingenbohl macht die Population denn auch 67% aus. Die Populationsgrössen-Berechnungen nach Lincoln ist in Anbetracht der Grösse des Untersuchungsgebiets und der Waldfläche, welche von den Unken wahrscheinlich ebenfalls als Lebensraum genutzt wird, sowie der ziemlich konstanten Fang-Wiederfangraten als zuverlässige Schätzung anzusehen.

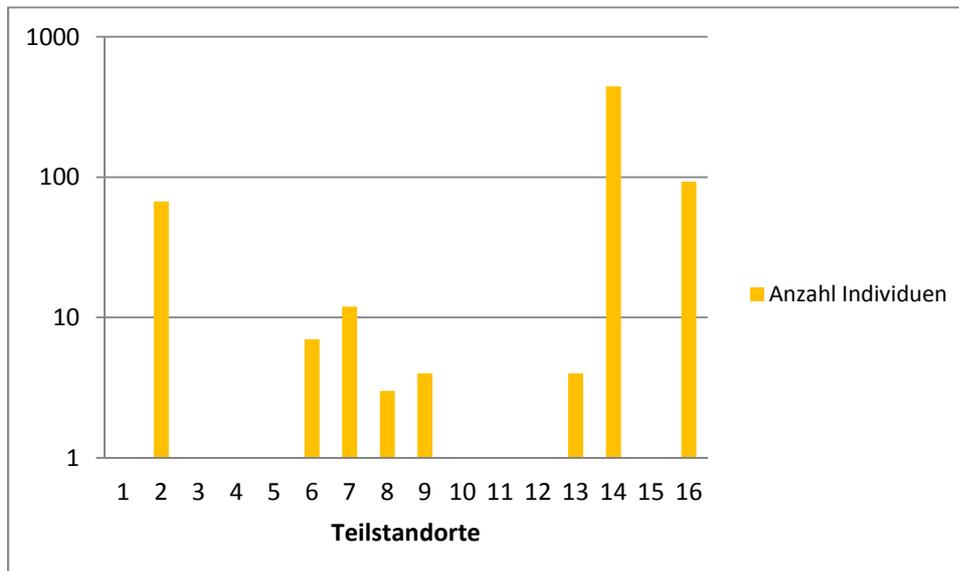
Zur bildlichen Unterstützung des folgenden Abschnitts wird hier der Standortplan Hinter Ibach erneut abgebildet:



**Abbildung 35: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan am Standort Hinter Ibach mit Weiher-Nummern. X = Koordinaten: 691964 / 206369**

Bei Betrachtung der Verteilung der Individuen auf die Teilstandorte (Tabelle 9) fällt auf, dass die Weiher in Waldnähe höhere Fangerfolge aufweisen, als die Weiher in Wegnähe. In den Weg-nahen Weihern 4, 5, 10, 12 wurden gar keine Unken gefangen. Bei den übrigen Weihern auf östlicher Seite 1, 3, 9 und 11 wurde jeweils nur ein Individuum gefangen, mit Ausnahme des Weihers 9 (4 Individuen). Alle individuenstarken Teilstandorte liegen in unmittelbarer Nähe zum Wald. Diese Verteilung wurde im folgenden Diagramm dargestellt. Zur besseren Darstellung der kleinen Werte ist das Diagramm logarithmisch skaliert. Dies hat jedoch

auch zur Folge, dass nur Werte grösser 1 dargestellt werden. Durch diese Darstellung wird die Verteilungssituation besonders deutlich dargestellt, da alle Weg-nahen Weiher, mit Ausnahme des Weihers 9, die Werte 0 oder 1 aufweisen.



**Abbildung 36: Anteile der Teilstandorte am Gesamtfang in Hinter Ibach. Logarithmisch skaliertes Diagramm.**

Die Weiher 4, 5, 10 und 12 ohne Unken-Fangerfolge waren lediglich von Wasserfröschen (*Pelophylax* sp.) besiedelt. In den Weihern 2, 6, 7, 8 und 9 in denen Gelbbauchunken gefangen wurden, wurden ebenfalls Tiere des Wasserfrosch-Komplexes gesehen. Daher kann die Absenz der Unken in den Weihern 4, 5, 10 und 12 wohl kaum durch eine Konkurrenzsituation mit *Pelophylax* sp. erklärt werden.

Gründe für die Bevorzugung der Wald-nahen Weiher können beispielsweise in der erhöhten Störung der Weg-nahen Gewässer durch Erholungssuchende und deren Hunde gesucht werden. Ebenso bieten diese Weiher keine Strukturen in Gewässernähe, welche als Tagesverstecke genutzt werden können. Durch das Anbringen von Steinen, Rindenstücken, oder Baumstrünken direkt neben den Gewässern könnte diesem Defizit entgegengewirkt werden. Der Wald in unmittelbarer Nähe der westlichen Weiher bietet den Unken natürlich optimale Versteckmöglichkeiten. Zudem halten sich die Kühe, zum Schutz vor der Sonne und Niederschlag, vermehrt am Waldrand auf, und schaffen durch die Kuhtritte am Waldrand optimale Lebensräume für die Gelbbauchunken. Somit kommt der gelegentlichen Beweidung des Standorts Hinter Ibach eine wichtige Funktion zu. So werden durch die Tritte der schweren Tiere immer wieder neue Kleinstgewässer geschaffen. Es ist aber anzunehmen, dass die gelegentliche Absenz der Kühe eine wichtige Voraussetzung zur Nutzung der Flächen durch die Gelbbauchunke ist.

Bei den Weihern 8 und 15, welche sich in Waldnähe und unmittelbar neben den individuenstarken Teilstandorten 14 und 16 befinden, wurden jedoch nur drei Individuen (Weiher 8) und ein Individuum (Weiher 15) gefangen. Eine Erklärung dafür kann in der dichten Vegetation

gesucht werden. So zeigt der Weiher 8 einen dichten Röhrichtbestand im und am Gewässer auf, während die gesamte Wasseroberfläche des Weihers 15 mit Wasserpflanzen bedeckt ist.

### **5.1.2 Hopfräben**

An den sechs gefangenen Individuen gemessen, ist die Population am Standort Hopfräben als kleine Population einzustufen. Da aber bei den Aufnahmen jeweils nur ein sehr kleiner Flächenanteil der gesamten Flachmoorfläche untersucht wurde, ist diese Populationsgrößenangabe als unsicher anzusehen. Eine flächendeckendere Untersuchung des Standorts würde jedoch nur dann Sinn machen, wenn aufgrund von Unkenrufen auch deren ungefähre Aufenthaltsort im Flachmoor eingeschätzt werden kann. Ansonsten ist wegen des Schutzstatus des Gebiets von einer zufälligen und willkürlichen Begehung des Flachmoors abzuraten. Da bei den drei Aufnahmen keine Rufe vernommen wurde, wurden nur kleine Flächen am Rande des Rieds, sowie die diversen Pfützen auf dem Kiesweg abgesucht.

### **5.1.3 Brunniberg**

Die drei nahe beieinander liegenden Standorte Ober-Brunniberg 1 und 2, und Mittler-Brunniberg sind mit gesamthaft 16 gefangenen Tieren kleine Populationen. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dass die dritte Aufnahme gar keine Fangerfolge brachte. Dies ist wahrscheinlich auf das Wetter zurückzuführen: Es herrschten eher kühle 12° C und der Aufnahmetag zeichnete sich durch grosse Niederschlagsmengen aus. So kann es sein, dass die Gelbbauchunken aufgrund der tiefen Temperaturen und der hohen Feuchtigkeit in ihren Tagesverstecken verweilten. Die Mindesttemperatur bei Amphibienaufnahmen ist von Hachtel et al. zwar auf 12 – 13 °C angesetzt, trotzdem ist diese aufgrund der fehlenden Fangerfolge bei der dritten Aufnahme zumindest an den Standorten Brunniberg in Frage gestellt.

Im Allgemeinen zeigt das Wetter aufgrund der hohen Lage schneller einen Einfluss auf die Fangerfolge als dies im Tal der Fall ist. Während im Tal beispielsweise 15 °C sind, kann es zur gleichen Zeit an den Standorten Brunniberg bereits zu kühl sein, um aussagekräftige Unken-Aufnahmen durchzuführen. Zudem ist bei kühlen Temperaturen das Wasser in den Brunnenrögen (v.a. Ober-Brunniberg 2) ziemlich kühl. Es empfiehlt sich daher künftige Aufnahmen der Standorte Brunniberg auf sehr warme Sommertage anzusetzen.

#### **5.1.4 Klosterweiher**

Obwohl am Standort Klosterweiher in den drei Aufnahmen keine einzige Unke gefangen, gesehen, oder gehört wurde, ist der Standort als potenzieller Gelbbauchunken-Lebensraum trotzdem von Bedeutung. Der letzte Unken-Nachweis liegt im Jahr 2007, wobei ein Individuum kartiert wurde. Es ist nicht auszuschliessen, dass der Standort nach wie vor von wenigen Unken besiedelt wird. Zudem ist dem Gebiet hinsichtlich des Vernetzungsprojekts Bedeutung beizumessen. So kann es durch neu gebaute Gewässer von anderen Populationen erreicht und als Lebensraum oder Trittsteinbiotop genutzt werden.

#### **5.1.5 Steinbruch Nägeli**

Im Allgemeinen ist die Gelbbauchunken-Population am Standort Nägeli als grosse und daher wichtige Population einzustufen. Mit insgesamt mindestens 87 Individuen (unter Einbezug 9 rufender Unken der dritten Aufnahme) gehört die Population zu den drei Grössten der untersuchten Standorte. Dabei gilt es zu beachten, dass die angegebene Populationsgrösse als Mindestgrösse zu verstehen ist, denn die angegebene Individuenzahl besteht zu 92 % aus Individuen der Nachtaufnahme (3.Aufnahme). Der Unterschied in der Zahl gefangener Tiere am Tag und in der Nacht ist massiv. So wurden bei einer Nachtaufnahme mehr als zehn Mal so viele Individuen gefangen, wie bei den ersten beiden Aufnahmen zusammen. Somit ist allein die dritte Aufnahme als aussagekräftige Kartierung anzusehen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Populationsgrösse grösser ist als hier angegeben. Um eine aussagekräftige Populationsberechnung (Lincoln-Index) durchführen zu können, müsste der Standort mindestens ein weiteres Mal bei Nacht untersucht werden. Dies war aus Zeitgründen während dieser Arbeit nicht mehr möglich.

#### **5.1.6 Steinbruch Unterschönenbuch**

Der Steinbruch Unterschönenbuch zählt zusammen mit den Standorten Hinter Ibach und Nägeli zu den drei mit Abstand grössten Populationen im Untersuchungsgebiet. Die mindestens 83 Individuen sind als grosse Population einzustufen. Wie schon in den Resultaten erwähnt, sind die mit dem Lincoln-Index errechneten Populationsgrössen von 470 und 226 Individuen mit Vorsicht zu betrachten. Dies zeigt auch das Konfidenzintervall unter Vereinigung der ersten und zweiten Aufnahme, welches mit 279 Individuen eine Veränderung der Populationsschätzung nach Lincoln von fast 60% zulässt. Die grosse Differenz zwischen den beiden errechneten Populationsgrössen lässt auf eine hohe Wanderaktivität in das Untersuchungsgebiet und aus dem Gebiet.

Die Schätzung zeigt jedoch an, dass die effektive Populationsgrösse gegenüber der Mindestgrösse anhand der gefangenen Tiere um einiges höher sein kann. Werden die ersten

beiden Aufnahmen abzüglich der Wiederfänge als ein Fangereignis zusammen genommen, wie in der Methodik beschrieben (Kapitel 3.1.2), so ergeben sich 40 Individuen. Diesen gegenüber stehen 47 gefangene Unken der dritten Aufnahme, wobei nur 5 Individuen als Wiederfänge erkannt werden konnte (Tabelle 25). Es ist also mit grosser Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der Standort Unterschönenbuch bei weiteren Nachtaufnahmen eine bedeutend grössere Unken-Populationsgrösse aufzeigen würde.

**Tabelle 25: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Unterschönenbuch.**

Standort	1.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Gefangen total	2.Aufnahme, Wiederfänge	3.Aufnahme, Gefangen total	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 2. Aufnahme	3.Aufnahme, Wiederfänge der 1. und 2. Aufnahme	Total Individuen ohne Wiederfänge
Unterschönenbuch	24	20	4	47	2	1	1	83

Positiv zu bewerten sind auch die ca. 40 diesjährigen Jungtiere und die 28 Jungtiere des letzten Jahres, welche von einer hohen Reproduktionsrate der Population zeugen.

Aufgrund der vielen Gewässer von unterschiedlicher Ausprägung, der Grossflächigkeit des Standorts und des angrenzenden Waldstücks, ist der Standort in jeglicher Hinsicht ein wertvoller Unken-Lebensraum, den es zu erhalten gilt.

### 5.1.7 Steinbruch Zingel

Die Unkenpopulation im Steinbruch Zingel zählt nach den Schätzungen mit dem Lincoln-Index 42 und 45 Tiere, und ist daher als mittelgrosse Population einzustufen. Tatsächlich gefangen wurden 36 Individuen. Die sehr ähnlichen Werte der Populationsgrössenberechnungen sprechen für wenig Wanderaktivität der Unken während der Untersuchung. Aufgrund der kleinen Differenz der Schätzwerte, sowie den relativ konstanten Fang- und Wiederfangraten, ist die Berechnung nach Lincoln, zumindest auf den Untersuchungszeitraum bezogen, als zuverlässig zu betrachten.

Der untersuchte Weiher liegt gegen Norden und Nordwesten ziemlich exponiert, weshalb der Standort windiger ist als die übrigen. Gelbbauchunken reagieren bekanntlich empfindlich auf Wind. So ist der verstärkte Wind während der zweiten und dritten Aufnahme eine naheliegende Erklärung für die merklich geringeren Fangerfolge verglichen mit der ersten Aufnahme. Während der ersten Aufnahme war es windstill und in etwa 5°C wärmer als bei den folgenden zwei Aufnahmen. Aufgrund der exponierten Lage ist bei diesem Standort die Vorabklärung der Windverhältnisse in der Aufnahme-Nacht besonders wichtig.

### 5.1.8 Wilen

Die Population in Wilen ist mit mindestens 27 Individuen als mittelgrosse Population einzustufen. Die Tatsache, dass keine Wiederfänge gemacht wurden, legt jedoch den Schluss nahe, dass die Population bedeutend grösser ist. Da bei allen Aufnahmen das Fangen durch die dichte und hohe Vegetation in den Uferbereichen enorm erschwert wurde, ist es daher gut möglich, dass jeweils nur ein kleiner Teil der Population gefangen werden konnte. Dies würde die inexistenten Wiederfänge erklären.

Aufgrund der umliegenden Landschaft, welche von der Landwirtschaft geprägt ist, ist die Population nicht als isoliert zu betrachten. So ist es möglich, dass auch die, südlich an das Ried angrenzende Hecke mit einem Wasserlauf als Lebensraum genutzt wird und sogar kleine Subpopulationen aufweist. In nördliche Richtung findet sich zudem in ca. 300 Meter Entfernung ein Waldstück. Es kann also nicht ausgeschlossen werden, dass die Population Wilen durch Immigration und Emigration mit umliegenden, unbekanntem Populationen im Austausch steht.



**Abbildung 37: Luftbild des Standorts Wilen (roter Pfeil) und Umgebung. Der grüne Pfeil markiert die Hecke mit dem schmalen Wasserlauf.**

Um genauere Einblicke in die effektive Populationsgrösse zu erlangen, wäre eine erneute Untersuchung mit zwei Nachtaufnahmen und anschliessendem Fotovergleich mit den bereits gefangenen Individuen sinnvoll. Des Weiteren wäre eine vorerst einmalige Untersuchung der Hecke auf mögliche Unkenvorkommen zu empfehlen.

## 5.2 Fazit

Unter Berücksichtigung der mittels Lincoln-Index errechneten Populationsgrössen in Hinter Ibach und Zingel, sowie den Unkenrufen im Steinbruch Nägeli ergibt sich eine Populationsgrösse von mindestens **1142 Individuen** (bei Vereinigung der ersten und zweiten Aufnahme) oder mindestens **1086 Individuen** (bei Vereinigung der zweiten und dritten Aufnahme) über das gesamte Untersuchungsgebiet. Diese Zahlen sind jedoch eher konservativ angesetzt. Vor allem die Standorte Nägeli, Unterschönenbuch und Wilen lassen eine bedeutend grössere Populationsgrösse vermuten, als die Werte, die zur Errechnung der beiden Grössen verwendet wurden.

Die starken Unken-Bestände der Region Schwyz-Ingenbohl setzen denn auch geeignete Lebensräume voraus. So bietet das gesamte Untersuchungsgebiet viele wertvolle und zum Teil grossflächige Unken-Lebensräume. Neben den Sekundärlebensräumen in den Steinbrüchen finden die Gelbbauchunken im Untersuchungsgebiet auch viele natürliche Lebensräume. Solche befinden sich beispielsweise auf den Riedflächen von Wilen oder Hopfräben, in den Hirschsuhlen von Ober-Brunniberg 1, sowie in den Weihern und mit Wasser gefüllten Kuhtritten am Standort Hinter Ibach.

Aufgrund der vielen und grossen Gelbbauchunkenvorkommen und den wertvollen Lebensräumen im Talkessel Schwyz-Ingenbohl trägt die Region eine hohe nationale Verantwortung bezüglich des Schutzes der Gelbbauchunkenbestände und deren Lebensräumen. In Anbetracht der baldigen Realisierung des Vernetzungsprojekts und des Einsatzes der Stiftung Lauerzersee und ProNatura Schwyz für den regionalen Gelbbauchunken-Schutz wird dieser Verantwortung vollumfänglich Rechnung getragen.

Ein Vergleich mit Daten früherer Gelbbauchunken-Aufnahmen (Schlitner et al., 2010) des regionalen KARCH-Vertreterers im Kanton Schwyz zeigt, dass die Populationsgrössen bis anhin zu klein eingeschätzt wurden (Tabelle 26, folgende Seite). Mit Ausnahme des Standorts Klosterweiher konnten bei den Aufnahmen dieser Arbeit an allen Standorten mehr Individuen nachgewiesen werden. Die Differenz variiert dabei von wenigen Tieren bis zu fast achtmal höheren Populationsgrössen (Unterschönenbuch).

Eine Tabelle mit detaillierten Angaben zu den früheren Aufnahmen sind im Anhang C zu finden.

**Tabelle 26: Vergleich der Fangzahlen von früheren Aufnahmen und den Aufnahmen dieser Arbeit.**

Standort	Anzahl Individuen in früheren Aufnahmen (Aufnahmejahr)	Anzahl Individuen in Aufnahmen dieser Arbeit (2011)
Hinter Ibach	Gefangen: 186 (2007) Schätzung: 500 Tiere	Gefangen: 500 Errechnet *: 851
Hopfräben	2 (1997)	6
Ober-Brunniberg 1	8 (2009)	9
Ober-Brunniberg 2	Keine Angaben	2
Mittler-Brunniberg	Keine Angaben	5
Klosterweiher	1 (2007)	0
Steinbruch Nägeli	53 (2007)	78
Steinbruch Unterschönenbuch	11 (2007)	Gefangen: 83 Errechnet *: 348
Steinbruch Zingel	10 (2007)	Gefangen: 36 Errechnet *: 43
Wilen	6 (1998)	27

\* Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index

Eine Populationsgrössen-Berechnung anhand des Lincoln-Indexes konnte nur bei den drei Standorten Hinter Ibach, Unterschönenbuch und Zingel durchgeführt werden. Obwohl die Fang-Wiederfang-Methode, und somit auch die Populationsgrössen-Berechnung, einen wichtigen Teil dieser Arbeit darstellen sollen, wurde bei den übrigen Standorten aufgrund zu kleiner Fang- und/oder Wiederfangraten oder fehlender Wiederfangraten darauf verzichtet. Somit wurden mit Ausnahme der drei genannten Standorte konservativ angegebene Populationsgrössen in Form von Mindestgrössen generiert. Um bei allen Standorten aussagekräftige Populationsgrössen-Schätzungen durchzuführen, wären weitere Aufnahmen nötig gewesen. Diese waren aus zeitlichen Gründen jedoch nicht mehr möglich.

Verbesserungen in der Aufnahmen-Methodik werden vor allem in den Wetterbedingungen während der Aufnahmen gesehen. Während der Feldarbeit wäre mehr Flexibilität, um die Aufnahmen mehr auf das Wetter auszurichten, wünschenswert gewesen. Da die Aufnahmen zu zweit durchgeführt wurden, war dies aufgrund organisatorischer Gründe nicht möglich. Zudem hätten drei, statt nur einer Nachtaufnahmen in den Steinbrüchen Nägeli und Unterschönenbuch eine viel zuverlässigere Einschätzung dieser Populationsgrössen zugelassen.

Wegen der unterschiedlichen Aufnahme-Voraussetzungen von Tag- und Nachtaufnahmen lassen sich die Daten der ersten zwei Aufnahmen nur schwer mit denen der dritten Aufnahme vergleichen.

### **5.3 Populationsentwicklung in Hinsicht auf das Vernetzungsprojekt**

Durch das geplante Vernetzungsprojekt „Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl“ wird die Isolation der Populationen aufgehoben, was völlig neue populationsdynamische Prozesse im Untersuchungsgebiet (=Projektgebiet) auslösen kann. Unter der Voraussetzung von erfolgreich wirkenden Massnahmen, werden die Einzelpopulationen somit zu Subpopulationen einer Metapopulation übergehen. Es ist wäre möglich, dass grosse Populationen wie Hinter Ibach, Unterschönenbuch und Nägeli als Quellenpopulationen („sources“) in dieser Metapopulation fungieren werden. Wenn auch von der Grösse einer Population nicht zwangsläufig auf deren Funktion als Quellenpopulation geschlossen werden kann. Quellen-, oder Spenderpopulationen zeichnen sich durch einen Überschuss an Nachwuchs aus und können durch Abwanderungen kleine Populationen wie Hopfräben und eventuell Klosterweiher unterstützen. Dabei gilt es abzuklären, inwiefern an den Standorten Hopfräben und Klosterweiher gezielte Aufwertungsmassnahmen für Unken-Lebensräume sinnvoll oder sogar nötig sind. Zudem sind drei grosse neue Anlagen geplant, welche als Quellpopulationen fungieren sollen. Kleine Populationen sind aufgrund ihrer Grösse auf Zuwanderungen angewiesen und könnten aus populationsbiologischer Sicht die Rolle von Verlustpopulationen („sinks“) einnehmen. Inwiefern die drei Standorte Brunniberg auf 1060 m.ü.M. in diese Metapopulation eingebunden werden, ist fraglich. Zwar bestehen Vernetzungsachsen zu den Standorten Hopfräben und Nägeli, jedoch sind keine direkten Massnahmen wie Trittsteinbiotope auf diesen Achsen geplant. Aufgrund der Distanz von etwa zwei Kilometern, welche sich auf einem Höhenunterschied von ca. 600 Metern erstrecken, ist der Austausch zwischen der Bergpopulation und den Talpopulationen eher schwierig. In der Literatur finden sich jedoch auch Nachweise von Wanderdistanzen bis zu 4.5 Kilometern (Jehle & Sinsch, 2007), weshalb ein Individuenaustausch zwischen Brunniberg und anderen Standorten keineswegs als Unmöglichkeit angesehen werden darf. Der Austausch würde dann wahrscheinlich aus einzelnen wenigen Tieren bestehen. Alle geplanten Vernetzungsachsen und die dazugehörigen Massnahmen sind auf Seite 16 in der Abbildung 8 abgebildet.

Vom geplanten Vernetzungsprojekt werden vor allem die Individuen-schwachen Populationen profitieren. So kann deren langfristiges Überleben durch Immigration neuer Tiere unterstützt werden. Aber auch die grossen Populationen profitieren von den geplanten Massnahmen: Einerseits von der entstehenden Genauffrischung, andererseits sind sie durch die Ver-

bindung mit anderen Populationen nicht gleichermassen bedroht durch unvorhersehbare Populationseinbrüche.

Durch den Bau von 12 neuen Gewässerkomplexen ist es durchaus möglich, dass bisher unbekannte, isolierte Kleinpopulationen oder einzelne umherwandernde Individuen zu den neu erstellten Gewässern finden und die bisherigen geschätzten Bestandszahlen noch erhöhen.

Abschliessend kann also davon ausgegangen werden, dass der Erhalt der Populationen bei fortdauernder Pflege der Standorte langfristig gesichert ist. So ist die untersuchte Region im Talkessel Schwyz-Ingenbohl als positives Beispiel einer gelungenen Erhaltungs- und Förderungsstrategie im Gelbbauchunkenschutz zu werten.

## Literaturverzeichnis

BAFU (2011): Liste der National Prioritären Arten, Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010, Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Vollzug-Nr. 1103, 132 S.

BAFU (2007): Objekte des Amphibienlaichgebiete-Inventars, Stand 2007, Kanton Schwyz.

BAFU (2002): Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung, Vollzugshilfe, Bundesamt für Umwelt, Bern, 77 S.

Campbell, N., Reece, J., Markl, J. (2006): Biologie, 6. Aktualisierte Auflage, Pearson Studium Verlag, 1606 S.

Ewald, K. C., Klaus, G. (2010): Die ausgewechselte Landschaft : vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource, 2. Auflage, Haupt Verlag, Bern, 660 S.

Fetz, R. (2001): Der Steinbruch als Sekundärbiotop, Merkblätter zur Landschaftspflege und zum Naturschutz, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Druckerei Dewitz, Augsburg, 44 S.

Galliker, T. (2011): ehemaliger Präsident der Stiftung Lauerzersee (mündliche Mitteilung).

Glandt, D. (2008): Heimische Amphibien – Bestimmen – Beobachten –Schützen, AULA-Verlag, 178 S.

Gollmann, B., Gollmann, G. (2002): Die Gelbbauchunke – von der Suhle zur Radspur, Laurenti Verlag, 135 S.

Hachtel, M., Schlüpmann, M., Thiesmeier, B., Weddeling, K. (2009): Methoden der Feldherpetologie, Laurenti Verlag, 424 S.

Hanski, I. (1999): Metapopulation ecology, Oxford University Press, 313 S.

Herrmann, D. (1996): Aktionsraum und Biotopverbund in südniedersächsischen Gelbbauchunken-Populationen, Naturschutzreport 11, 63 – 68, 6 S.

Jehle, R., Sinsch, U. (2007): Wanderleistung und Orientierung von Amphibien:eine Übersicht, Zeitschrift für Feldherpetologie 14: 137-152, Lauernti Verlag, 16 S.

Jehle, R. (1997): Das „Amphibienprojekt Donauinsel“, Ergebnisse und Erkenntnisse einer populationsökologischen Langzeitstudie, Biologiezentrum Linz Österreich, 13 S.

- Krebs, A., Wildermuth, H. (1976): Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere, Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur, Heft 35, Jahrgang 1973 – 1975, 55 S.
- Meyer, A., Zumbach, S., Schmidt, B.R., Monney, J. (2009): Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden – Amphibien und Reptilien der Schweiz, 1. Auflage, Haupt Verlag, 336 S.
- Mermod, M., Zumbach, S., Borgula, A., Krummenacher, E., Lüscher B., Pellet, J., Schmidt, B. (2011): Praxismerkblatt Artenschutz – Gelbbauchunke *Bombina variegata*, KARCH, 27 S.
- Niekisch, M. (1995): Die Gelbbauchunke: Biologie, Gefährdung und Schutz, Margraf Verlag, 234 S.
- Pollock, K., Nichols, J., Brownie, C., Hines, J. (1990): Statistical inference for capture-recapture experiments, The Wildlife Society, No. 107, 95 S.
- Schlitner, M., Abplanalp, C., Hertach, T. (2011): Technischer Bericht – Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl, 8 S. (unveröffentlicht).
- Schlitner, M., Abplanalp, C., Issing, B., Hertach, T. (2010): Jahresbericht 2010, Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl, Hauptprojekt 2010-2011, Begleitmassnahme zum Vernetzungsprojekt Talkessel, 31 S. (unveröffentlicht).
- Schmidt, B., Furrer, S., Kwet, A., Lötters, S., Rödder, D., Sztatecsny, M., Tobler, U., Zumbach S. (2009): Desinfektion als Maßnahme gegen die Verbreitung der Chytridiomykose bei Amphibien, Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 229–241, 13 S.
- Schmidt, B., Zumbach, S. (2005): Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern, und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Bern, BAFU-Reihe: Vollzug Umwelt, 48 S.
- Roxburgh, S., Shea, K., Wilson, J. (2004). "The intermediate disturbance hypothesis: Patch dynamics and mechanisms of species coexistence". Ecology 85 (2): 359–371, 13 S.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtsplan des Untersuchungsgebietes mit den untersuchten Unken- Populationen (rote Kreise) (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz). ....	3
Abbildung 2: Südlicher Teil des Untersuchungsgebietes mit den national oder kantonal geschützten Flächen. Die roten Standortnummern 4 - 8 beziehen sich auf Abb. 1. (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz) .....	4
Abbildung 3: Nördlich des Steinbruchs Zingel liegen national oder kantonal geschützte Gebiete (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz).....	5
Abbildung 4: Der vegetationsarme Weiher im Steinbruch Zingel (links) oder die Hirschsuhle am Standort Ober-Brunniberg 1 (rechts) sind typische Unken-Lebensräume. ....	7
Abbildung 5: Schweizer Verbreitungskarte von <i>Bombina variegata</i> . Orange = Beobachtungen vor dem Jahr 2000. Rot = Beobachtungen nach dem Jahr 2000. (©KARCH/CSCF, <a href="http://lepus.unine.ch/carto/">http://lepus.unine.ch/carto/</a> ).....	9
Abbildung 6: Veränderung und Trivialisierung des Fliessgewässer-Netzes im Berner Seeland von 1870 bis 1990.....	10
Abbildung 7: Graphische Darstellung der Intermediate disturbance theorie ( <a href="http://www.ic.arizona.edu/ic/anth307/readings.html">http://www.ic.arizona.edu/ic/anth307/readings.html</a> ) .....	13
Abbildung 8: Idealplan Vernetzung Gelbbauchunke (Schlitner et al., 2010).....	16
Abbildung 9: Links: Petri-Schale mit Schaumstoffausatz, Rechts: Zur Fotografie gedrehte Petri-Schale. ....	19
Abbildung 10: Männchen mit stark dunkel gefärbten Brunftschwielen.....	20
Abbildung 11: Aufbau des Wiedererkennungs-Schlüssels als Excel-Datei. ....	24
Abbildung 12: Fotovergleich. Links: Excel-Wiedererkennungs-Schlüssel, Rechts: Unbearbeitetes, zu vergleichendes Foto in Windows-Fotoanzeige. ....	25
Abbildung 13: Reduzierung der drei Aufnahmen auf zwei Fangereignisse zur Berechnung mittels Lincoln-Index. ....	27
Abbildung 14: Diagramm zum Vergleich der Populationsgrößen an den Standorten, nach abnehmender Grösse geordnet. ....	30
Abbildung 15: Logarithmisch skaliertes Diagramm zur Darstellung der Geschlechterverhältnisse der gefangenen Unken pro Standort. ....	30
Abbildung 16: Links: Strecke zwischen Unterschönenbuch (Gelb) und Hinter Ibach (Rot). Rechts: Strecke zwischen Wilen (Gelb) und Nägeli (Rot).....	31
Abbildung 17: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan am Standort Hinter Ibach mit Weiher- Nummern. x = Koordinaten: 691964 / 206369.....	33
Abbildung 18: Links: Blick auf Weiher 1, 3 und 4 in südliche Richtung.....	34
Abbildung 19: Der Teilstandort 16 bietet den Unken temporäre Pfützen unter und neben der Scheune.....	34

Abbildung 20: Links: Blick in südwestlich Richtung. Rechts: Riedgraben und angrenzendes Flachmoor. Blick in nordwestliche Richtung. ....	37
Abbildung 21: Übersichtskarte der Standorte Brunniberg. Rote Zahlen: 1 = Ober-Brunniberg 1, 2 = Ober-Brunniberg 2, 3 = Mittler-Brunniberg (webmap.sz.ch, Geoportal des Kantons Schwyz). ....	38
Abbildung 22: Links: Ober-Brunniberg 2. Rechts: Ober-Brunniberg 1. ....	39
Abbildung 23: Unken-Laich am Standort Ober-Brunniberg 2. ....	40
Abbildung 24: Der rote Pfeil markiert den Klosterweiher inmitten der dichten Vegetation. ....	41
Abbildung 25: Übersichtskarte des Standorts Steinbruch Nägeli. 1 = Nägeli 1. ....	42
Abbildung 26: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan des Standorts Nägeli 1. ....	43
Abbildung 27: Blick in westliche Richtung auf den Standort Nägeli 1. ....	43
Abbildung 28: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan des Standorts Nägeli 2. ....	44
Abbildung 29: Der Standort Nägeli 2 zeigt eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässer. ....	44
Abbildung 30: Übersichtskarte. Die roten F's markieren die Gewässer mit Fangerfolgen. ....	46
Abbildung 31: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan des Standorts Unterschönenbuch. Die Teilstandorte 1 - 4 sind rot gekennzeichnet. x = Koordinaten: 690260 / 205895 ....	47
Abbildung 32: Unten rechts: Teilstandort 2. Die übrigen Bilder zeigen die Gewässer des Teilstandorts 1. ....	48
Abbildung 33: Weiher des Steinbruchs Zingel. Blick gegen Südosten. ....	51
Abbildung 34: Links: Bei einer Trockenphase verbleiben kleine Tümpel am tiefsten Punkt des Rieds (kleines Bild). Rechts: Nach starken Regenfällen wird das Ried zum grossen Weiher. ....	53
Abbildung 35: Ungefähr massstabgetreuer Lageplan am Standort Hinter Ibach mit Weiher-Nummern. x = Koordinaten: 691964 / 206369. ....	55
Abbildung 36: Anteile der Teilstandorte am Gesamtfang in Hinter Ibach. Logarithmisch skaliertes Diagramm. ....	56
Abbildung 37: Luftbild des Standorts Wilen (roter Pfeil) und Umgebung. Der grüne Pfeil markiert die Hecke mit dem schmalen Wasserlauf. ....	60

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Begehungstabelle der 3 Aufnahmen .....	18
Tabelle 2: Beispielfotos zur Kategorisierung der Brustflecken-Ausprägung nach Gollmann & Gollmann (2002) in 4 Kategorien. Der rote Pfeil auf dem linken Foto markiert die Brustflecken. ....	21
Tabelle 3: Beispielfotos zur Demonstration der 9 Unterkategorien. Der rote Pfeil auf dem ersten Foto markiert die Brustflecken.....	22
Tabelle 4: Fang-Übersichtstabelle der 3 Aufnahmen aller Standorte. ....	29
Tabelle 5: Geschlechterverhältnis des gesamten Untersuchungsgebiets. ....	30
Tabelle 6: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Hinter Ibach.....	34
Tabelle 7: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Hinter Ibach.....	35
Tabelle 8: Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index .....	35
Tabelle 9: Anteile der jeweiligen Teilstandorte am Gesamtfang in Hinter Ibach. ....	35
Tabelle 10: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Hopfräben .....	37
Tabelle 11: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Hopfräben. ....	37
Tabelle 12: Fang-Übersichtstabelle der Standorte Brunniberg.....	40
Tabelle 13: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge an den Standorten Brunniberg.....	40
Tabelle 14: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Nägeli.....	45
Tabelle 15: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Nägeli.....	45
Tabelle 16: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Unterschönenbuch. ....	49
Tabelle 17: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Unterschönenbuch .....	49
Tabelle 18: Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln- .....	50
Tabelle 19: Anteile der jeweiligen Teilstandorte am Total der zweiten und dritten Aufnahme in Unterschönenbuch. ....	50
Tabelle 20: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Zingel. ....	52
Tabelle 21: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Zingel. ....	52
Tabelle 22: Populationsgrössen-Berechnung mittels Lincoln-Index. ....	52
Tabelle 23: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Wilen.....	54
Tabelle 24: Geschlechterverhältnis ohne Wiederfänge am Standort Wilen.....	54
Tabelle 25: Fang-Übersichtstabelle des Standorts Unterschönenbuch.....	59
Tabelle 26: Vergleich der Fangzahlen von früheren Aufnahmen und den Aufnahmen dieser Arbeit. ....	62

## Anhangsverzeichnis

### Anhang A

Aufnahme-Tabellen.....71

### Anhang B

Foto-Tabellen.....129

### Anhang C

Tabelle von früheren Gelbbauchunkenaufnahmen.....147

Aufgabenstellung.....148

Poster..... 151

## Anhang A

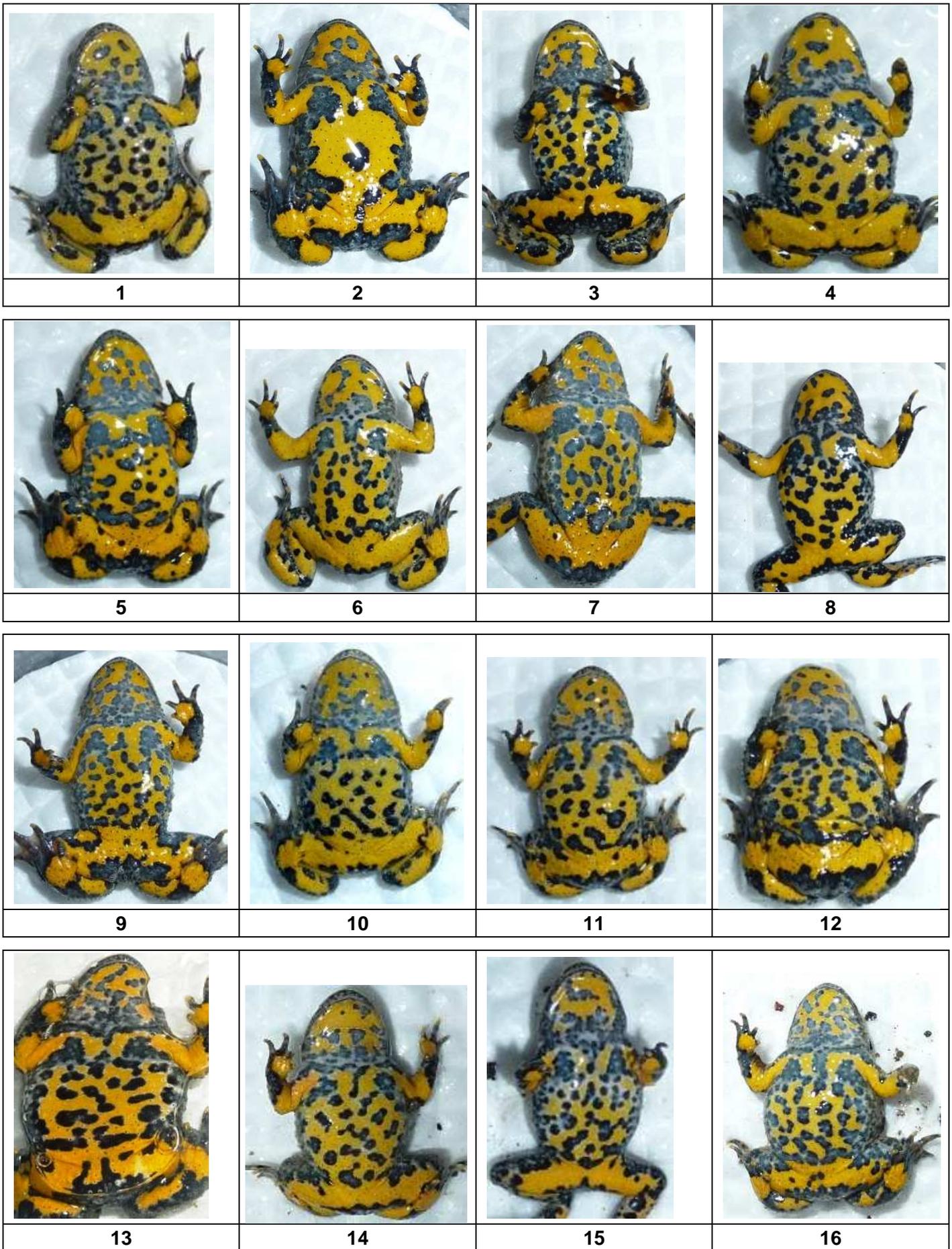
Der Anhang A beinhaltet die Fotos der Unken-Unterseiten. Unter jedem Foto steht eine Individuum-Nummer. Informationen zu den Individuen bezüglich Geschlecht, Standort, Fangdatum etc. können mit Hilfe der Individuum-Nummer in der Tabelle im Anhang B eingesehen werden. Bei Wiederfängen wurde das Foto weggelassen und die Individuum-Nummern der identischen Unken gleichgestellt (Bsp.: **272 = 61**).

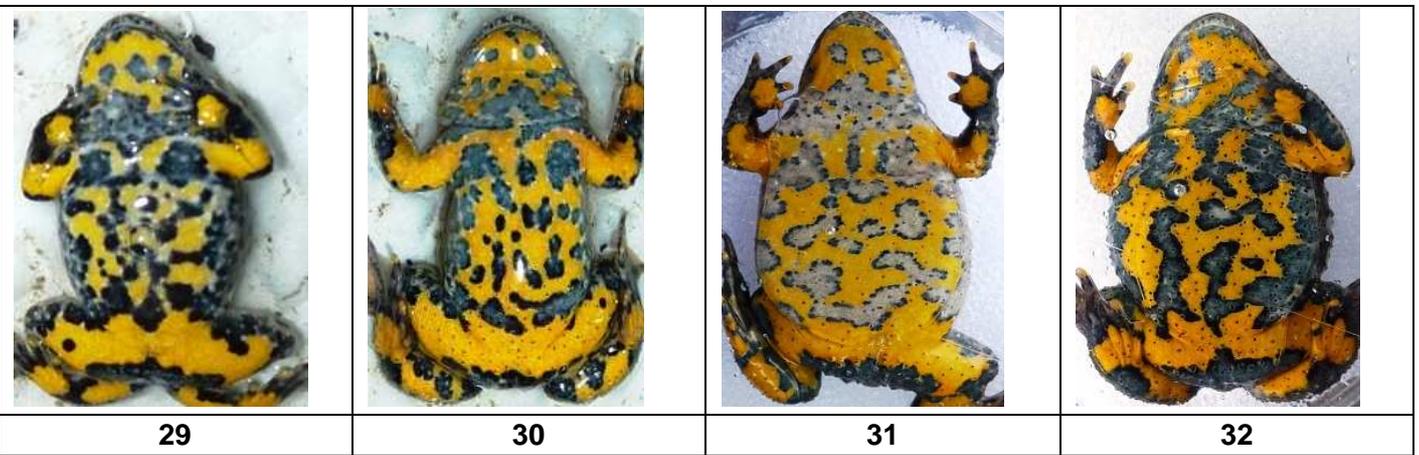
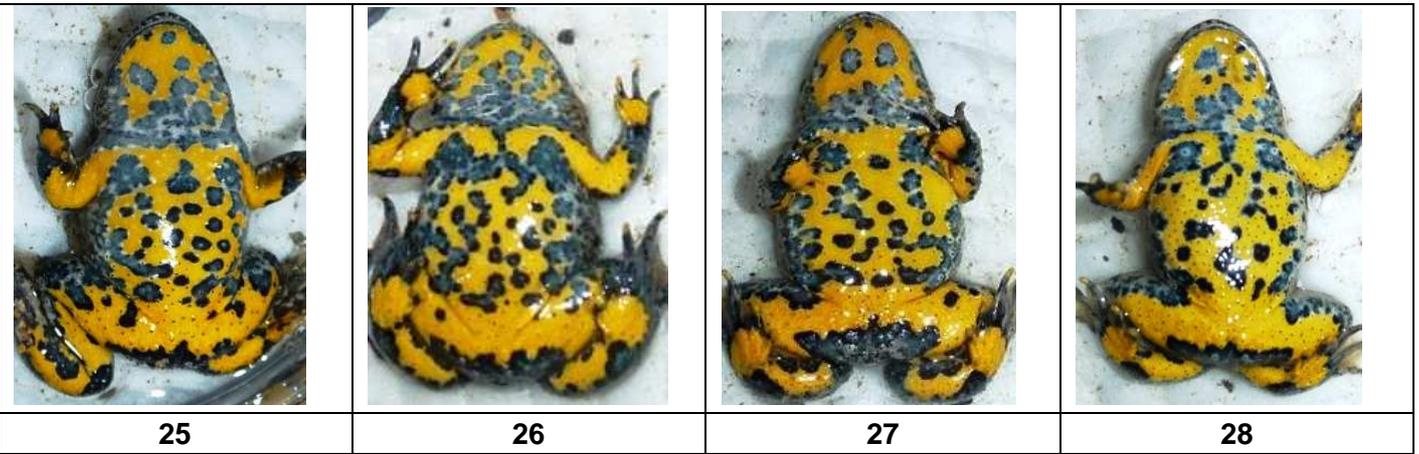
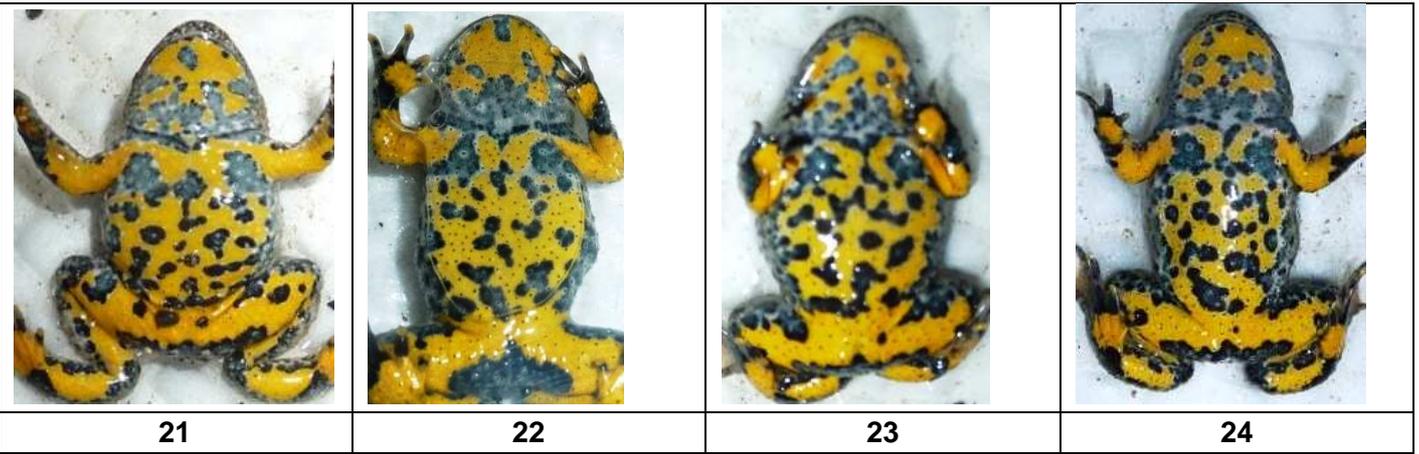
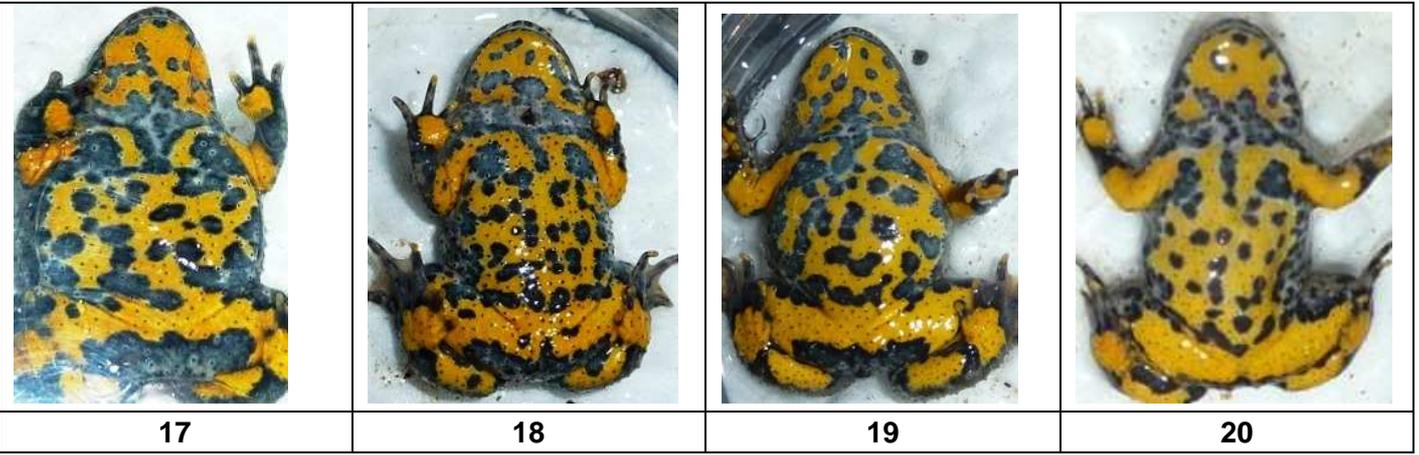
1 Aufnahme: Individuum-Nummer 1 - 247

2. Aufnahme: Individuum-Nummer 248 – 535

3. Aufnahme: Individuum-Nummer 535 - 911

Die Divergenz zwischen den Populationsgrößen im Kapitel 4.1 (910 Individuen) und der folgenden Fototabellen (911 Individuen) ist auf die zweite Aufnahme am Standort Wilen zurückzuführen. Dabei wurde die Aufnahme aufgrund geringen Fangerfolgs von nur einer Unke um zwei Stunden verschoben, die gefangene Unke aber trotzdem fotografiert und in den Aufnahme-Tabellen vermerkt. Da diese Unke später nochmals gefangen wurde, jedoch nicht als Wiederfang gewertet werden konnte, wurde diese in den Auswertungen nicht berücksichtigt.







33

34

35

36



37

38

39

40



41

42

43

44

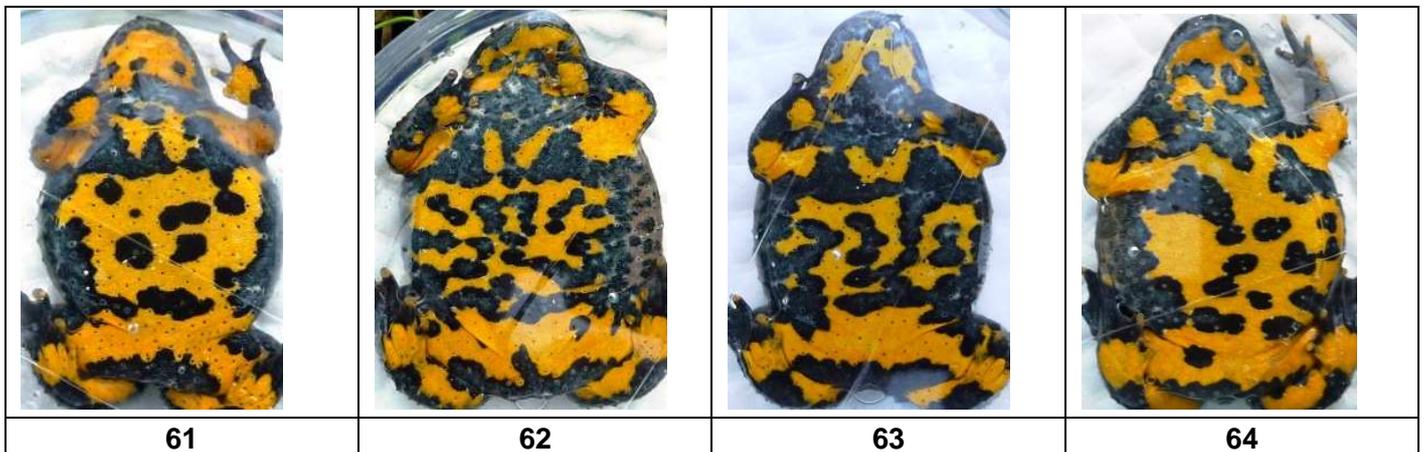
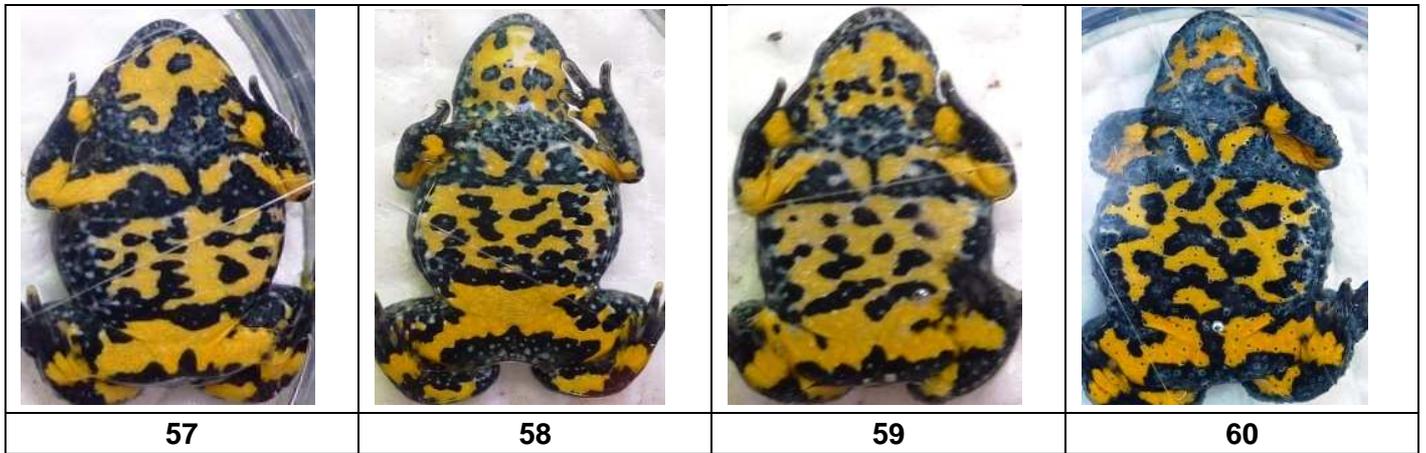
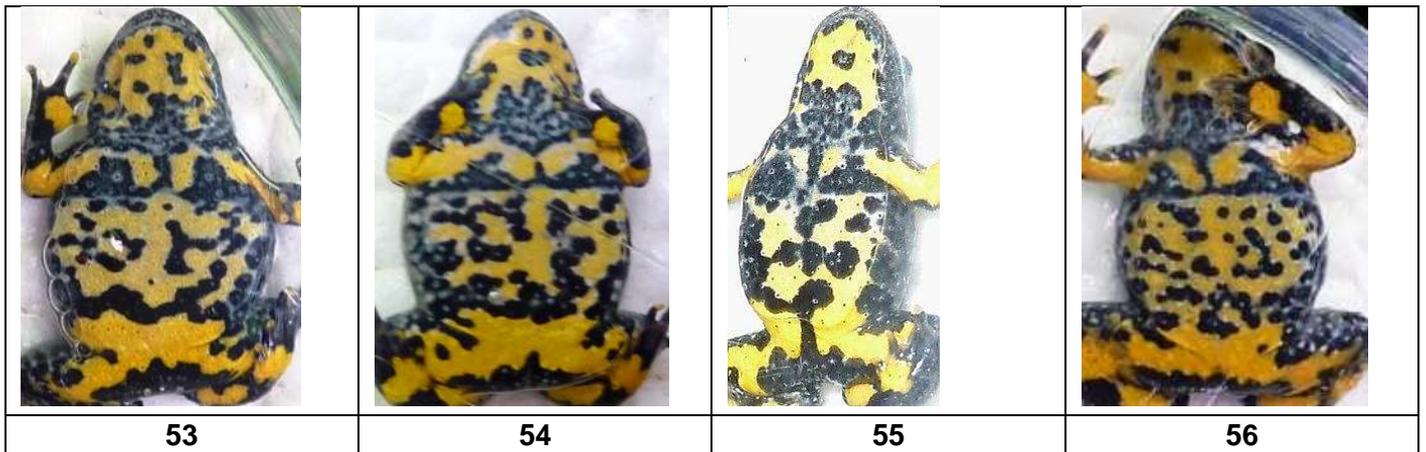
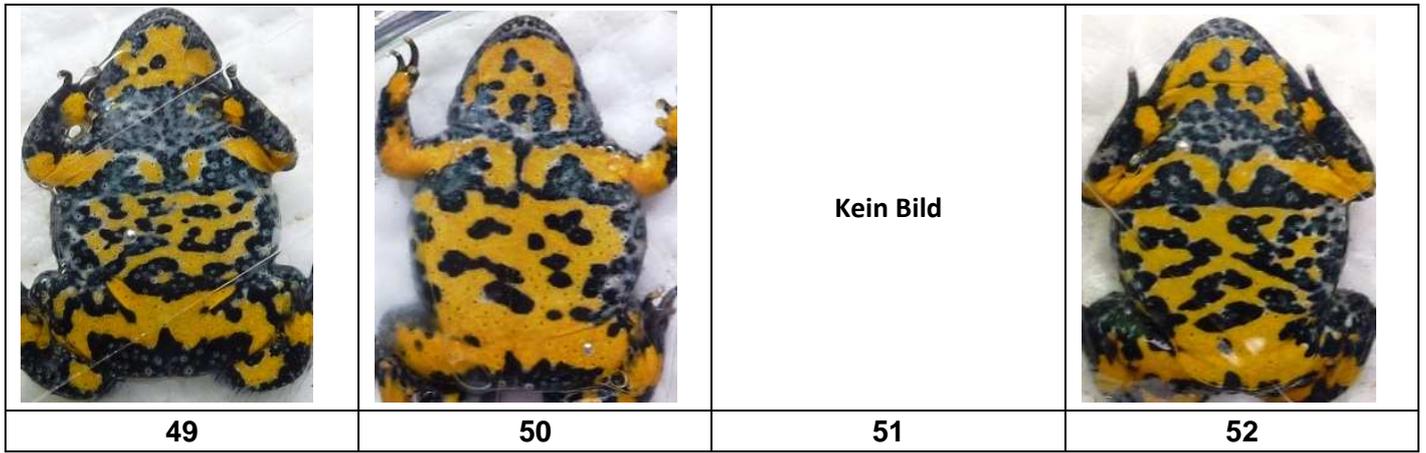


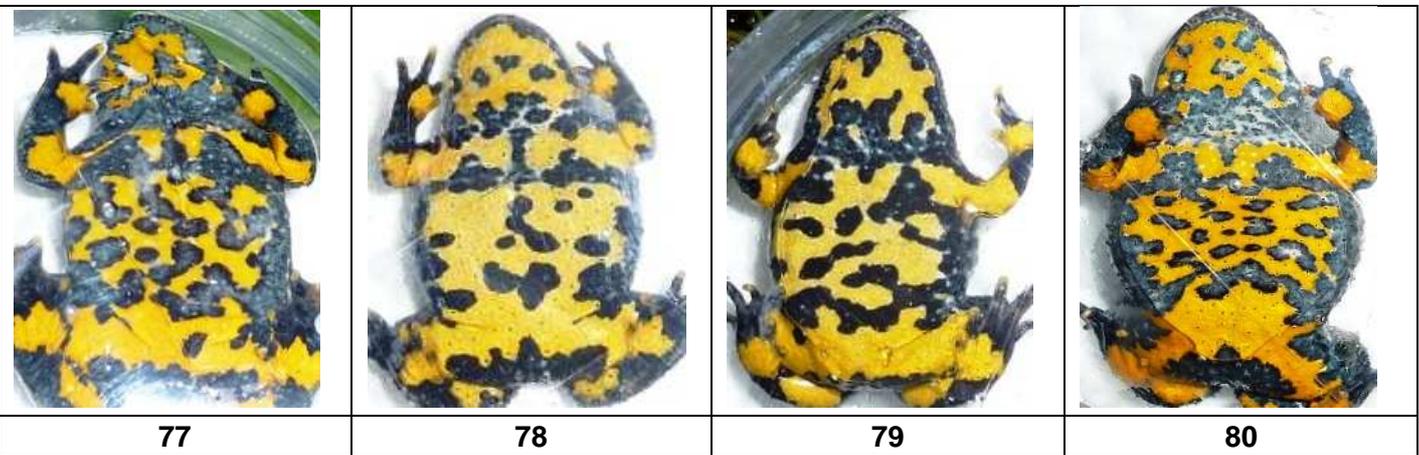
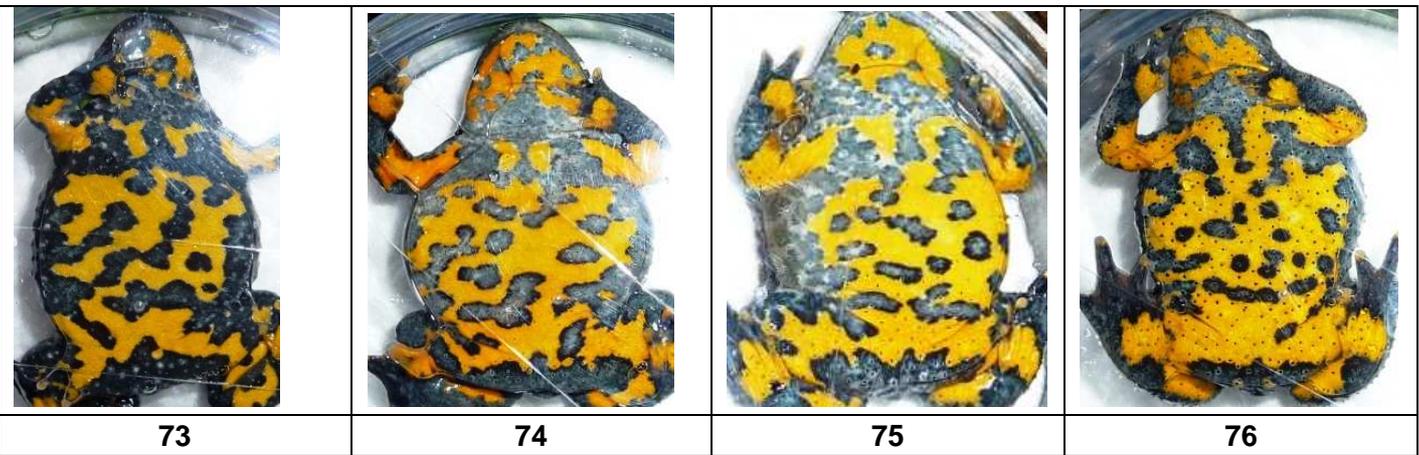
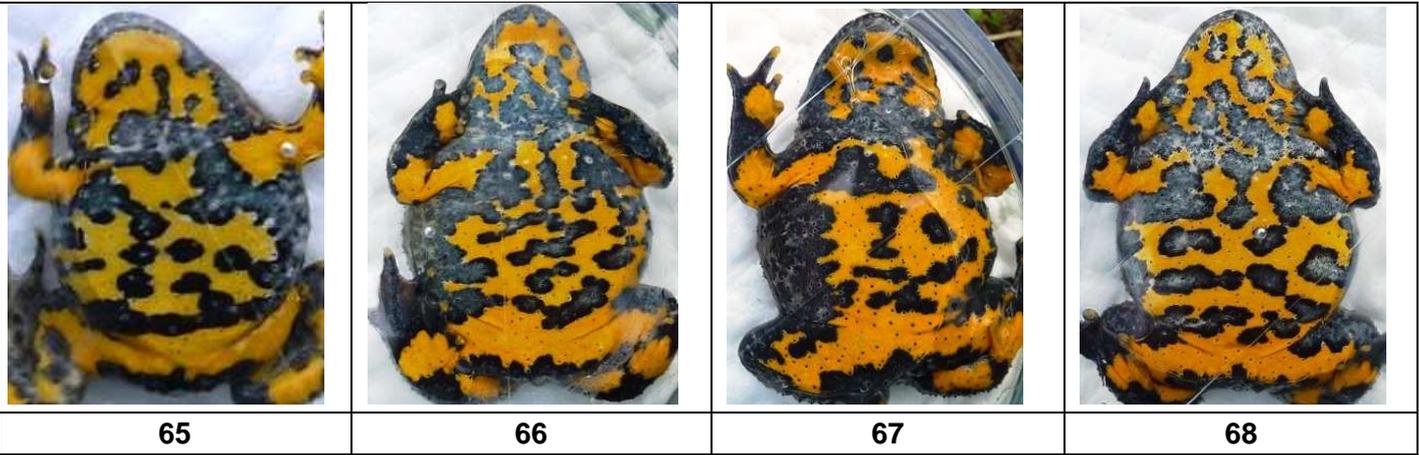
45

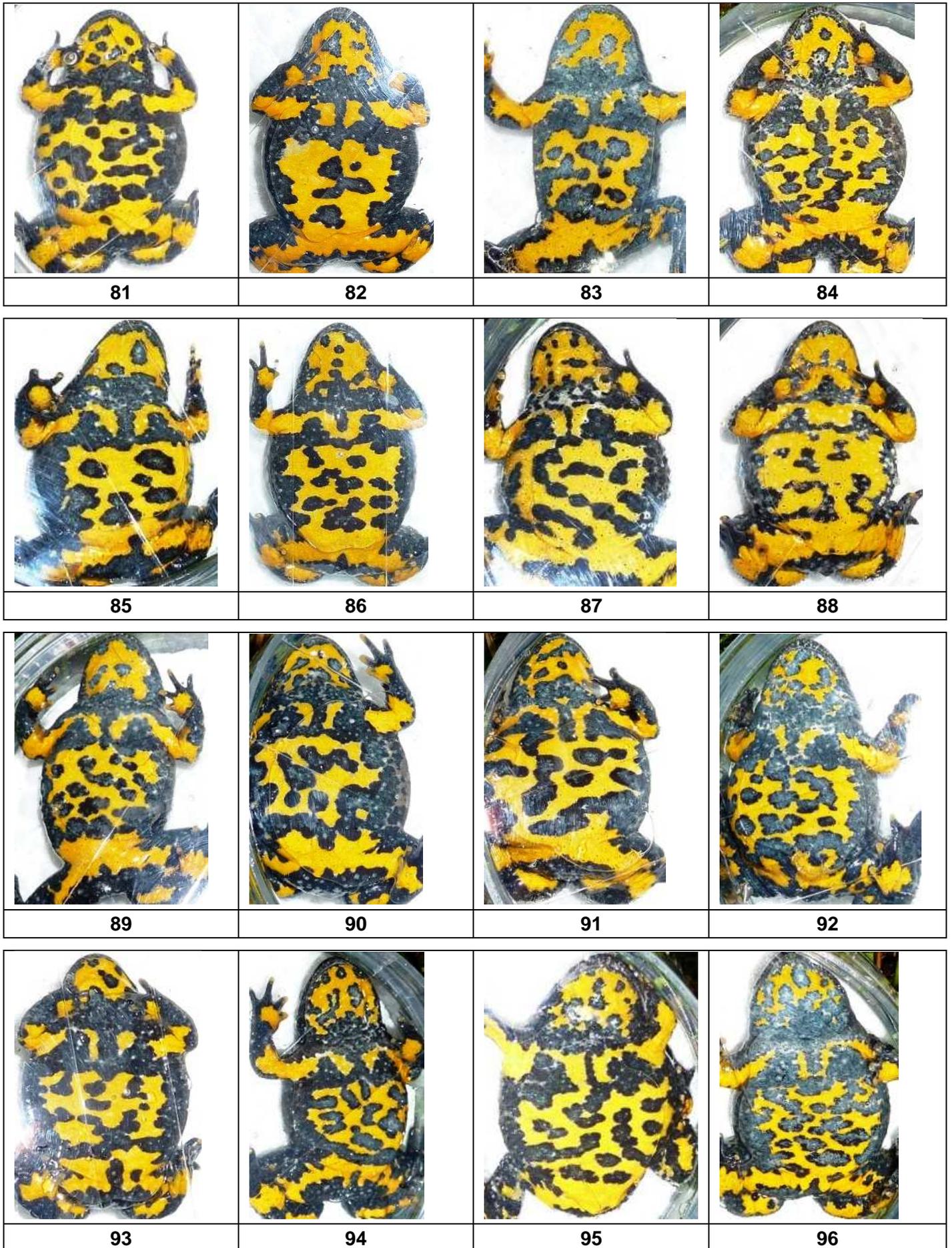
46

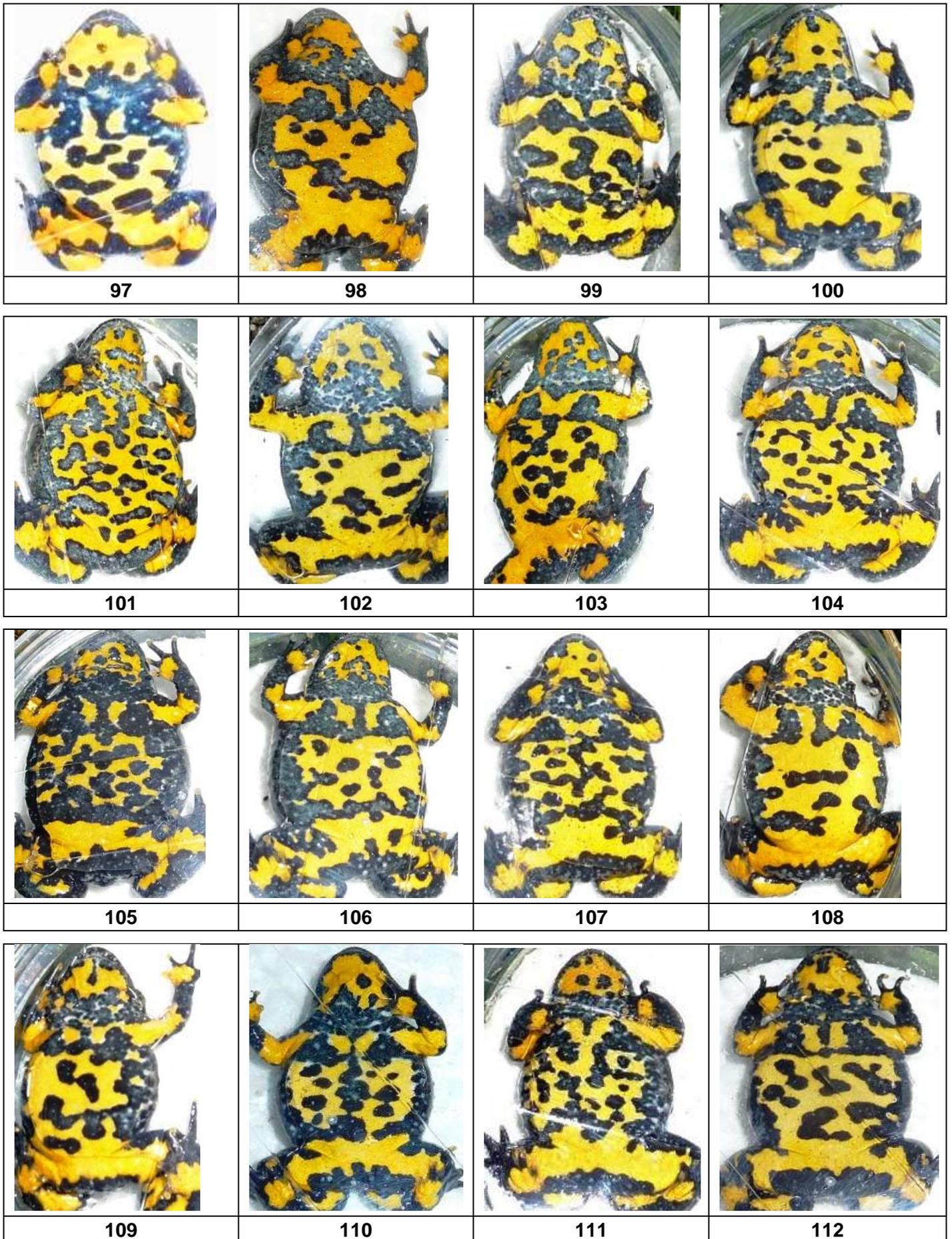
47

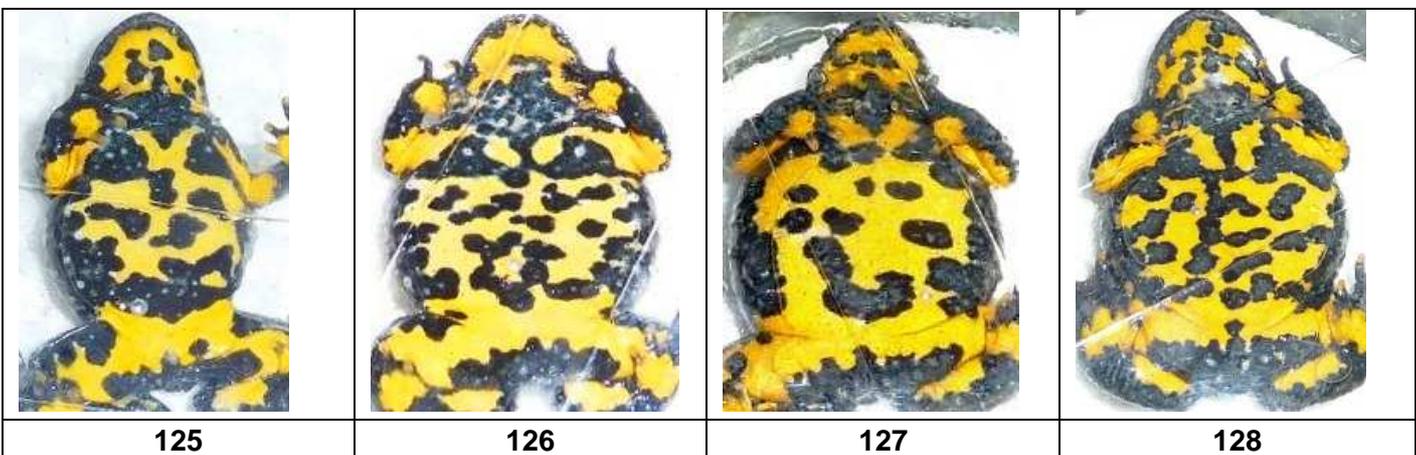
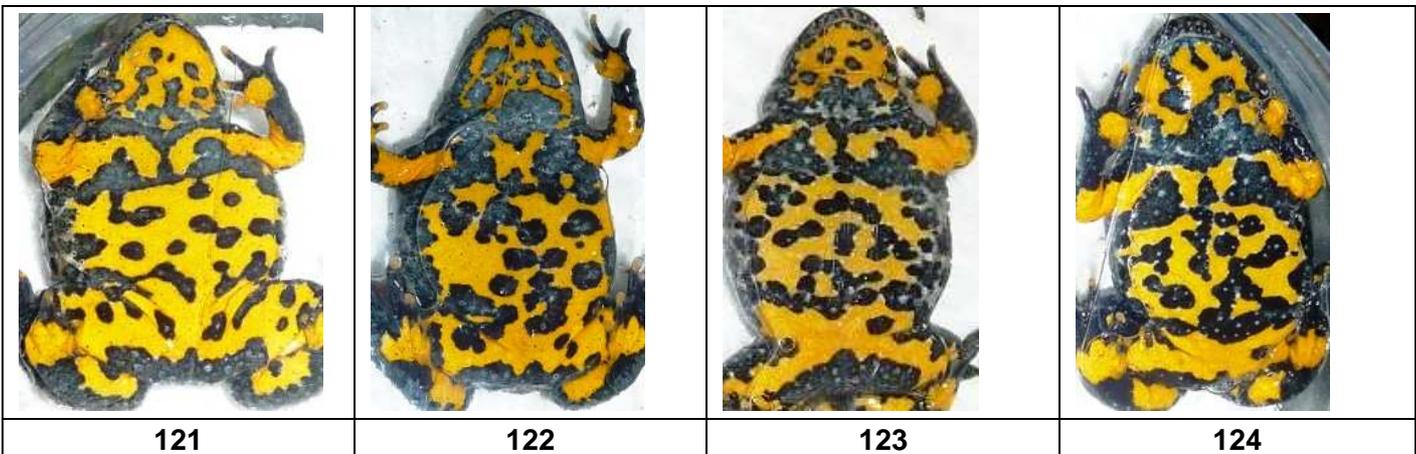
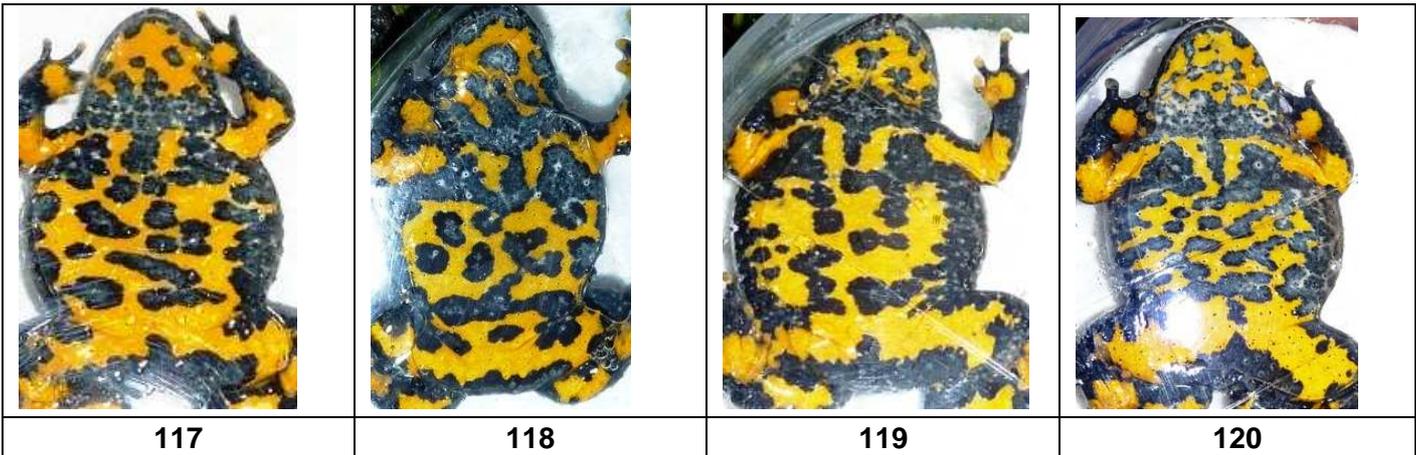
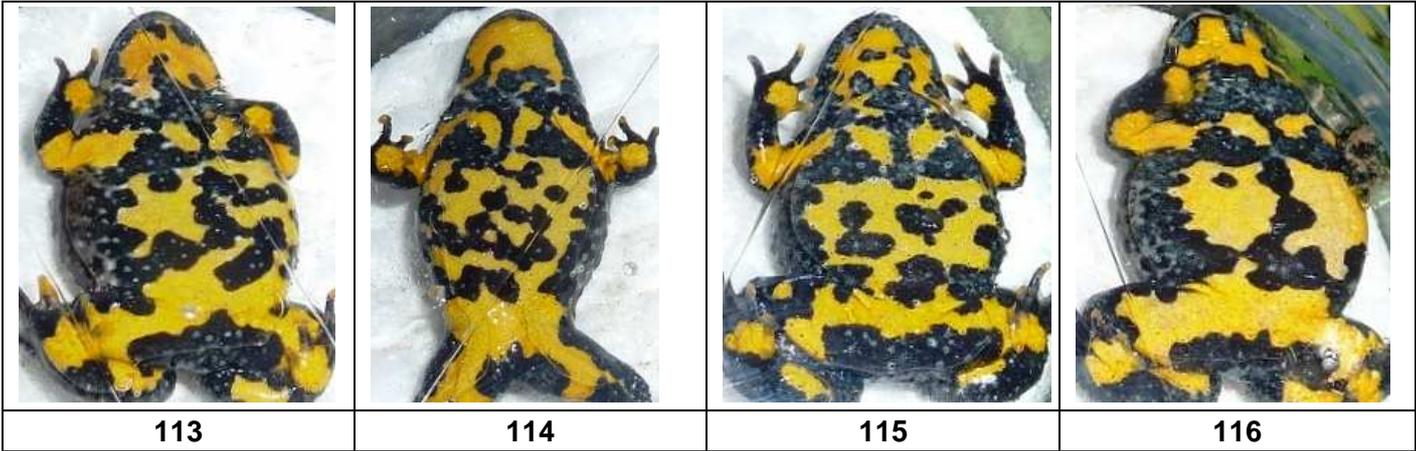
48

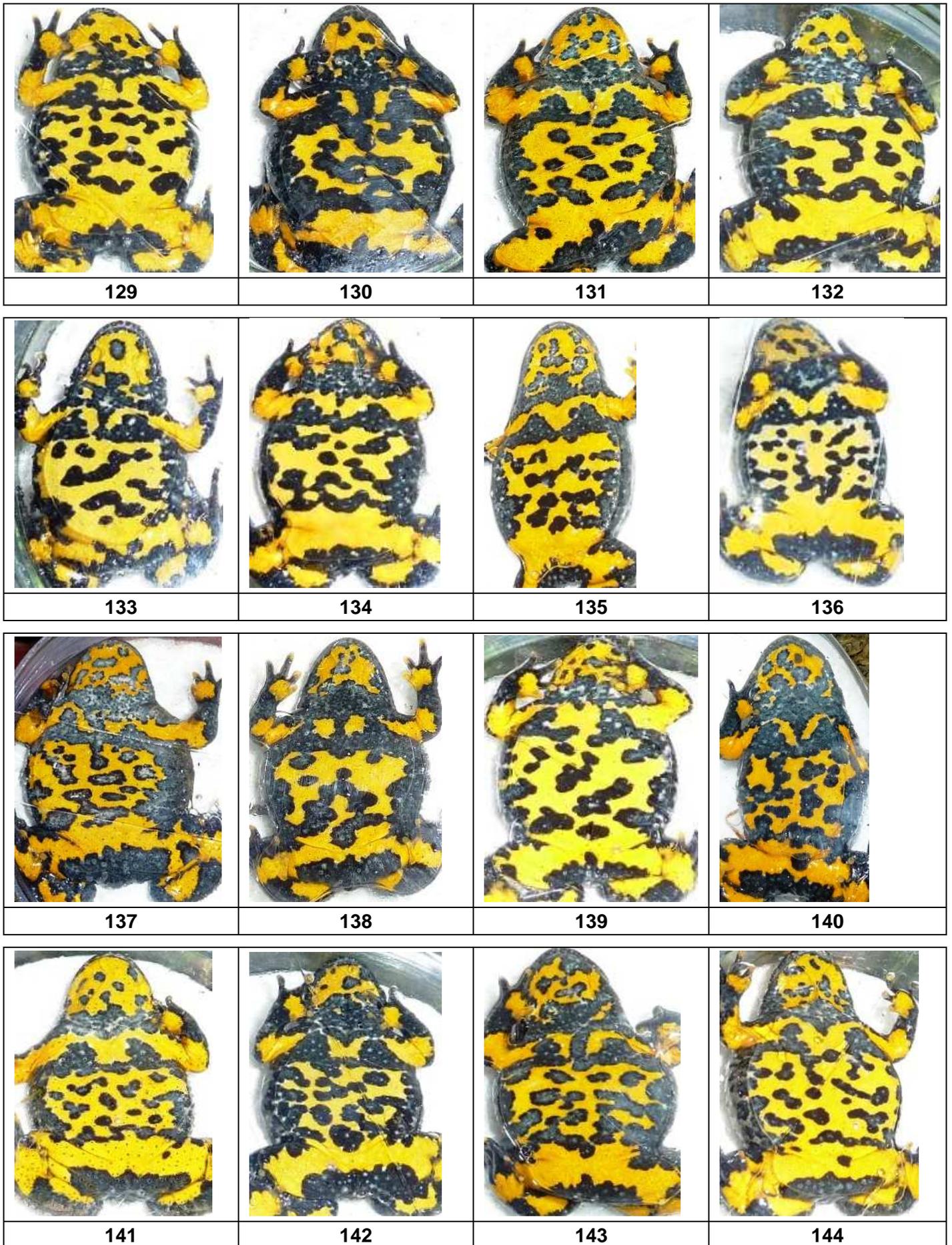


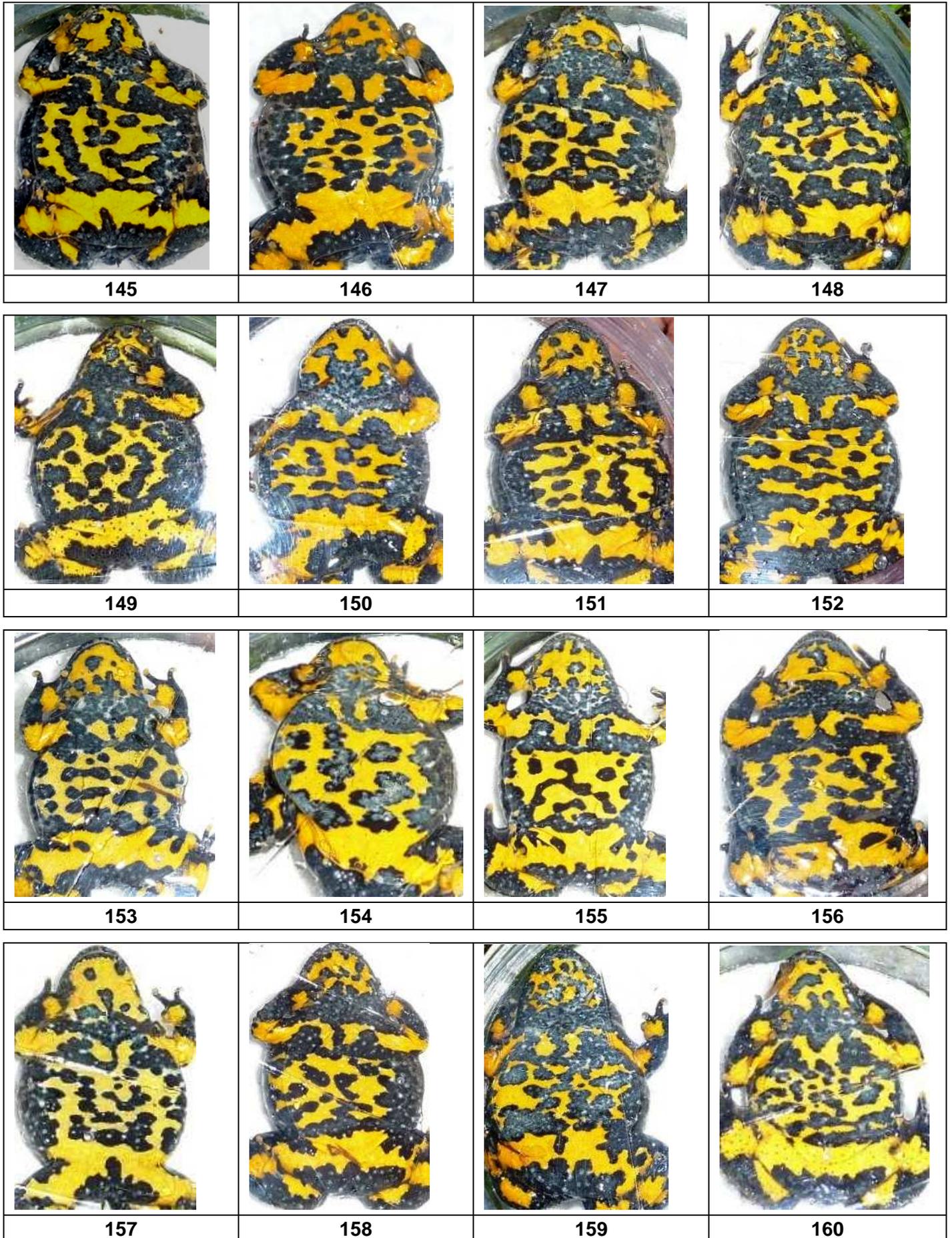


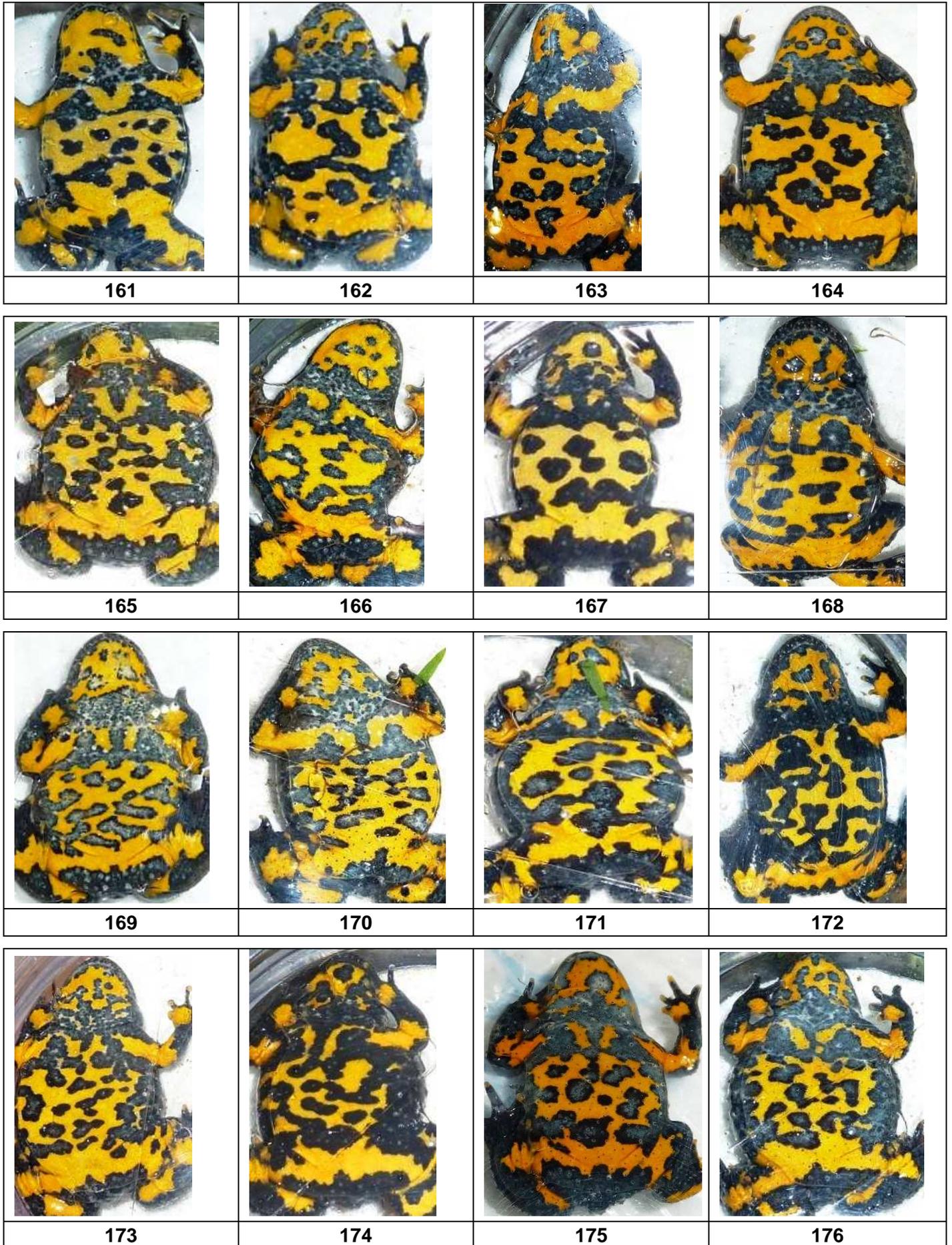






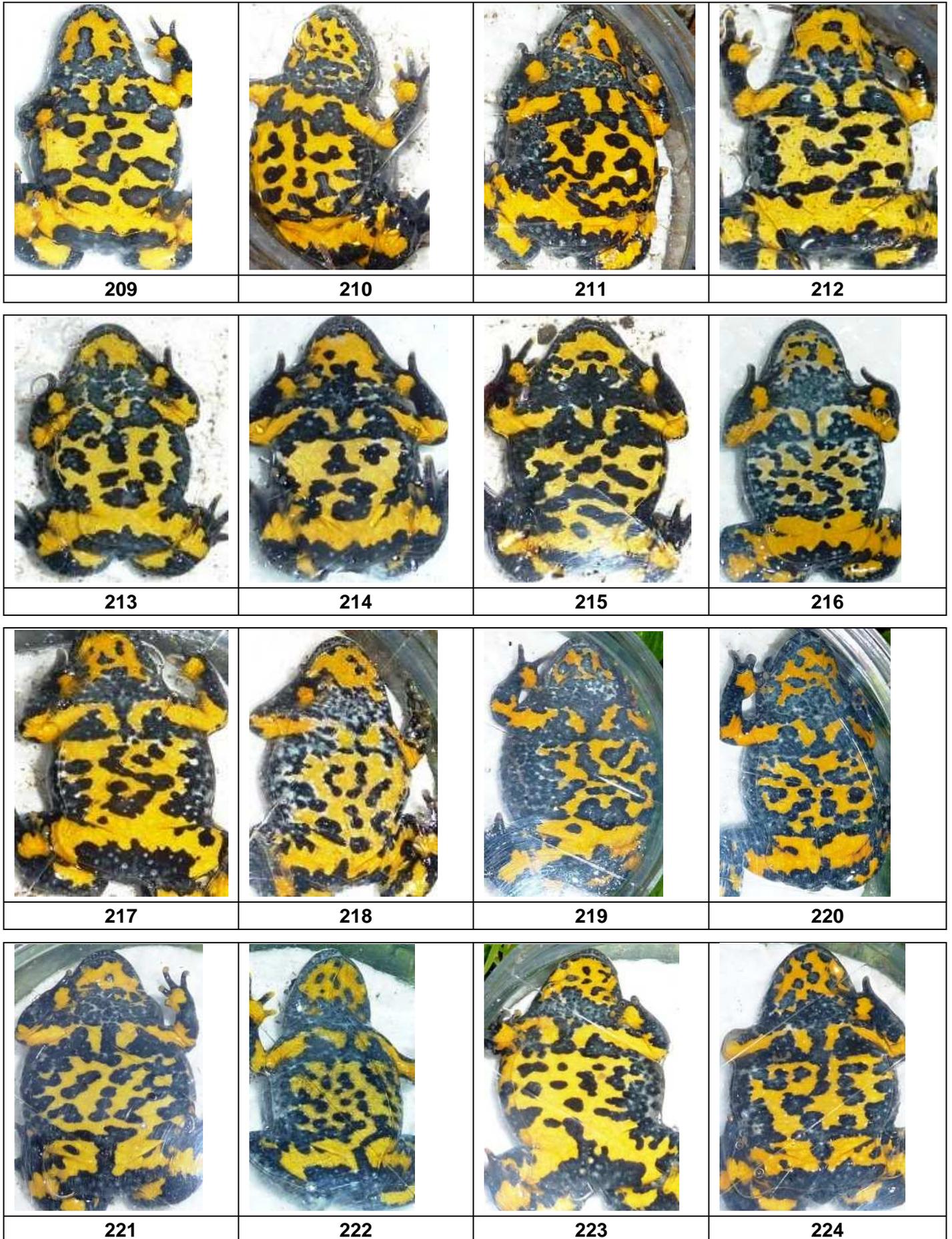


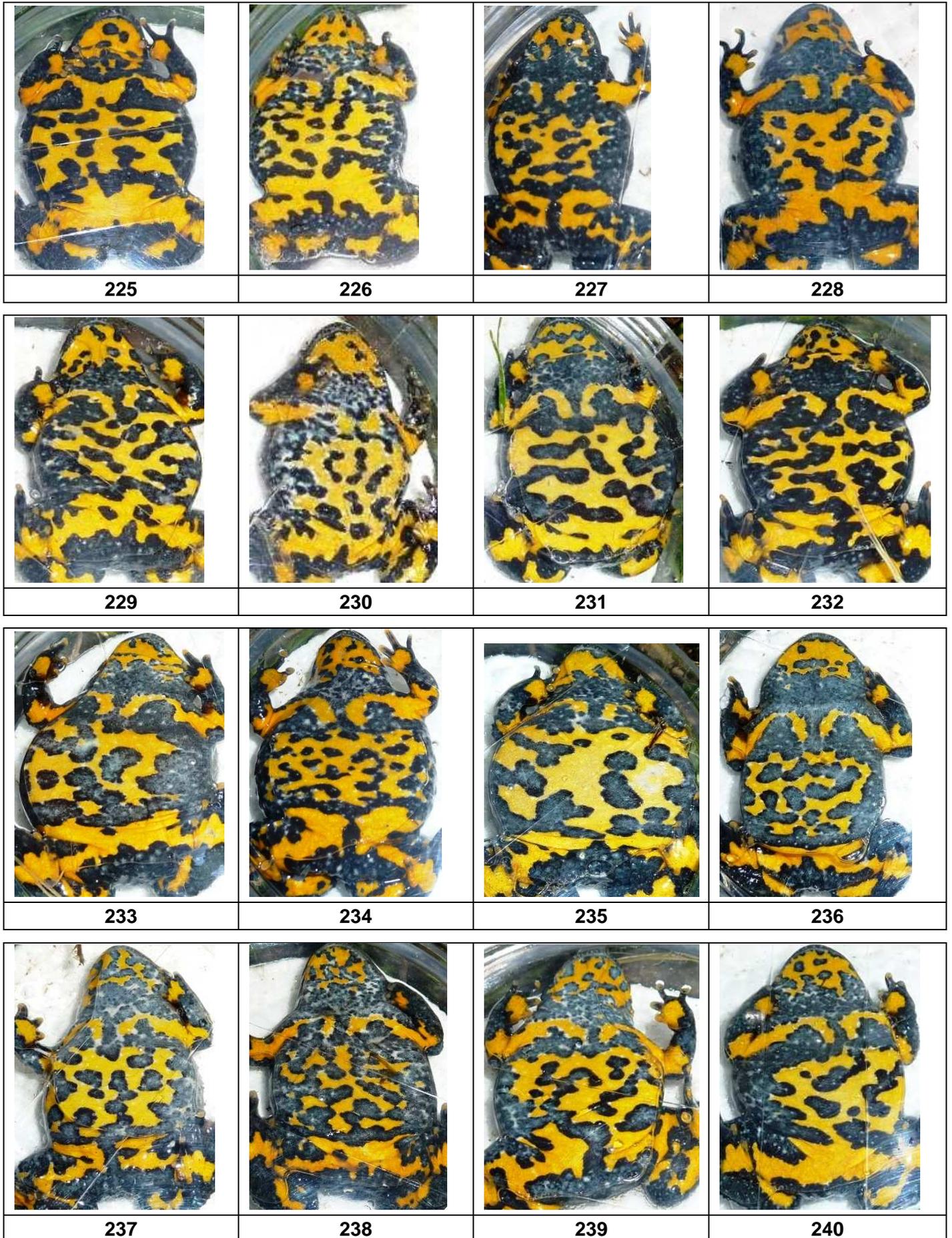


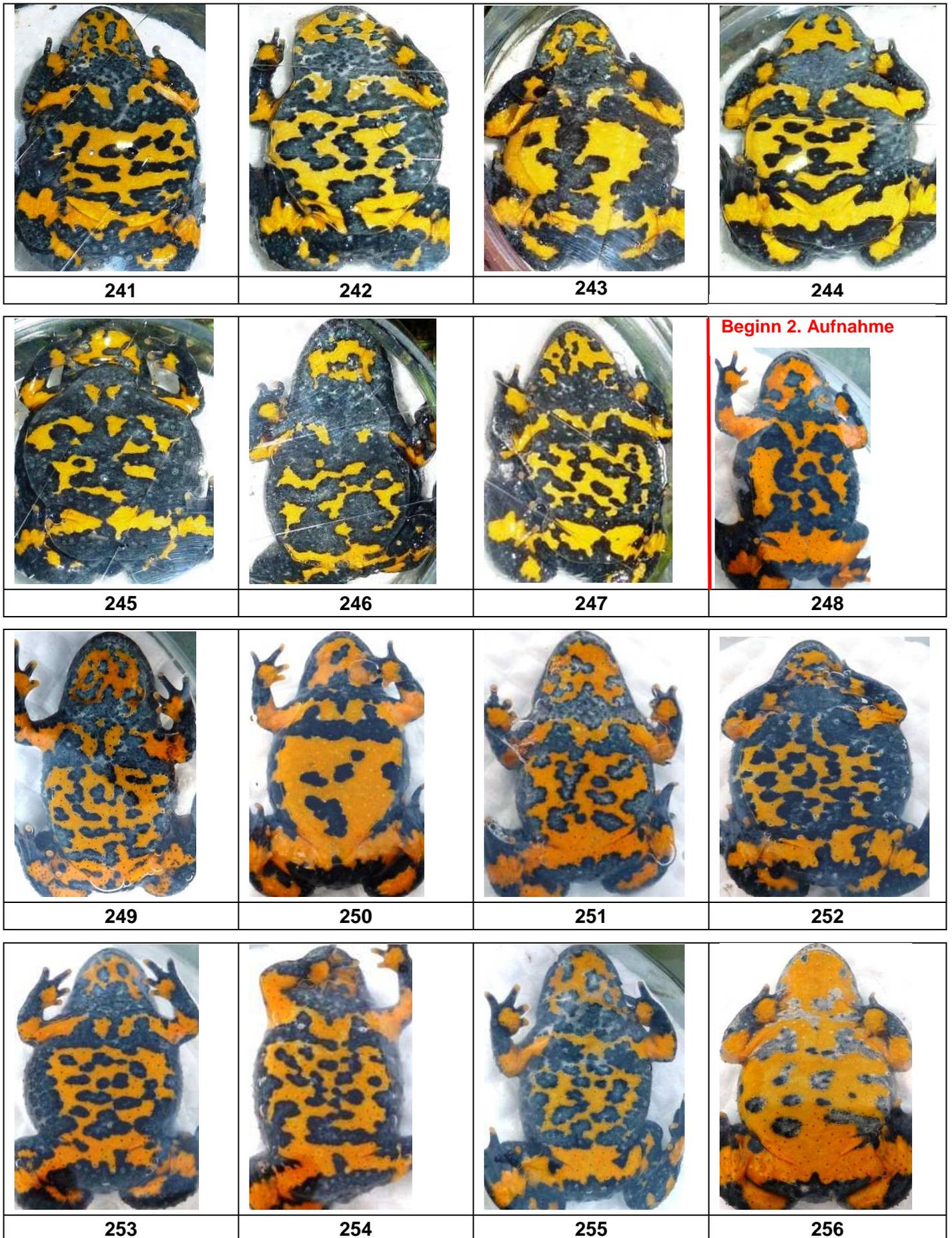




			
193	194	195	196
			
197	198	199	200
			
201	202	203	204
			
205	206	207	208



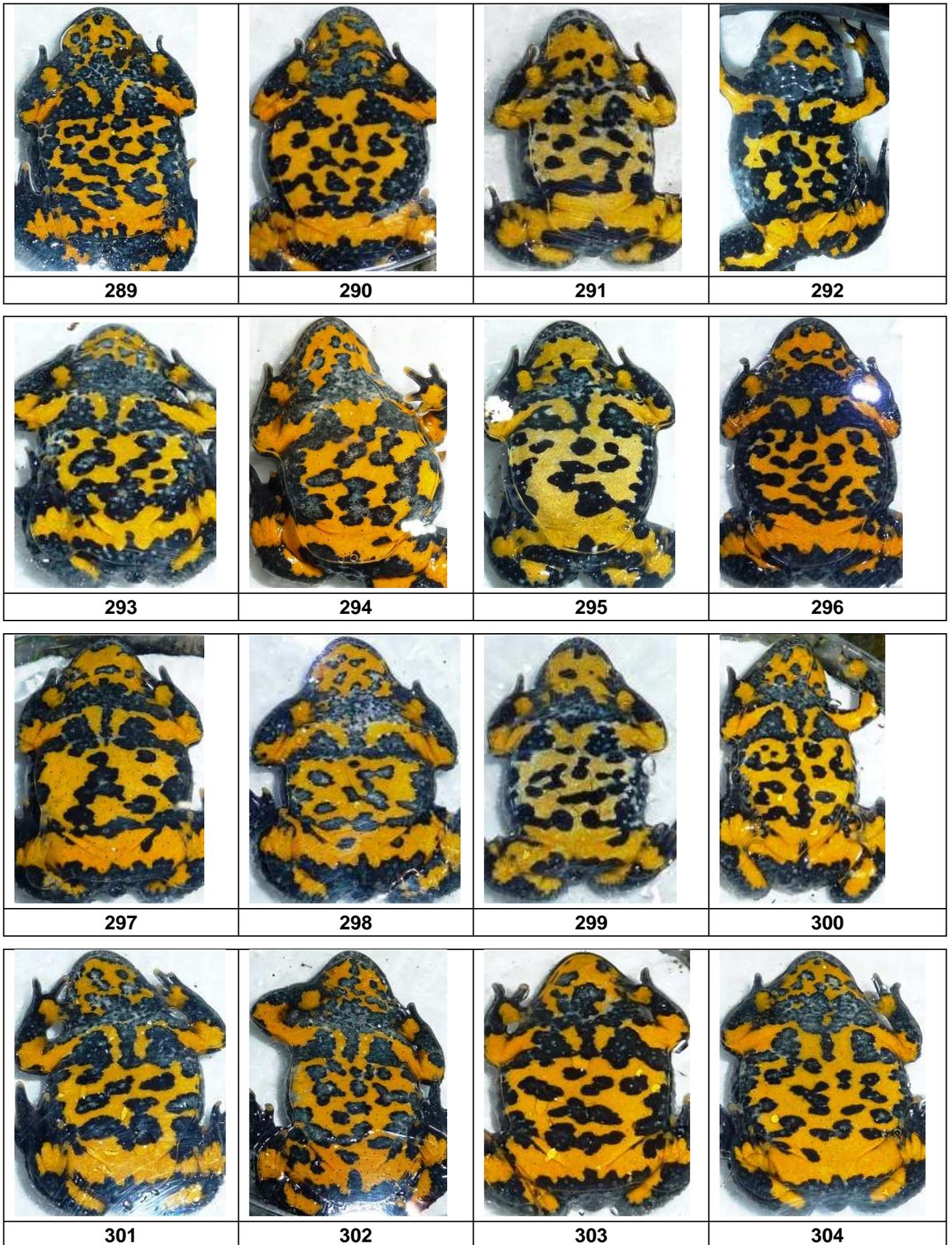




Beginn 2. Aufnahme

			
257 = 68	258	259	260
			
261	262	263	264
			
265	266	267	268
			
269	270	271	272 = 61

			
273	274	275	276
			
277	278	279	280
			
281	282	283	284
			
285	286	287 = 194	288



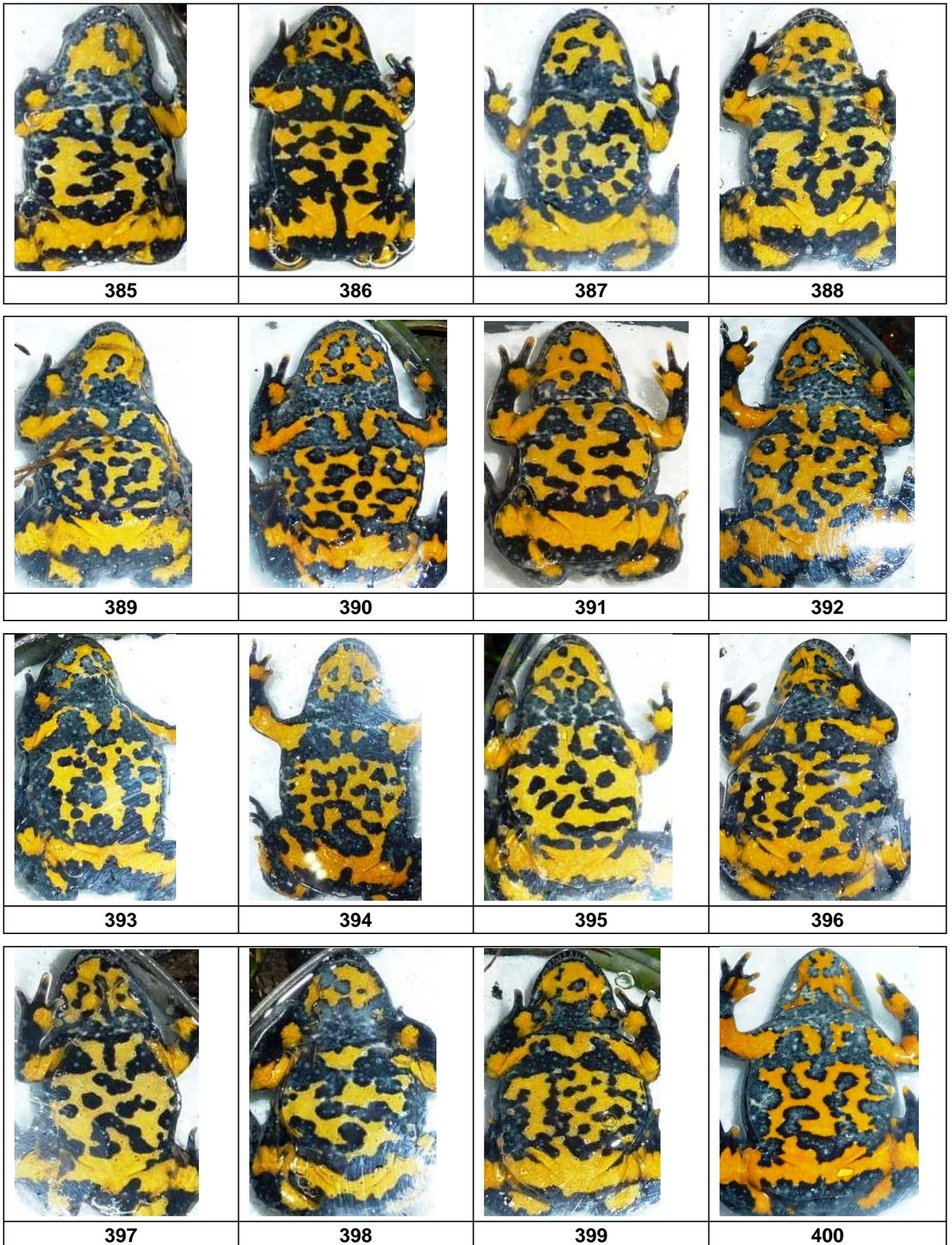
			
305	306	307	308
			
309	310	311 = 71	312 = 179
			
313	314	315	316
			
317	318	319	320 = 185

			
321	322	323	324
			
325	326	327	328
			
329 = 198	330	331	332 = 214
			
333	334	335 = 129 = 683	336

			
<b>337 = 175</b>	<b>338 = 107</b>	<b>339</b>	<b>340</b>
			
<b>341</b>	<b>342 = 161</b>	<b>343</b>	<b>344</b>
			
<b>345</b>	<b>346</b>	<b>347</b>	<b>348</b>
			
<b>349</b>	<b>350</b>	<b>351</b>	<b>352</b>

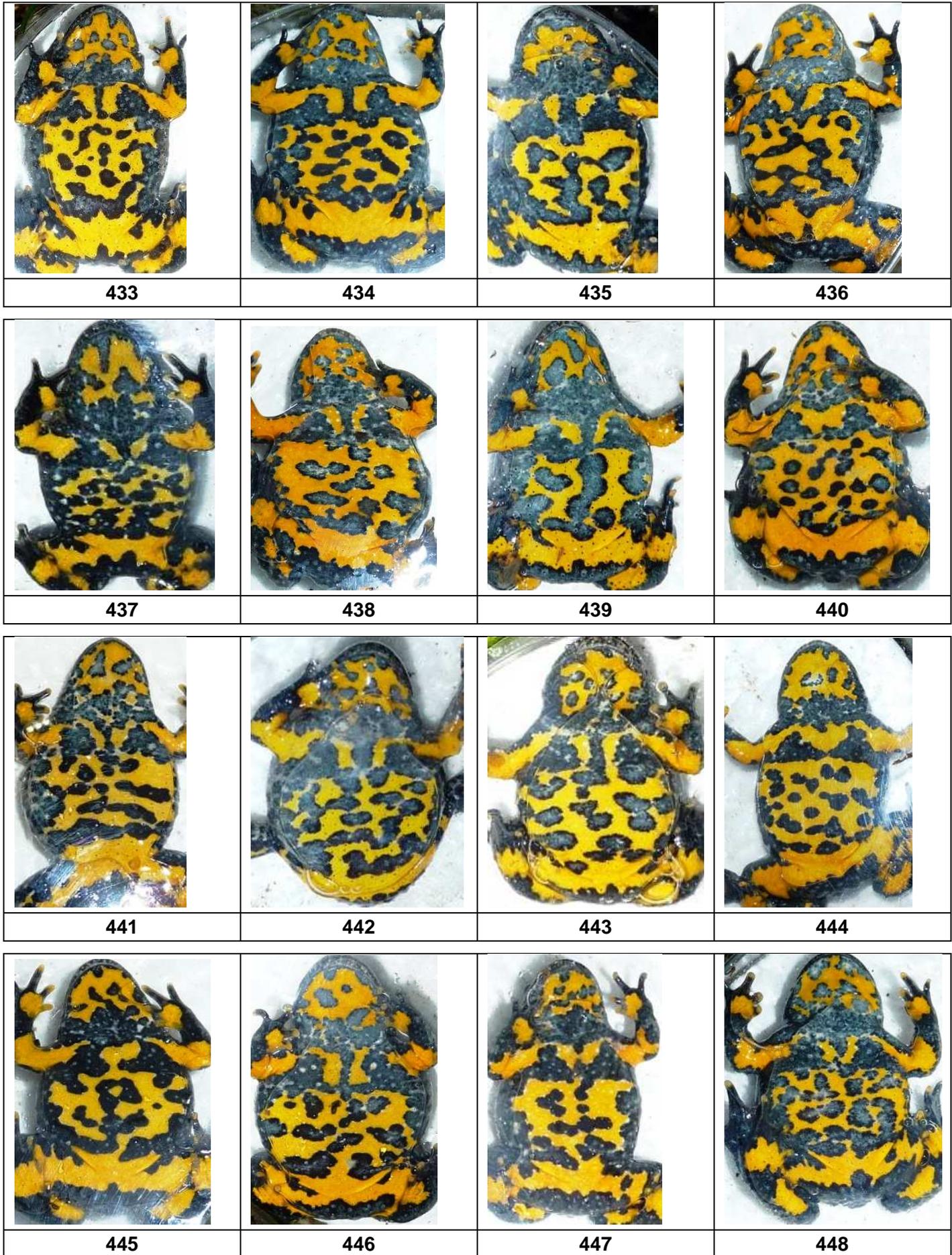
			
353	354 = 202	355 = 173	356
			
357	358	359	360
			
361	362 = 112	363	364
			
365	366	367	368

			
369	370	371	372
			
373	374	375 = 162	376
			
377 = 213	378	379	380
			
381 = 163	382	383 = 206	384



			
<p>401 = 83</p>	<p>402</p>	<p>403 = 209</p>	<p>404</p>
			
<p>405 = 124</p>	<p>406 = 96</p>	<p>407</p>	<p>408</p>
			
<p>409</p>	<p>410 = 131</p>	<p>411</p>	<p>412</p>
			
<p>413 = 155</p>	<p>414</p>	<p>415</p>	<p>416 = 182</p>

			
417	418	419 = 115	420
			
421	422 = 205	423	424
425 = 128	426 = 98 = 669	427 = 152	428 = 101
			
429	430	431 = 118	432



			
449	450	451	452
			
453	454	455 = 122	456 = 156 = 677
			
457	458	459	460 = 114
			
461	462	463	464

			
<b>465 = 100</b>	<b>466 = 140</b>	<b>467</b>	<b>468</b>
			
<b>469</b>	<b>470 = 102</b>	<b>471</b>	<b>472</b>
			
<b>473</b>	<b>474</b>	<b>475</b>	<b>476</b>
			
<b>477 = 147</b>	<b>478</b>	<b>479</b>	<b>480 = 90</b>

			
481	482	483	484
			
485	486	487	488
			
489	490	491	492
			
493	494	495 = 228	496

			
497	498	499	500
			
501	502	503	504
			
505	506	507	508
			
509 = 55	510	511	512

			
513	514	515	516
			
517 = 59	518	519	520 = 50
			
521	522	523	524
			
525	526	527 = 43	528

			
529	530 = 21	531 = 27	532 = 25
			<b>Beginn 3. Aufnahme</b> 
533 = 22	534 = 10	535	536
			
537	538	539 = 259	540 = 268
			
541	542	543	544

			
545	546	547	548
			
549	550 = 273	551	552 = 253
			
553 = 263	554	555 = 271	556 = 269
			
557 = 248	558	559	560

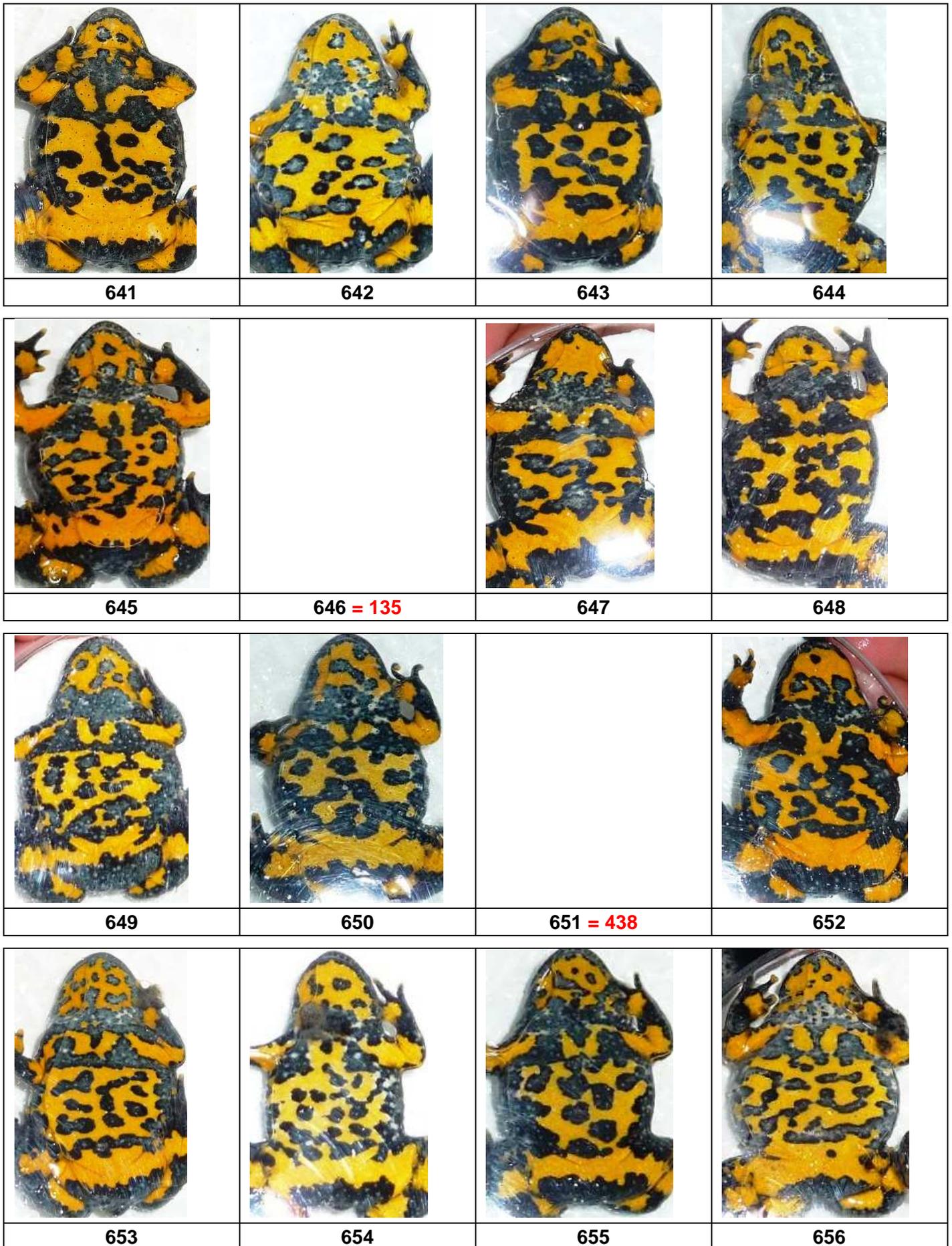
			
561	562	563	564
			
565 = 309	566	567	568
			
569	570	571	572
			
573	574	575 = 324	576

			
<b>577 = 330</b>	<b>578</b>	<b>579</b>	<b>580</b>
			
<b>581 = 298</b>	<b>582 = 297</b>	<b>583</b>	<b>584 = 321</b>
			
<b>585</b>	<b>586 = 288</b>	<b>587</b>	<b>588</b>
			
<b>589</b>	<b>590</b>	<b>591</b>	<b>592 = 315</b>

			
<b>593 = 331</b>	<b>594</b>	<b>595</b>	<b>596</b>
			
<b>597 = 307</b>	<b>598 = 295</b>	<b>599 = 317</b>	<b>600</b>
			
<b>601 = 294</b>	<b>602</b>	<b>603 = 303</b>	<b>604</b>
			
<b>605</b>	<b>606</b>	<b>607</b>	<b>608</b>

			
609	610	611 = 323	612 = 304
			
613 = 334	614	615	616 = 328
			
617	618	619 = 310	620
			
621	622	623	624 = 412

			
625	626	627	628 = 133
			
629 = 391	630 = 340	631 = 483	632
			
633	634 = 411	635	636 = 409
			
637	638	639	640 = 76



			
<b>657 = 475</b>	<b>658</b>	<b>659</b>	<b>660 = 414</b>
			
<b>661</b>	<b>662</b>	<b>663 = 485</b>	<b>664 = 216</b>
			
<b>665 = 144</b>	<b>666 = 453</b>	<b>667</b>	<b>668 = 446</b>
			
<b>669 = 98 = 426</b>	<b>670 = 145</b>	<b>671</b>	<b>672</b>

			
<b>673 = 407</b>	<b>674 = 474</b>	<b>675</b>	<b>676</b>
			
<b>677 = 156 = 456</b>	<b>678</b>	<b>679</b>	<b>680 = 123</b>
			
<b>681</b>	<b>682</b>	<b>683 = 129 = 335</b>	<b>684</b>
			
<b>685</b>	<b>686</b>	<b>687 = 386</b>	<b>688 = 148</b>

			
689	690	691	692
693 = 484	694 = 117	695 = 201	696 = 360
			
697 = 96 = 406	698 = 85	699 = 101 = 428	700
			
701	702	703 = 461	704 = 400

			
<b>705 = 488</b>	<b>706 = 441</b>	<b>707</b>	<b>708</b>
			
<b>709</b>	<b>710 = 118 = 431</b>	<b>711 = 158</b>	<b>712 = 152 = 427</b>
			
<b>713 = 176</b>	<b>714</b>	<b>715 = 199</b>	<b>716</b>
<b>717 = 467</b>	<b>718 = 261</b>	<b>719 = 63</b>	<b>720 = 141</b>

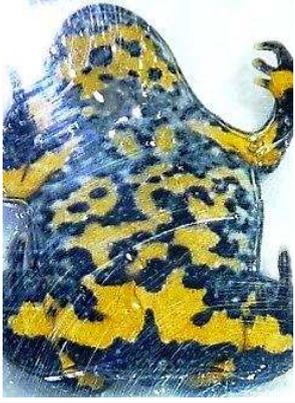
			
721	722	723 = 188	724 = 468
			
725	726 = 476	727	728
729 = 140 = 466	730 = 143	731 = 169	732 = 182 = 416
			
733 = 177	734	735 = 172	736

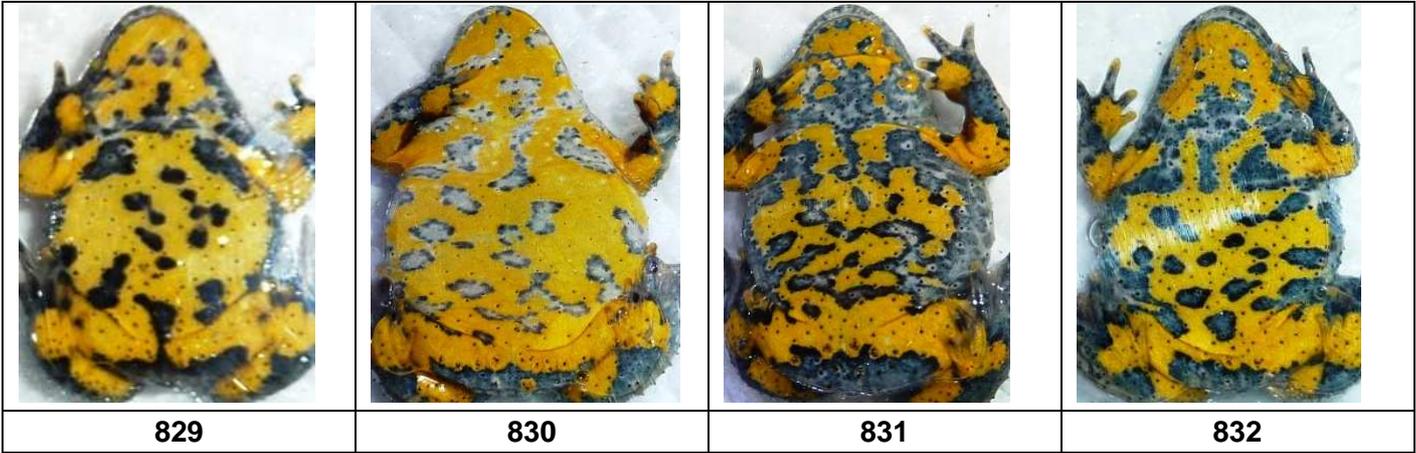
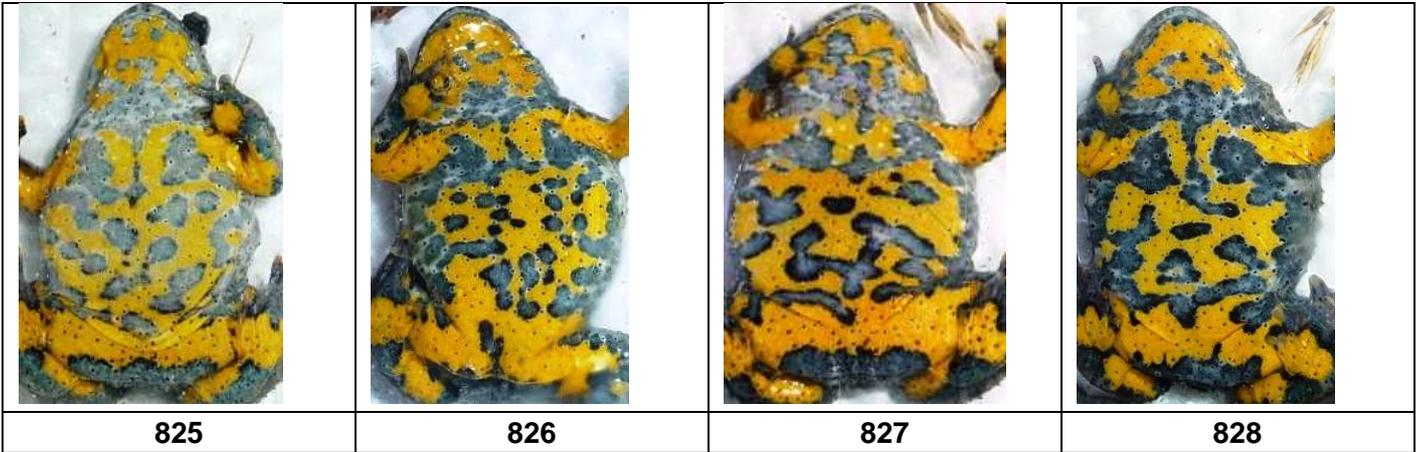
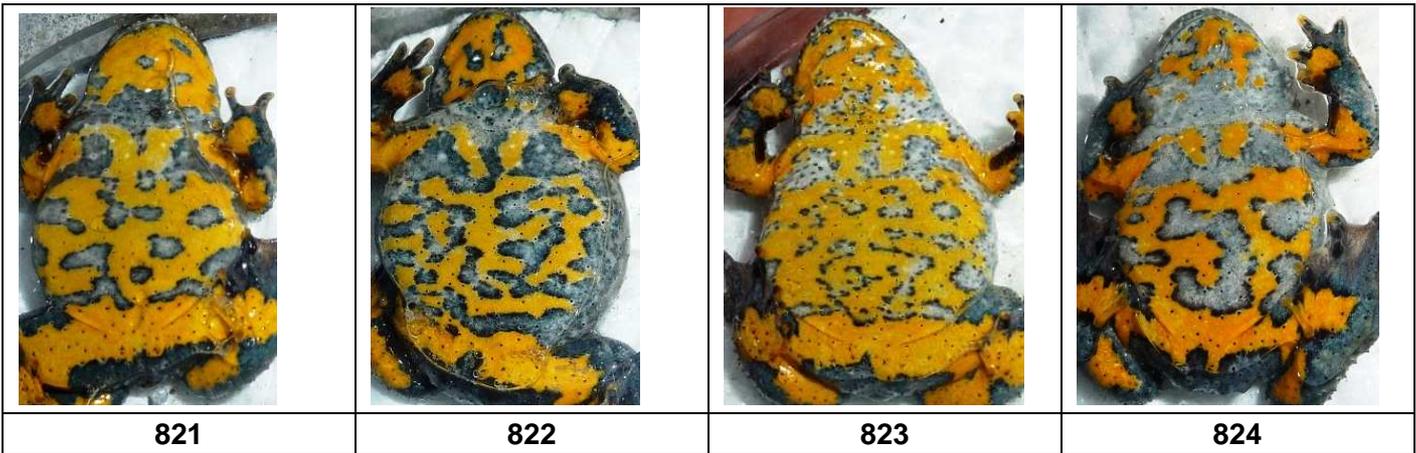
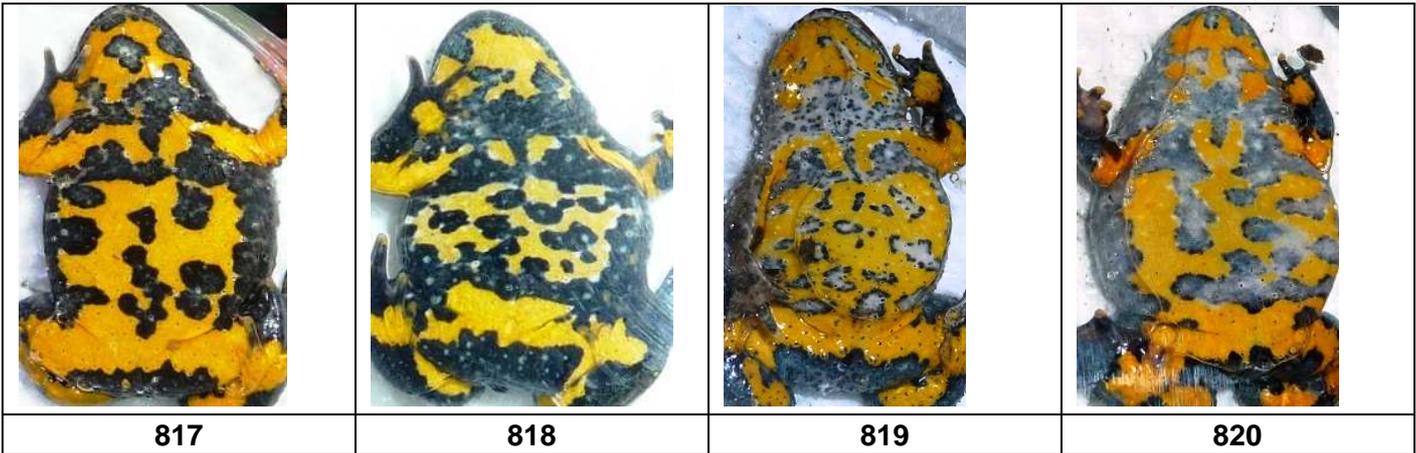
			
737	738 = 212	739 = 203	740
			
741 = 115 = 419	742	743	744 = 105
			
745 = 357	746 = 164	747	748
			
749 = 187	750	751	752

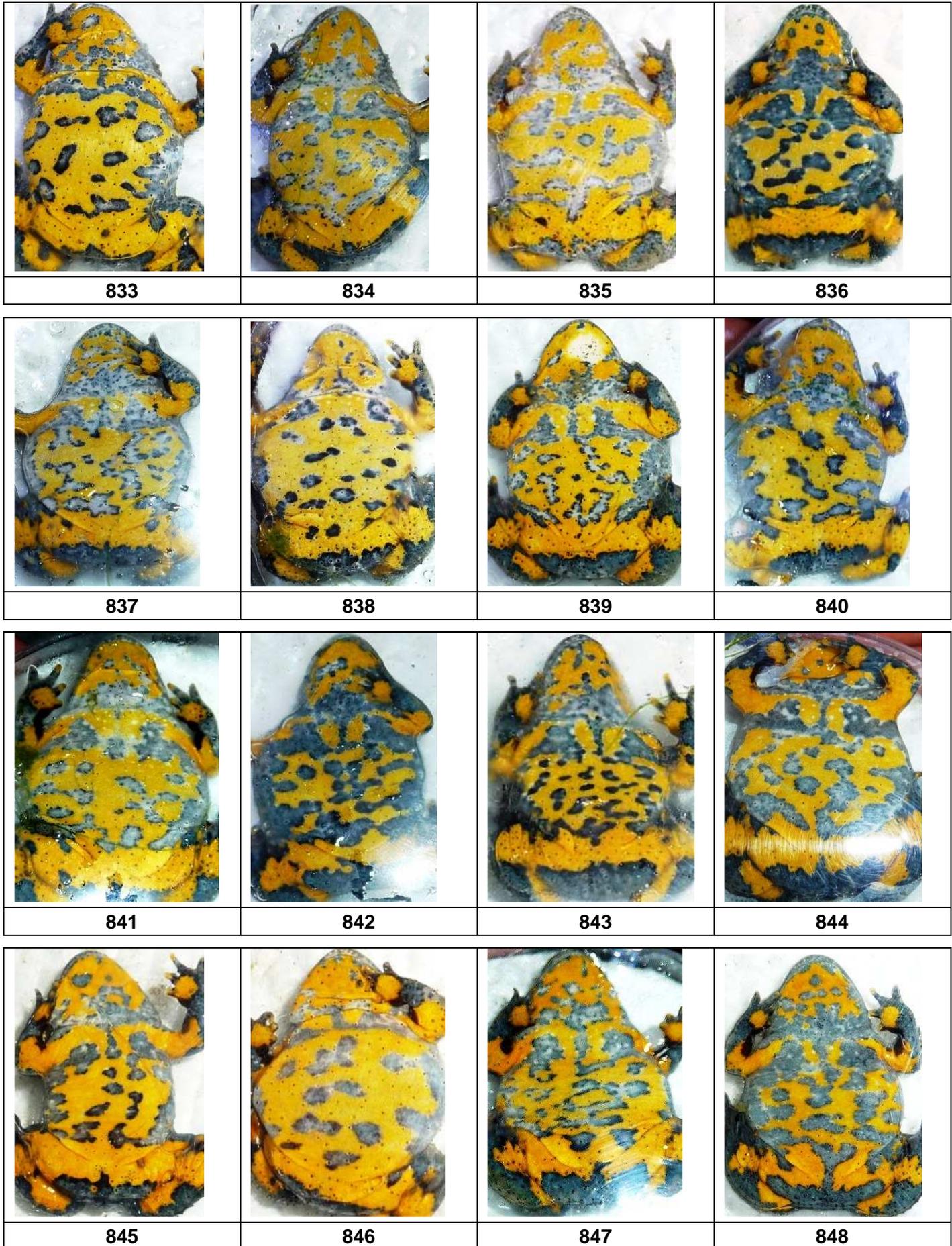
			
753	754 = 345	755 = 131 = 410	756
			
757 = 489	758	759 = 368	760 = 122 = 455
			
761	762 = 138	763 = 155 = 413	764
			
765	766	767	768

			
<p>769 = 366</p>	<p>770</p>	<p>771</p>	<p>772</p>
			
<p>773</p>	<p>774</p>	<p>775</p>	<p>776</p>
			
<p>777</p>	<p>778</p>	<p>779</p>	<p>780</p>
			
<p>781</p>	<p>782</p>	<p>783</p>	<p>784</p>

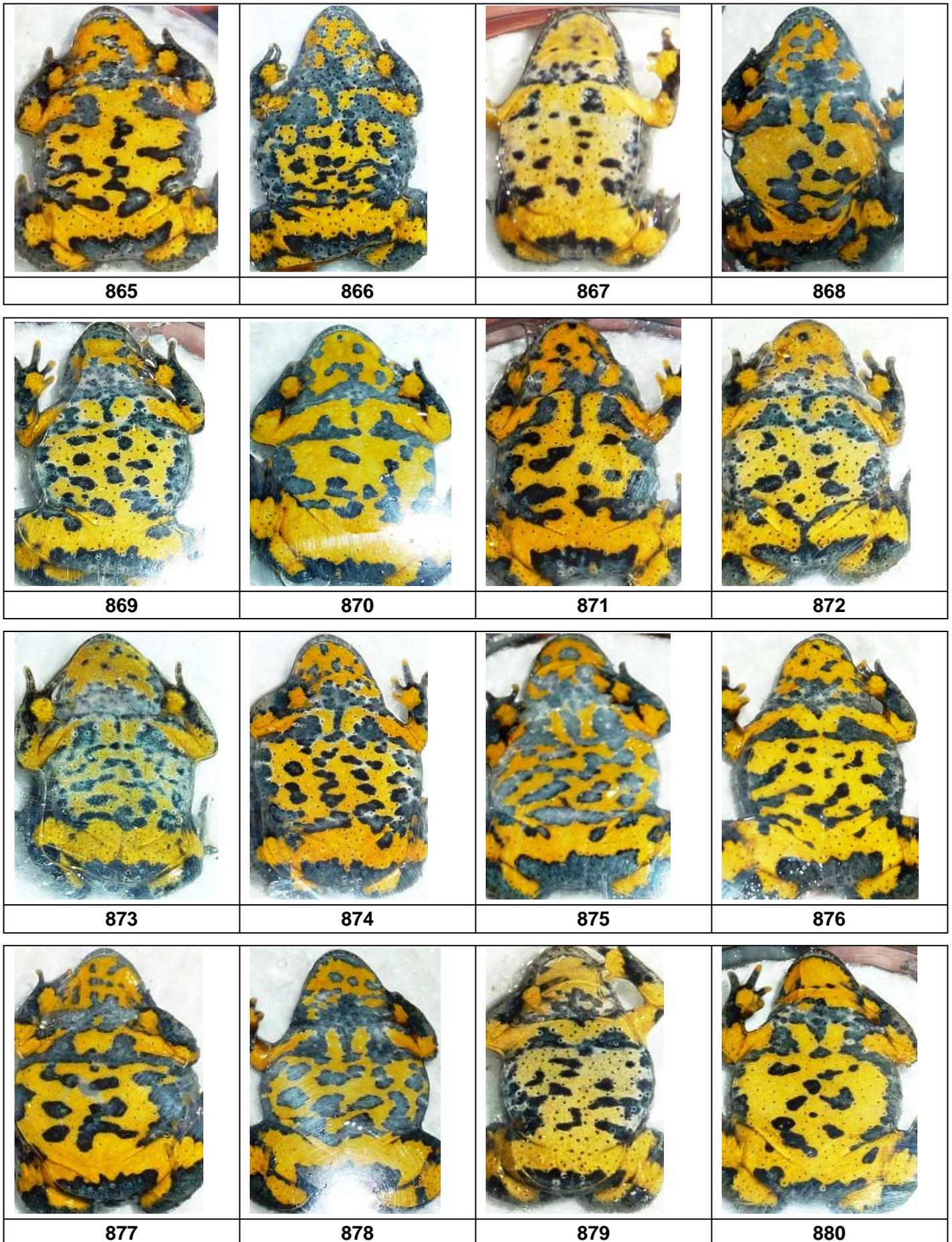
			
785	786	787	788
			
789	790	791	792
			
793	794	795	796
			
797	798 = 40	799 = 54	800

			
801	802	803	804 = 50 = 520
			
805	806	807 = 528	808
			
809	810	811	812
			
813	814	815	816





			
849	850	851	852
			
853	854	855	856
			
857	858 = 508	859	860
			
861	862	863	864



			
881	882	883	884
			
885	886	887	888
			
889	890	891	892 =27 = 531
			
893	894 = 15	895 = 19	896 = 6

			
897 = 11	898	899 = 13	900 = 23
			
901 = 14	902 = 17	903 = 18	904
			
905 = 246	906	907	908
			
909	910	911	

## Anhang B

Die folgende Tabelle gibt nähere Informationen zu den gefangenen Gelbbauchunken. Detaillierte Angaben zu Zeit, Wetter und Temperatur während der Aufnahme sind in der Tabelle 1 im Kapitel 3.1.1 angegeben. Die Individuum-Nummern stimmen mit denjenigen der Fototabellen im Anhang A überein.

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederfang (WF)
1	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
2	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
3	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
4	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
5	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
6	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
7	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
8	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
9	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
10	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
11	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
12	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
13	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
14	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
15	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
16	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
17	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
18	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
19	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
20	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
21	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
22	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
23	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
24	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
25	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
26	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
27	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
28	Steinbruch Zingel		J	28.06.2011	1	
29	Steinbruch Zingel		W	28.06.2011	1	
30	Steinbruch Zingel		M	28.06.2011	1	
31	Steinbruch Nägeli	1	M	29.06.2011	1	
32	Steinbruch Nägeli	1	W	29.06.2011	1	
33	Steinbruch Nägeli	1	W	29.06.2011	1	
34	Steinbruch Nägeli	1	M	29.06.2011	1	
35	Steinbruch Nägeli	2	M	29.06.2011	1	
36	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
37	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
38	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
39	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
40	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
41	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
42	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
43	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
44	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
45	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
46	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
47	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
48	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
49	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
50	Steinbruch Unterschönenbuch		M	29.06.2011	1	
51	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
52	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
53	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
54	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
55	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
56	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
57	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederaufnahme (WF)
58	Steinbruch Unterschönenbuch		W	29.06.2011	1	
59	Steinbruch Unterschönenbuch		J	29.06.2011	1	
60	Hinter Ibach	1	W	30.06.2011	1	
61	Hinter Ibach	2	W	30.06.2011	1	
62	Hinter Ibach	2	W	30.06.2011	1	
63	Hinter Ibach	2	W	30.06.2011	1	
64	Hinter Ibach	2	W	30.06.2011	1	
65	Hinter Ibach	2	J	30.06.2011	1	
66	Hinter Ibach	2	M	30.06.2011	1	
67	Hinter Ibach	2	M	30.06.2011	1	
68	Hinter Ibach	2	M	30.06.2011	1	
69	Hinter Ibach	2	M	30.06.2011	1	
70	Hinter Ibach	3	W	30.06.2011	1	
71	Hinter Ibach	7	W	30.06.2011	1	
72	Hinter Ibach	7	M	30.06.2011	1	
73	Hinter Ibach	7	W	30.06.2011	1	
74	Hinter Ibach	9	M	30.06.2011	1	
75	Hinter Ibach	9	M	30.06.2011	1	
76	Hinter Ibach	9	W	30.06.2011	1	
77	Hinter Ibach	11	M	30.06.2011	1	
78	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
79	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
80	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
81	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
82	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
83	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
84	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
85	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
86	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
87	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
88	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
89	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
90	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
91	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
92	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
93	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
94	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
95	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
96	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
97	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
98	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
99	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
100	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
101	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
102	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
103	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
104	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
105	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
106	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
107	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
108	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
109	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
110	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
111	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
112	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
113	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
114	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederauffang (WF)
115	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
116	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
117	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
118	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
119	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
120	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
121	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
122	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
123	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
124	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
125	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
126	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
127	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
128	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
129	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
130	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
131	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
132	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
133	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
134	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
135	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
136	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
137	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
138	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
139	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
140	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
141	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
142	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
143	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
144	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
145	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
146	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
147	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
148	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
149	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
150	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
151	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
152	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
153	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
154	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
155	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
156	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
157	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
158	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
159	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
160	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
161	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
162	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
163	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
164	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
165	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
166	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
167	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
168	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
169	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
170	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
171	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederfang (WF)
172	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
173	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
174	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
175	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
176	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
177	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
178	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
179	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
180	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
181	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
182	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
183	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
184	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
185	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
186	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
187	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
188	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
189	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
190	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
191	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
192	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
193	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
194	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
195	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
196	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
197	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
198	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
199	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
200	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
201	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
202	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
203	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
204	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
205	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
206	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
207	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
208	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
209	Hinter Ibach	14	M	30.06.2011	1	
210	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
211	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
212	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
213	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
214	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
215	Hinter Ibach	14	W	30.06.2011	1	
216	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
217	Hinter Ibach	14	J	30.06.2011	1	
218	Wilten		J	01.07.2011	1	
219	Ober-Brunniberg 1		W	01.07.2011	1	
220	Ober-Brunniberg 1		W	01.07.2011	1	
221	Ober-Brunniberg 1		W	01.07.2011	1	
222	Ober-Brunniberg 1		J	01.07.2011	1	
223	Ober-Brunniberg 1		W	01.07.2011	1	
224	Ober-Brunniberg 1		M	01.07.2011	1	
225	Ober-Brunniberg 1		W	01.07.2011	1	
226	Ober-Brunniberg 1		W	01.07.2011	1	
227	Mittler-Brunniberg		W	01.07.2011	1	
228	Mittler-Brunniberg		J	01.07.2011	1	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederaufnahme (WF)
229	Wilen		M	01.07.2011	1	
230	Wilen		J	01.07.2011	1	
231	Wilen		M	01.07.2011	1	
232	Wilen		M	01.07.2011	1	
233	Wilen		M	01.07.2011	1	
234	Wilen		W	01.07.2011	1	
235	Wilen		M	01.07.2011	1	
236	Wilen		M	01.07.2011	1	
237	Wilen		M	01.07.2011	1	
238	Wilen		M	01.07.2011	1	
239	Wilen		M	01.07.2011	1	
240	Wilen		M	01.07.2011	1	
241	Wilen		W	01.07.2011	1	
242	Wilen		M	01.07.2011	1	
243	Hopfräben		M	01.07.2011	1	
244	Hopfräben		M	01.07.2011	1	
245	Hopfräben		W	01.07.2011	1	
246	Hopfräben		M	01.07.2011	1	
247	Hopfräben		M	01.07.2011	1	
248	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
249	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
250	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
251	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
252	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
253	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
254	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
255	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
256	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
257	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	WF
258	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
259	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
260	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
261	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
262	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
263	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
264	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
265	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
266	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
267	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
268	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
269	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
270	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
271	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
272	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	WF
273	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
274	Hinter Ibach	2	M	11.07.2011	2	
275	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
276	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
277	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
278	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
279	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
280	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
281	Hinter Ibach	2	J	11.07.2011	2	
282	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
283	Hinter Ibach	2	W	11.07.2011	2	
284	Hinter Ibach	6	M	11.07.2011	2	
285	Hinter Ibach	7	W	11.07.2011	2	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederfang (WF)
286	Hinter Ibach	7	W	11.07.2011	2	
287	Hinter Ibach	9	M	11.07.2011	2	WF
288	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
289	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
290	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
291	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
292	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
293	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
294	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
295	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
296	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
297	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
298	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
299	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
300	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
301	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
302	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
303	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
304	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
305	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
306	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
307	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
308	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
309	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
310	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
311	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	WF
312	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	WF
313	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
314	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
315	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
316	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
317	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
318	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
319	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
320	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	WF
321	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
322	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
323	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
324	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
325	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
326	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
327	Hinter Ibach	16	M	11.07.2011	2	
328	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
329	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	WF
330	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
331	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	
332	Hinter Ibach	16	J	11.07.2011	2	WF
333	Hinter Ibach	16	W	11.07.2011	2	
334	Hinter Ibach	15	W	11.07.2011	2	
335	Hinter Ibach	13	W	11.07.2011	2	WF
336	Hinter Ibach	13	W	11.07.2011	2	
337	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
338	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
339	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
340	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
341	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
342	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	WF

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
343	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
344	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
345	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
346	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
347	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
348	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
349	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
350	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
351	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
352	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
353	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
354	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
355	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
356	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
357	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
358	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
359	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
360	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
361	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
362	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
363	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
364	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
365	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
366	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
367	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
368	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
369	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
370	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
371	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
372	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
373	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
374	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
375	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
376	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
377	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
378	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
379	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
380	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
381	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
382	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
383	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
384	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
385	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
386	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
387	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
388	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
389	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
390	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
391	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
392	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
393	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
394	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
395	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
396	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
397	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
398	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
399	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
400	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
401	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
402	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
403	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
404	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
405	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
406	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
407	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
408	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
409	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
410	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
411	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
412	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
413	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
414	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
415	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
416	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
417	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
418	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
419	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	WF
420	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
421	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
422	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
423	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
424	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
425	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
426	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
427	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
428	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
429	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
430	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
431	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
432	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
433	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
434	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
435	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
436	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
437	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
438	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
439	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
440	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
441	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
442	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
443	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
444	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
445	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
446	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
447	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
448	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
449	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
450	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
451	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
452	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
453	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
454	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
455	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
456	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
457	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
458	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
459	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
460	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	WF
461	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
462	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
463	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
464	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
465	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	WF
466	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
467	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
468	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
469	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
470	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	WF
471	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
472	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
473	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
474	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
475	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
476	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
477	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
478	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
479	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
480	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	WF
481	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
482	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
483	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
484	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
485	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
486	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
487	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
488	Hinter Ibach	14	M	11.07.2011	2	
489	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
490	Hinter Ibach	14	J	11.07.2011	2	
491	Hinter Ibach	14	W	11.07.2011	2	
492	Ober-Brunniberg 2		M	12.07.2011	2	
493	Ober-Brunniberg 2		W	12.07.2011	2	
494	Ober-Brunniberg 1		M	12.07.2011	2	
495	Mittler-Brunniberg		W	12.07.2011	2	WF
496	Mittler-Brunniberg		M	12.07.2011	2	
497	Mittler-Brunniberg		W	12.07.2011	2	
498	Mittler-Brunniberg		M	12.07.2011	2	
499	Wilen		M	12.07.2011	2	
500	Wilen		M	12.07.2011	2	
501	Wilen		W	12.07.2011	2	
502	Wilen		M	12.07.2011	2	
503	Wilen		M	12.07.2011	2	
504	Wilen		M	12.07.2011	2	
505	Wilen		M	12.07.2011	2	
506	Hopfräben		M	12.07.2011	2	
507	Steinbruch Nägeli	2	J	13.07.2011	2	
508	Steinbruch Nägeli	2	W	13.07.2011	2	
509	Steinbruch Unterschönenbuch	1	J	13.07.2011	2	WF
510	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	13.07.2011	2	
511	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	13.07.2011	2	
512	Steinbruch Unterschönenbuch	1	M	13.07.2011	2	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
513	Steinbruch Unterschönenbuch	1	J	13.07.2011	2	
514	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	13.07.2011	2	
515	Steinbruch Unterschönenbuch	1	M	13.07.2011	2	
516	Steinbruch Unterschönenbuch	3	W	13.07.2011	2	
517	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	13.07.2011	2	WF
518	Steinbruch Unterschönenbuch	3	W	13.07.2011	2	
519	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	13.07.2011	2	
520	Steinbruch Unterschönenbuch	3	M	13.07.2011	2	WF
521	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	13.07.2011	2	
522	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	13.07.2011	2	
523	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	13.07.2011	2	
524	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	13.07.2011	2	
525	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	13.07.2011	2	
526	Steinbruch Unterschönenbuch	2	M	13.07.2011	2	
527	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	13.07.2011	2	WF
528	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	13.07.2011	2	
529	Steinbruch Zingel		W	13.07.2011	2	
530	Steinbruch Zingel		M	13.07.2011	2	WF
531	Steinbruch Zingel		M	13.07.2011	2	WF
532	Steinbruch Zingel		M	13.07.2011	2	WF
533	Steinbruch Zingel		J	13.07.2011	2	WF
534	Steinbruch Zingel		J	13.07.2011	2	WF
535	Steinbruch Zingel		M	13.07.2011	2	
536	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	
537	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	
538	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	
539	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	WF
540	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	WF
541	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	
542	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	
543	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	
544	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	
545	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	
546	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	
547	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	
548	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	
549	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	
550	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	WF
551	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	
552	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	WF
553	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	WF
554	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	
555	Hinter Ibach	2	J	17.07.2011	3	WF
556	Hinter Ibach	2	M	17.07.2011	3	WF
557	Hinter Ibach	2	W	17.07.2011	3	WF
558	Hinter Ibach	6	W	17.07.2011	3	
559	Hinter Ibach	6	M	17.07.2011	3	
560	Hinter Ibach	6	M	17.07.2011	3	
561	Hinter Ibach	6	W	17.07.2011	3	
562	Hinter Ibach	6	W	17.07.2011	3	
563	Hinter Ibach	6	J	17.07.2011	3	
564	Hinter Ibach	7	M	17.07.2011	3	
565	Hinter Ibach	7	W	17.07.2011	3	WF
566	Hinter Ibach	7	M	17.07.2011	3	
567	Hinter Ibach	7	J	17.07.2011	3	
568	Hinter Ibach	7	W	17.07.2011	3	
569	Hinter Ibach	7	M	17.07.2011	3	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
570	Hinter Ibach	7	W	17.07.2011	3	
571	Hinter Ibach	8	W	17.07.2011	3	
572	Hinter Ibach	8	M	17.07.2011	3	
573	Hinter Ibach	8	W	17.07.2011	3	
574	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
575	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	WF
576	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
577	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
578	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
579	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
580	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
581	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	WF
582	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
583	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
584	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	WF
585	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
586	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
587	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
588	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
589	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
590	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
591	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
592	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
593	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	WF
594	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
595	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
596	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
597	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	WF
598	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	WF
599	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
600	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
601	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	WF
602	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
603	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
604	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
605	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
606	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
607	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
608	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	
609	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
610	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
611	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	WF
612	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
613	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
614	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
615	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
616	Hinter Ibach	16	W	17.07.2011	3	WF
617	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
618	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	
619	Hinter Ibach	16	J	17.07.2011	3	WF
620	Hinter Ibach	16	M	17.07.2011	3	
621	Hinter Ibach	13	W	17.07.2011	3	
622	Hinter Ibach	13	W	17.07.2011	3	
623	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
624	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
625	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
626	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
627	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
628	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
629	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
630	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
631	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
632	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
633	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
634	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
635	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
636	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
637	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
638	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
639	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
640	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
641	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
642	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
643	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
644	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
645	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
646	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
647	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
648	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
649	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
650	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
651	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
652	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
653	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
654	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
655	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
656	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
657	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
658	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
659	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
660	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
661	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
662	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
663	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
664	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
665	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
666	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
667	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
668	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
669	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
670	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
671	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
672	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
673	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
674	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
675	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
676	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
677	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
678	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
679	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
680	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
681	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
682	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
683	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
684	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
685	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
686	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
687	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
688	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
689	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
690	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
691	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
692	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
693	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
694	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
695	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
696	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
697	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
698	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
699	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
700	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
701	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
702	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
703	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
704	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
705	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
706	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
707	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
708	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
709	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
710	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
711	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
712	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
713	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
714	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
715	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
716	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
717	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
718	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
719	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
720	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
721	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
722	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
723	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
724	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
725	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
726	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
727	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
728	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
729	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
730	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
731	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
732	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
733	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
734	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	
735	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
736	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
737	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
738	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
739	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
740	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
741	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
742	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
743	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
744	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
745	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
746	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
747	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
748	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
749	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
750	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
751	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
752	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
753	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
754	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
755	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	WF
756	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
757	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
758	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
759	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
760	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
761	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
762	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
763	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	WF
764	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
765	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
766	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
767	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
768	Hinter Ibach	14	W	17.07.2011	3	
769	Hinter Ibach	14	J	17.07.2011	3	WF
770	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
771	Hinter Ibach	14	M	17.07.2011	3	
772	Steinbruch Unterschönenbuch	1	J	18.07.2011	3	
773	Steinbruch Unterschönenbuch	1	J	18.07.2011	3	
774	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	18.07.2011	3	
775	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	18.07.2011	3	
776	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	18.07.2011	3	
777	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	18.07.2011	3	
778	Steinbruch Unterschönenbuch	1	J	18.07.2011	3	
779	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	18.07.2011	3	
780	Steinbruch Unterschönenbuch	1	J	18.07.2011	3	
781	Steinbruch Unterschönenbuch	1	W	18.07.2011	3	
782	Steinbruch Unterschönenbuch	1	M	18.07.2011	3	
783	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
784	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
785	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
786	Steinbruch Unterschönenbuch	4	J	18.07.2011	3	
787	Steinbruch Unterschönenbuch	4	J	18.07.2011	3	
788	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
789	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
790	Steinbruch Unterschönenbuch	4	J	18.07.2011	3	
791	Steinbruch Unterschönenbuch	4	M	18.07.2011	3	
792	Steinbruch Unterschönenbuch	4	J	18.07.2011	3	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiedfang (WF)
793	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
794	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
795	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
796	Steinbruch Unterschönenbuch	4	W	18.07.2011	3	
797	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	
798	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	WF
799	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	WF
800	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	
801	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	
802	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	
803	Steinbruch Unterschönenbuch	3	J	18.07.2011	3	
804	Steinbruch Unterschönenbuch	3	M	18.07.2011	3	WF
805	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
806	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
807	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	WF
808	Steinbruch Unterschönenbuch	2	M	18.07.2011	3	
809	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	18.07.2011	3	
810	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	18.07.2011	3	
811	Steinbruch Unterschönenbuch	2	M	18.07.2011	3	
812	Steinbruch Unterschönenbuch	2	J	18.07.2011	3	
813	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
814	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
815	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
816	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
817	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
818	Steinbruch Unterschönenbuch	2	W	18.07.2011	3	
819	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
820	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
821	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
822	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
823	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
824	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
825	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
826	Steinbruch Nägeli	1	W	18.07.2011	3	
827	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
828	Steinbruch Nägeli	1	W	18.07.2011	3	
829	Steinbruch Nägeli	1	J	18.07.2011	3	
830	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
831	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
832	Steinbruch Nägeli	1	W	18.07.2011	3	
833	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
834	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
835	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
836	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
837	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
838	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
839	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
840	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
841	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
842	Steinbruch Nägeli	1	W	18.07.2011	3	
843	Steinbruch Nägeli	1	M	18.07.2011	3	
844	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederfang (WF)
845	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
846	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
847	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
848	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
849	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
850	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
851	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
852	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
853	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
854	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
855	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
856	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
857	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
858	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	WF
859	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
860	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
861	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
862	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
863	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
864	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
865	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
866	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
867	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
868	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
869	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
870	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
871	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
872	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
873	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
874	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
875	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
876	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
877	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
878	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
879	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
880	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
881	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
882	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
883	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
884	Steinbruch Nägeli	2	J	18.07.2011	3	
885	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
886	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
887	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
888	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
889	Steinbruch Nägeli	2	M	18.07.2011	3	
890	Steinbruch Nägeli	2	W	18.07.2011	3	
891	Steinbruch Zingel		J	18.07.2011	3	
892	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	WF
893	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	
894	Steinbruch Zingel		W	18.07.2011	3	WF
895	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	WF
896	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	WF

Individuum-Nr.	Standort	Weiber-Nr.	Geschlecht (M/W) / Jungtier(J)	Datum	Aufnahme-Nr. (1 - 3)	Wiederauffang (WF)
897	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	WF
898	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	
899	Steinbruch Zingel		W	18.07.2011	3	WF
900	Steinbruch Zingel		W	18.07.2011	3	WF
901	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	WF
902	Steinbruch Zingel		M	18.07.2011	3	WF
903	Steinbruch Zingel		W	18.07.2011	3	WF
904	Steinbruch Zingel		W	18.07.2011	3	
905	Hopfräben		M	19.07	3	WF
906	Wilen		M	19.07	3	
907	Wilen		M	19.07	3	
908	Wilen		M	19.07	3	
909	Wilen		M	19.07	3	
910	Wilen		M	19.07	3	
911	Wilen		M	19.07	3	

# Anhang C

## Tabelle mit Daten von früheren Gelbbauchkunenaufnahmen.

Amphibiendaten  
des regionalen  
KARCH-Vertreters  
Kanton Schwyz  
2009

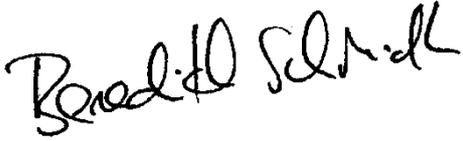
Art	Anz	Popgrösse	ADU	X-Koordinaten	Y-Koordinaten	Höhe	Fundtag	Fundmonat	Fundjahr	Flurname / Gewässersename	Kt	Beobachter Nachname	Beobachter Vorname	(falls bekannt) Beobachter PLZ	(falls bekannt) Beobachter Wohnort	(falls bekannt) Gemeinde Nr. 1	Bemerkungen
BOVA			8	687950	207450	1060	10	8	2009	Ober-Brunniberg	SZ	Hertach	Thomas	8112	Otelfingen	Ingenbohl	Tiere in wassergefüllten Viehtritten, neuer Fundort
BOVA				688000	207500	1060	10	8	2009	Ober-Brunniberg	SZ	Hertach	Thomas	8112	Otelfingen	Ingenbohl	in Brunnentrog, neuer Fundort
BOVA				688350	207700	980			2009	Mittler Brunniberg	SZ	Schuler	Beat	6440	Brunnen	Ingenbohl	in Brunnentrog, neuer Fundort
BOVA			16	689800	207300	445	10	8	2009	Langsteg	SZ	Hertach	Thomas	8112	Otelfingen	Ingenbohl	neuer Fundort, Deponierand
BOVA			1	690050	207400	440	10	8	2009	Stegstuden	SZ	Hertach	Thomas	8112	Otelfingen	Ingenbohl	
BV	186	4		691800	206500	460			2007	Hinter Ibach	SZ	Borgula	Adrian			Schwyz	
BV	53	3		690100	207700	460			2007	Steibruch Nägeli	SZ	Borgula	Adrian			Schwyz	
BV	ca. 10	2		698800	209200	480		6	2007	Steibruch Zingel	SZ	Kühne	Pius			Schwyz	vermutlich in Fahrinnen, neuer Standort
BV	1	1		689600	205800	440			2007	Klosterweiher	SZ	Borgula	Adrian			Ingenbohl	
BV	11	2		690400	205800	450			2007	Steibruch Unter Schönenbuch	SZ	Borgula	Adrian			Ingenbohl	
BV	6	2		689200	207100	460		4	1998	Wilten	SZ	Hertach	Thomas			Ingenbohl	überschwemmte Wiese
BV	2	1		687600	205900	430		7	1997	Hopfräben (Überschwemmungsfläche)	SZ	Hertach	Thomas			Ingenbohl	
BV		1		695650	207050	900			1985	Chasten	SZ	Lütolf	Hans-Urs			Schwyz	ohne Mengenangabe
BV		1		693650	207650	600			1985	Pefiden	SZ	Lütolf	Hans-Urs			Schwyz	ohne Mengenangabe
BV		1		693430	207870	580			1985	Lehrerseminar Rickenbach	SZ	Lütolf	Hans-Urs			Schwyz	ohne Mengenangabe

## Aufgabenstellung

<b>Studienjahrgang</b>		SBU1 0806
<b>Titel</b>		Bestandesuntersuchung von Gelbbauchunken-Populationen im Talkessel Ingenbohl-Schwyz mittels Fang-Wiederfang-Methode
<b>Vertraulich</b>		• <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
<b>Fachgebiet</b>		Naturmanagement
<b>Namen</b>	StudentIn	Daniel Hasen
	1. KorrektorIn	Patrik Wiedemeier Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften Wädenswil Gruental, Postfach 8820 Wädenswil wipa@zhaw.ch
	2. KorrektorIn	Dr. Benedikt Schmidt Koordinationsstelle für Amphibien und Reptilien der Schweiz, KARCH  Passage Maximilien-de-Meuron 6 2000 Neuchâtel Tel: 032 725 72 07 benedikt.schmidt@unine.ch

<b>Aufgabenstellung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ausgangslage</b></li> <li>• <b>Zielsetzungen</b></li> <li>• <b>Zusätzliche Auftragsmodalitäten</b></li> </ul>	<b>Ausgangslage</b> <p>Die Gelbbauchunke ist eine Pionierart, die gemäss der Roten Liste der Schweiz stark bedroht ist. Der Hauptgrund dafür ist im Verlust an geeigneten Lebensräumen und in der Fragmentierung der Landschaft zu sehen. Der Talkessel in den Gemeinden Ingenbohl, Schwyz und Brunnen zeigt für den Artenschutz wichtige Gelbbauchunkenbestände auf. Aufgrund der fehlenden Vernetzung der Populationen wurde das Projekt „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“ initiiert.</p> <b>Zielsetzung</b> <p>Im Rahmen der Bachelorarbeit werden 10 Standorte im Talkessel Schwyz-Ingenbohl im Kanton Schwyz auf ihre Gelbbauchunken-Bestände untersucht. Dabei soll mittels Fang-Wiederfang-Methode die Populationsgrössen berechnet, sowie die Wanderbewegung der Individuen von Subpopulationen innerhalb der Standorte untersucht werden. Pro Standort werden drei Aufnahmen während der Nacht durchgeführt. Dabei werden die individuell erkennbaren Musterungen der Unken-Bäuche zur späteren Anwendung der Fang-Wiederfang-Methode fotografiert. Aufgrund der hohen Individuenzahlen werden die Wiederfänge anhand eines eigens entworfenen Wiedererkennungsschlüssels (Excel-File) analysiert. Des Weiteren werden jeweils 20 Individuen einer Population auf den Chytrid-Pilz untersucht.</p> <p>Die Resultate (Fotos und Wiedererkennungsschlüssel) dienen dabei als Grundlage für eine spätere Erfolgskontrolle des Projekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“.</p> <b>Zusätzliche Auftragsmodalitäten</b> <p>Erwartete Resultate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bachelorarbeit, gem. Weisungen ZHAW</li> <li>▪ Präsentation und Poster</li> </ul>
---	--

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<p><u>Inhaltsverzeichnis</u></p> <p>Zusammenfassung (deutsch und englisch)</p> <hr/> <p>Inhaltsverzeichnis</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Grundlagen       <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Untersuchungsgebiet</li> <li>2.2. Populationsbiologie</li> <li>2.3. Ökologie der Gelbbauchunke           <ol style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. Lebensraum und Lebensweise</li> <li>2.3.2. Verbreitung in der Schweiz</li> <li>2.3.3. Gefährdung</li> <li>2.3.4. Schutz</li> </ol> </li> <li>2.4. Abbaugelände als Lebensraum</li> <li>2.5. Grundlagen des Projekts „Vernetzung Gelbbauchunken Schwyz-Ingenbohl“</li> </ol> </li> <li>3. Material und Methoden       <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Aufnahmeverfahren im Feld           <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Begehungen</li> <li>3.1.2. Datenerhebung</li> </ol> </li> <li>3.2. Fang-Wiederaufnahme-Methode</li> </ol> </li> <li>4. Ergebnisse       <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Überblick über Gesamtgebiet</li> <li>4.2. Ergebnisse pro Standort</li> </ol> </li> <li>5. Diskussion       <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Bewertung der untersuchten Gelbbauchunke-Populationen</li> <li>5.2. Chancen der Unken-Population in Hinblick auf das Vernetzungsprojekt</li> </ol> </li> </ol> <p>Literatur</p> <p>Bildverzeichnis</p> <p>Tabellenverzeichnis</p> <p>Anhang</p>
<b>Termine</b>	Die drei Aufnahmen, Literaturrecherche, sowie grössere Teile der Texterstellung sind bereits durchgeführt.
<b>Abgabetermin</b>	Do. 08.09.2011, 12.00 Uhr

<b>Bemerkungen</b>	Material: - Kescher für Unkenfang (Bezug KARCH) - Hohe Stiefel (KARCH) - Petri-Schalen (ZHAW) - „Swabs“ für Chytrid-Pilz-Abstrich (KARCH)  Finanzen: <input type="checkbox"/> Nein (es werden keine Kosten entstehen) <input checked="" type="checkbox"/> Ja (gemäss Budgetplan)	
<b>Arbeitsort</b>	ZHAW Wädenswil	
<b>Unterschrift KorrektorIn 1</b>  Sternenber, 19.07.2011  	<b>Unterschrift KorrektorIn 2</b>  Neuchâtel, 18.07.2011  	
<b>Unterschrift StudentIn</b>  Zürich, 18.07.2011  		

Plagiate verstossen gegen die Urheberrechte, eine Verletzung dieser Rechte wird gemäss der Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge der Hochschule Wädenswil vom 01.09.2006 in § 38, 39 geregelt

# Bestandsuntersuchung von Gelbbauchunken-Populationen im Talkessel Schwyz-Ingenbohl mittels Fang-Wiederfang-Methode

## Einleitung

Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) ist eine Pionierart, die gemäss der Roten Liste der Schweiz stark bedroht ist. Der Hauptgrund dafür ist im Verlust an geeigneten Lebensräumen und in der Fragmentierung der Landschaft zu sehen.<sup>1</sup> Der Talkessel in den Gemeinden Ingenbohl, Schwyz und Brunnen zeigt für den Artenschutz wichtige Gelbbauchunkenbestände auf. Ziel dieser Arbeit ist es eine zuverlässige Einschätzung der aktuellen Bestandssituation von 10 Standorten im Talkessel Schwyz-Ingenbohl aufzuzeigen. Dabei wurden Parameter wie Standortbeschaffenheit, Populationsgrösse, Geschlechter-zusammensetzung und Migration untersucht. Zudem bieten die Fotografien der individuell erkennbaren Unkenbauchmusterungen Grundlage für die Erfolgskontrolle des Projekts «Vernetzung Gelbbauchunke Schwyz-Ingenbohl».



## Methodik

- 3 Nachtaufnahmen pro Standort
- Fang-Wiederfang-Methode anhand Fotografien der Unkenbauch-Musterungen (Abb. 1)
- Populationsgrössen-Berechnung mit Lincoln-Index, sofern genügend hohe Fang-Wiederfang-Raten. Konfidenzintervall-Berechnung nach Chapman
- Kategorisierung der Unterseiten-Musterungen aufgrund Brustflecken-Ausprägung in 29 Kategorien
- Erstellen eines lokalen Wiedererkennungsschlüssels nach Geschlecht und Brustflecken-Kategorien, als Datenbank aller gefangenen Individuen

Abb.1: Fotografie der Gelbbauchunken-Unterseite in Petri-Schale.

## Ergebnisse

### Überblick

- Gesamtfang: 910
- Total Wiederfänge: 164
- Anzahl unterschiedlicher Individuen: 746
- Unter Einbezug Lincoln-Berechnungen\*: mindestens **1086 Individuen**

Exemplarisch untersuchte **Migrations-Bewegungen**, von Standort zu Standort (Hinter Ibach ↔ Unterschönenbuch; Nägeli ↔ Wilen), sowie innerhalb des Standorts Nägeli konnten keine nachgewiesen werden.

### Standorte

#### Hinter Ibach:

- Individuen ohne Wiederfänge: 500
- Wiederfänge: 138
- Populationsgrösse nach Lincoln\*: 825, Konfidenzintervall:111

Der Standort stellt mit Abstand die grösste Population im Untersuchungsgebiet dar. Er zeichnet sich durch eine grosse Fläche und eine Vielzahl an Gewässern aus. Besonders mit Wasser gefüllte Kuhtritte waren dicht von Unken besiedelt.



#### Wilen

- Individuen ohne Wiederfänge: 27
- Wiederfänge: 0

Der Standort Wilen besteht aus einer Riedfläche in einer Senke. Obwohl die Standorteigenschaften wegen Wettereinflüssen stark variierten, entstanden relativ konstante Fangraten. Aufgrund fehlender Wiederfänge konnte keine Populationsgrössen-Berechnung durchgeführt werden.

#### Steinbruch Unterschönenbuch

- Individuen ohne Wiederfänge: 83
- Wiederfänge: 8
- Populationsgrösse nach Lincoln\*: 226, Konfidenzintervall:106

Unterschönenbuch weist eine Vielzahl unterschiedlicher Gewässer auf. Die Grössenschätzung nach Lincoln ist mit Vorsicht zu betrachten, da sie unter ungleichen Fangbedingungen entstand (Tag-/Nachtfänge).



#### Brunnberg (3 Standorte)

- Individuen ohne Wiederfänge: 16
- Wiederfänge: 1

Die drei Standorte in Brunnberg liegen auf 1060 m.ü.M.. Aufgrund der geringen Distanz zueinander und keinerlei Hindernissen sind die 3 Standorte Subpopulationen einer Metapopulation. Im Brunnen von Ober-Brunnberg 2 konnte die Reproduktion anhand des Laichs nachgewiesen werden.

#### Steinbruch Nägeli

- Individuen ohne Wiederfänge: 78
- Wiederfänge: 2

Der Steinbruch wurde in 2 Teilstandorte in einer Entfernung von 300 Metern unterteilt (keine Migration nachgewiesen). Nur die 3. Aufnahme wurde bei Nacht durchgeführt. Die angegebenen Individuen wurden zu 92% während der 3. Aufnahme gefangen, was bei der Interpretation der Wiederfangrate zu beachten ist.



#### Hopfräben

- Individuen ohne Wiederfänge: 6
- Wiederfänge: 1

Das Flachmoor Hopfräben ist dem Vierwaldstättersee direkt vorgelagert. Alle Individuen wurden in Pfützen auf dem angrenzenden Kiesweg gefunden. Da keine Unkenrufe gehört wurden, wurde das geschützte Flachmoor nur kleinflächig untersucht.

#### Klosterweiher

Keine Unken gefangen/gesehen/gehört. Der Weiher ist aufgrund dichter Röhricht-Vegetation nur schwer zugänglich und liegt in einem Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung. Der letzte Unkenachweis liegt im Jahr 2007 (1 Individuum). Trotzdem ist der Standort hinsichtlich des Vernetzungsprojekts als potentieller Lebensraum oder Trittsteinbiotop von Bedeutung.



#### Steinbruch Zingel

- Individuen ohne Wiederfänge: 36
  - Wiederfänge: 15
  - Populationsgrösse nach Lincoln\*: 42, Konfidenz-Intervall: 7
- Der vegetationsarme Weiher liegt inmitten des aktiven Abbaugebiets. Er zeigt relativ konstante Fang- und Wiederfangraten, was eine zuverlässige Populationsgrössen-Schätzung zulässt.

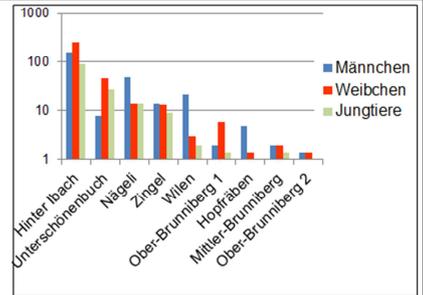


Abb.2: Logarithmisch skaliertes Diagramm. Geschlechterverhältnis der Fänge, geordnet nach Standortgrösse.

\* Vereinigung von 2. und 3. Aufnahme zu einem Fangereignis

## Diskussion

Die Aufnahmen brachten zum Teil hohe bis sehr hohe Individuenzahlen hervor, wobei die niedrigen Wiederfangraten die Grösse der Unkenbestände in der Region unterstreichen. Besonders hervorzuheben ist der Standort Hinter Ibach, welcher die grösste Gelbbauchunken-Population der Innerschweiz darstellt. Das gesamte Untersuchungsgebiet bietet zudem viele wertvolle, zum Teil grossflächige Primär- und Sekundärlebensräume für die Gelbbauchunke.

Ein Vergleich mit früheren Untersuchungen zeigte, dass die Populationsgrössen bislang weit unterschätzt wurden. Die Anzahl von gesamthaft 1086 Individuen ist als Mindestgrösse zu verstehen. Vor allem die Standorte Nägeli, Unterschönenbuch und Wilen lassen bedeutend grössere Populationen vermuten, als angegeben. Um bei allen Standorten abschliessende Populationsgrössen-Schätzungen zu machen, wären weitere Aufnahmen nötig gewesen.

Die Geschlechterverhältnisse beziehen sich nur auf die Anzahl gefangener Tiere und muss nicht zwingend das Verhältnis der Population repräsentieren. Der fehlende Nachweis von Migration ist wahrscheinlich auf die Isolation der Populationen zurückzuführen. In Hinblick auf das Vernetzungsprojekt kann davon ausgegangen werden, dass der Erhalt der Populationen bei fortdauernder Pflege der Standorte langfristig gesichert ist.

<sup>1</sup>Schmidt, B., Zumbach, S. (2005): Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz, Bundesamt für Umwelt (BAFU), und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch)