



Monitoring und Lebensraumbewertung von
Gelbbauchunken (*Bombina variegata* Linnaeus, 1758)
im Natura 2000-Gebiet
„Untersberg-Vorland“ (Salzburg)

Masterarbeit

zur Erlangung des Titels Master of Science
an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Paris-Lodron-Universität Salzburg

eingereicht von:

Julia Lauss B. rer. nat.

Gutachter:

Ao.Univ.Prof.Dr. Robert Patzner

Fachbereich::

Organismische Biologie

Kontakt Daten

Verfasser:

Julia Lauss
Maxglanerhauptstraße 63/36
5020 Salzburg, Austria
Tel.: +436503694951
E-Mail: julia.lauss@gmx.at

1. Betreuer

Prof. Robert Patzner
Universität Salzburg
Fachbereich Organismische Biologie
Arbeitsgruppe Aquatische Ökologie
Hellbrunnerstraße 34
5020 Salzburg, Austria
Tel.: +43662-8044-5619
E-Mail: robert.patzner@sbg.ac.at

2. Betreuer

Dr. Andreas Maletzky
Universität Salzburg
Fachbereich Organismische Biologie
Arbeitsgruppe Ökologie und Diversität der Tiere
Hellbrunnerstraße 34
5020 Salzburg, Austria
Tel.: +436509833599
E-Mail: Andreas.Maletzky@sbg.ac.at

Zusammenfassung

Im 190 ha großen Natura 2000-Gebiet Untersberg-Vorland wurde ein Biomonitoring von Gelbbauchunken (*Bombina variegata*) durchgeführt. Die gewonnenen Daten sollen die Bestandssituation der Gelbbauchunkenpopulation im Untersuchungsgebiet erfassen und Fragen bezüglich der Lebensraamanprüche dieser Art klären.

Nachdem aus früheren Untersuchungen im Jahr 2007 bereits 13 und im Jahr 2008 bereits 16 Gewässerkomplexe als Habitat der Gelbbauchunke bekannt waren, konnte die Anzahl der bereits beschriebenen Fundorte durch die vorliegende Arbeit auf 24 Gewässerkomplexe erhöht werden. Die in 2009 neu hinzugetretenen Gewässer sind mit acht von insgesamt 24 Gewässern größtenteils durch vorangegangene Forstarbeiten neu entstanden.

Durch ihr Bauchfleckmuster lassen sich Gelbbauchunken individuell wiedererkennen, sodass - unter Einschluss der Daten aus den Jahren 2007 und 2008 - über einen Zeitraum von drei Jahren Angaben zu Wanderdistanzen gemacht werden konnten. Dabei ergaben sich Durchschnittswerte von 1468 m bei weiblichen (n = 4), sowie 1453 m bei den männlichen Gelbbauchunken (n = 3). Die durchschnittlich zurückgelegten Wanderdistanzen im Jahr 2009 ergaben 77 m bei juvenilen, 97 m bei subadulten, 180 m bei weiblichen, sowie 161 m bei den männlichen Tieren. Es wurde zudem beobachtet, dass von den insgesamt 74 ein- bis mehrmals wiedergefangenen Tieren bei 28 Individuen keine Wanderung stattfand (prozentualer Anteil: Weibchen 21 %; Männchen 42 %; Subadulte 60 %; Juveniltiere 16 %).

Während des Untersuchungszeitraumes ergab sich ein Geschlechterverhältnis von Männchen zu Weibchen von 1:1,1. Von den insgesamt 24 untersuchten Gewässern konnte an 10 Fundorten Reproduktion anhand von Laich, Larven, Metamorphlingen oder Juveniltieren nachgewiesen werden. Durch das Messen der Kopf-Rumpf-Länge konnten die Gelbbauchunken in Alters- bzw. Größenklassen eingeteilt werden (Intervall: < 2 cm; 2 - 3 cm; 3,1 - 4 cm; > 4 cm), sodass anhand dieser Daten unter anderem festgestellt werden konnte, dass das Auftreten von Juveniltieren im August und September statt fand.

Des Weiteren wurde anhand des JOLLY-SEBER Verfahrens eine Populationsgrößenschätzung ($N_2 = 66$, $N_3 = 28$, $N_4 = 150$, $N_5 = 185$, $N_6 = 159$, $N_7 = 171$, $N_8 = 132$, $N_9 = 320$, $N_{10} = 254$, $N_{11} = 247$, $N_{12} = 407$, $N_{13} = 619$) für die jeweiligen Fangtermine durchgeführt.

Bezüglich der Vergesellschaftung mit weiteren Amphibien- und Reptilienarten, konnte die Ringelnatter (*Natrix natrix*) als größter, natürlicher Fressfeind von Larven und nicht vollständig metamorphisierten Gelbbauchunken bestätigt werden.

Durch den Vergleich der abiotischen Standortfaktoren wie Wassertiefe, Wasserfläche, Wassertemperatur, Deckung durch Makrophyten/Algen, Beschattungsgrad und Beschaffung des Untergrundes, konnten Aussagen über die Präferenz der Gelbbauchunke gegenüber bestimmten Gewässertypen gemacht werden. Die von Gelbbauchunken besiedelten und als Laichgewässer genutzten Gewässer, waren in der Regel klein, seicht, frei von Makrophyten/Algen und stark besonnt. Gewässer an denen im Vergleich wenig Individuen, bzw. hauptsächlich subadulte, nicht geschlechtsreife Tiere aufgefunden werden konnten, waren tiefer, stärker bewachsen, als auch stärker beschattet, sodass davon ausgegangen wurde, dass diese Habitate großteils als Aufenthaltsgewässer genutzt werden.

Als hauptsächlicher Gefährdungsfaktor der Gelbbauchunke konnte für das Untersuchungsgebiet die Intensivierung der Forstwirtschaft, vor allem während der Fortpflanzungsperiode, ausgemacht werden. Es ist jedoch anzumerken, dass durch das Befahren der Waldgebiete mit Forstfahrzeugen stets neue, für *Bombina variegata* geeignete Kleinstgewässerkomplexe entstehen und somit die notwendige Dynamik des Lebensraums gegeben ist. Allgemein kann die Aussage getroffen werden, dass die positiven Aspekte der forstwirtschaftlichen Nutzung gegenüber den Negativen überwiegen, jedoch über das Einstellen dieser Tätigkeiten während der Fortpflanzungsaison diskutiert werden sollte, um eventuelle Verluste von Laich, Larven, als auch Adulttieren zu minimieren.

Abstract

In the present work biomonitoring of a part of a yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) population in the Natura-2000 area “Untersberg-Vorland” with a size of 190 ha was performed. The collected data should answer questions about the situation of the population as well as the conditions of their habitats.

Former researches already described 13 sample sites in 2007 and 16 sites in 2008 where individuals of the yellow-bellied toad were found. In the present study the number of known habitats was increased to 24 sites. In total 8 of the 24 waters have been recently developed because of deforestation.

Because of the unique belly colour pattern individuals of yellow-bellied toads can be identified, thus – with inconclusion of the data from the years 2007 and 2008 – knowledge of the travelling distances over a period of three years was gained.

The average migration distance for females adds up to 1468 m (n = 4) and 1453 m for males. In the year 2009 the juveniles migrated in average 77 m, subadults 97 m, females 180 m and the males 161 m. Furthermore was observed that 28 of total 74 recaptured individuals did not move between the capture sessions at all (percentage: females 21 %, males 42 %; subadults 60 %; juveniles: 16 %).

Reproduction could be proved in 10 of the 24 examined sites on the basis of observed spawn, larvae, metamorphic toads or juveniles. By measuring the snout-vent length the yellow-bellied toads can be divided into age groups and size classes (interval: < 2 cm; 2 - 3 cm; 3,1 - 4 cm; > 4 cm), which brought to light that the appearance of juveniles took place in August and September.

Furthermore the population size for each capture session was estimated by using the JOLLY-SEBER model ($N_2 = 66$, $N_3 = 28$, $N_4 = 150$, $N_5 = 185$, $N_6 = 159$, $N_7 = 171$, $N_8 = 132$, $N_9 = 320$, $N_{10} = 254$, $N_{11} = 247$, $N_{12} = 407$, $N_{13} = 619$).

Regarding the cohabitation with other amphibian species and reptiles *Natrix natrix* was proved to be the most important natural predator of larvae and not completely developed individuals.

In order to gain more information about the habitat preference, abiotic conditions like water depth, size of the water, water temperature, degree of coverage by makrophyts and algae, degree of shade and the type of subsoil were compared.

In general ponds that were used for reproduction were small, shallow, free from makrophyts and algae and bright sunny. Habitats used for non-reproductive purposes, settled by only a few – mostly subadult or not pubescent – individuals were usually deeper, with a high degree of makrophyts/algae and shade.

As the main factor of endangerment for the yellow-bellied toad the intensification of forestry, especially during the reproductive period, is crucial for the investigated area. Nevertheless, there is to say that the most newly emerged suitable habitats for *Bombina variegata* originate from forest vehicles driving on the woodlands. Therefore forestation can also increase the habitat dynamic, which is necessary for the yellow-bellied toads. In general the positive aspects of the forest use outbalance the negative ones.

Despite, it should be discussed to adjust the period of time these activities take place. They should be minimized during the reproductive season to decrease the losses of spawn, larvae and adult animals.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Systematik	1
1.2	Morphologie	1
1.3	Verbreitung	4
1.3.1	Europa	4
1.3.2	Österreich	4
1.3.3	Land Salzburg	4
1.4	Untersuchungsgebiet	6
1.5	Lebensraum	8
1.5.1	Dynamik	8
1.5.2	Terrestrischer Lebensraum	8
1.5.3	Aquatischer Lebensraum	8
1.6	Gewässerverunreinigungen	9
1.7	Nahrung	9
1.8	Hautgift	9
1.9	Kahnstellung, Unkenreflex	9
1.10	Aktivitätszeiten	10
1.10.1	Jahr	10
1.10.2	Tag	11
1.11	Laichwanderung	11
1.12	Paarung - Amplexus	11
1.13	Larvalentwicklung	12
1.13.1	Unkenlaich	12
1.13.2	Kaulquappen, Larven	13
1.13.3	Metamorphlinge	14
1.14	Gefährdung & Schutz	15
1.14.1	Gefährdung	15
1.14.2	Schutzstatus	16
1.15	Zielsetzung & Fragestellung	16
2	Material & Methoden	17
2.1	Datengrundlage	17
2.2	Untersuchungszeitraum	17
2.3	Nomenklatur	17
2.4	Methoden des Bestandsmonitorings	18
2.5	Datenerfassung	18
2.6	Fundorte	19
2.7	Geschlechterbestimmung	21
2.8	Wassertemperatur	21
2.9	Individualerkennung	21
2.10	Populationsgrößenschätzung	24
2.11	Wanderdistanzen	25

2.12 Fanggenehmigung	25
3 Ergebnisse	26
3.1 Fundortbeschreibung	26
3.1.1 Fundort 1	28
3.1.2 Fundort 2	29
3.1.3 Fundort 3	30
3.1.4 Fundort 4	31
3.1.5 Fundort 5	32
3.1.6 Fundort 6	33
3.1.7 Fundort 7	34
3.1.8 Fundort 8	35
3.1.9 Fundort 9	36
3.1.10 Fundort 10	37
3.1.11 Fundort 11	38
3.1.12 Fundort 12	39
3.1.13 Fundort 13	40
3.1.14 Fundort 14	41
3.1.15 Fundort 15	42
3.1.16 Fundort 16	43
3.1.17 Fundort 17	44
3.1.18 Fundort 18	45
3.1.19 Fundort 19	46
3.1.20 Fundort 20	47
3.1.21 Fundort 21	48
3.1.22 Fundort 22	49
3.1.23 Fundort 23	50
3.1.24 Fundort 24	51
3.1.25 Fundort 25	52
3.1.26 Fundort 26	52
3.1.27 Fundort 27	52
3.1.28 Fundort 28	52
3.1.29 Fundort 29	52
3.1.30 Fundort 30	52
3.1.31 Fundort 31	53
3.1.32 Fundort 32	53
3.2 Lebensraum & Nutzung	53
3.2.1 Terrestrischer Lebensraum	53
3.2.2 Aquatischer Lebensraum	54
3.2.3 Nutzungsformen	56
3.2.4 Gefährdungsfaktoren	56
3.2.5 Temperatur	57
3.3 Vergesellschaftung	59
3.4 Intraspezifische Konkurrenz	59

3.5	Alters- und Größenstruktur	60
3.6	Geschlechterverhältnis	62
3.7	Wanderdistanzen & Standorttreue	62
3.7.1	Weitwanderungen	66
3.7.2	Ortstreue	69
3.8	Reproduktion	70
3.9	Populationsgröße	72
4	Diskussion	75
4.1	Lebensraum & Nutzung	75
4.1.1	Terrestrischer Lebensraum	75
4.1.2	Aquatischer Lebensraum	76
4.1.3	Anthropogene Nutzung & Gefährdung	78
4.2	Temperaturverlauf	79
4.3	Vergesellschaftung	80
4.4	Intraspezifische Konkurrenz	81
4.5	Alters- und Größenstruktur	81
4.6	Geschlechterverhältnis	82
4.7	Wanderdistanzen & Standorttreue	82
4.8	Reproduktion	85
4.9	Populationsgrößenschätzung	86

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Systematik

Tab. 1.1: Systematik von *Bombina variegata* (nach FROST 2011)

Stamm:	Chordata	(Bateson 1885)
Klasse:	Amphibia	(Linnaeus 1758)
Ordnung:	Anura	(Rafinesque 1815)
Familie:	Bombinatoridae	(Gray 1825)
Gattung:	<i>Bombina</i>	(Oken 1816)
Art:	<i>Bombina variegata</i>	(Linnaeus 1758)

Die Gelbbauchunke gehört zu der Unterklasse der Archaeobatrachia, zu deutsch „niedere Froschlurche“. Die Larven als auch die Adulttiere von *Bombina variegata* sind den gemeinsamen Vorfahren aller aktuell existierenden Froschlurche anatomisch ähnlicher, als Kröten (Bufonidae), Frösche (Ranidae) oder Laubfrösche (Hylidae). Gegenüber den Neobatrachia, den so genannten „höheren Froschlurchen“ besitzen die Archaeobatrachia, echte Rippen, sowie eine großteils mit dem Mundboden verwachsene, und daher nicht vorschnellbare, Zunge.

Bombina variegata zählte zusammen mit den Gattungen *Alytes* (Geburtshelferkröten) und *Discoglossus* (eigentliche Scheibenzünger) lange Zeit zur Familie der *Discoglossidae* (Scheibenzünger), wobei viele Wissenschaftler auf die Unähnlichkeiten zwischen *Bombina* und den anderen Gattungen hinwiesen. Anhand von phylogenetischen, als auch morphologischen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Gattungen *Alytes*, *Bombina* und *Discoglossus* nicht besonders nahe verwandt sind (LANZA et al. 1976, CANNATELLA 1985, FORD & CANNATELLA 1993).

Anhand dieser Erkenntnis wurde die Gattung *Bombina* zusammen mit der Gattung *Barbourula* als eigene Familie, nämlich der Bombinatoridae, eingeteilt.

1.2 Morphologie

Gelbbauchunken erreichen eine Kopf-Rumpf-Länge von bis zu 56 mm. In Mitteleuropa liegt sie meist zwischen 35 bis 45 mm (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Die weiblichen Gelbbauchunken sind im Durchschnitt etwas größer als die männlichen, jedoch ist der Größenunterschied zwischen den Geschlechtern im Vergleich zu anderen heimischen Amphibien, wie zum Beispiel der Erdkröte (*Bufo bufo*), weniger stark ausgeprägt (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Gelbbauchunken beziehungsweise Unken im Allgemeinen haben herz- oder tropfenförmige Pupillen (Abb. 1.1 a) und sind dadurch eindeutig von allen anderen heimischen Froschlurchen – deren Pupillen oval sind – abgrenzbar. Das Trommelfell ist äußerlich nicht sichtbar und die Parotiden (Ohrdrüsen) sind nicht ausgebildet (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Weiters ist bei Unken die Zunge mit dem Mundboden verwachsen und deshalb nicht vorschnellbar. Gelbbauchunkenmännchen haben im Gegensatz zu Rotbauchunkenmännchen keine Schallblasen. An den Körperseiten sind Reste des Seitenlinienorgans

angelagert, wodurch Wasserwellen wahrgenommen werden können. An der zweiten bis vierten Zehe können bei männlichen Gelbbauchunken während der Fortpflanzungsperiode kleine, verhornte Brunftschwien (Abb. 1.1 b) beobachtet werden (NÖLLERT & GÜNTHER 1996). Deutlich ausgeprägter sind die Brunftschwien bei paarungsbereiten Männchen im Bereich des Unterarms und den zwei oder drei inneren Fingern (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Sie sind bei älteren Individuen dunkelbraun bis schwarz gefärbt. Außerhalb der Paarungszeit oder bei jüngeren Tieren sind die Brunftschwien hellbraun und weniger auffällig.

Die Haut der Rückenseite der Gelbbauchunke ist mit einer Vielzahl kleiner, mit schwarzen Hornstacheln besetzten, Warzen ausgestattet (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Man kann feststellen, dass die Warzen der Männchen im Rückenbereich und am Außenrand der Hinterbeine stärker verhornt, spitzer und höher sind, als die der Weibchen. Man vermutet, dass durch diese Ausprägung eine eventuelle Fehlpaarung rascher bemerkt wird (ABBÜHL & DURRER 1992).

Die Rückenseite der Gelbbauchunke ist hell- bis dunkelgraubraun gefärbt und weist vor allem dicht hinter dem Kopf olivfarbige Flecken auf (Abb. 1.1 c, d). Je nach Umgebung kann die Färbung leicht variieren (NÖLLERT & GÜNTHER 1996). Die Haut der Gelbbauchunken ist vergleichsweise dick und enthält zahlreiche Drüsen, die eine schützenden, alkalischen Schleim abgeben. Bei Bedrohung durch Fressfeinde wird ein saures Sekret produziert.

Die Bauchseite ist auffallend gelb gefärbt und mit schwarzen oder grauschwarzen Flecken versetzt, welche meist weniger als 50 % der Gesamtfläche einnehmen (Abb. 1.1 b). Der erste Finger und die erste Zehe sind – im Gegensatz zur Rotbauchunke – stets gelb gefärbt (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Das Fleckenmuster der Bauchseite ist – wie ein Fingerabdruck – einmalig und verändert sich nach den ersten Wochen der Metamorphose nur mehr in geringem Maße. Dadurch kann ein Individuum zeitlebens eindeutig identifiziert werden (NILLSON 1954).

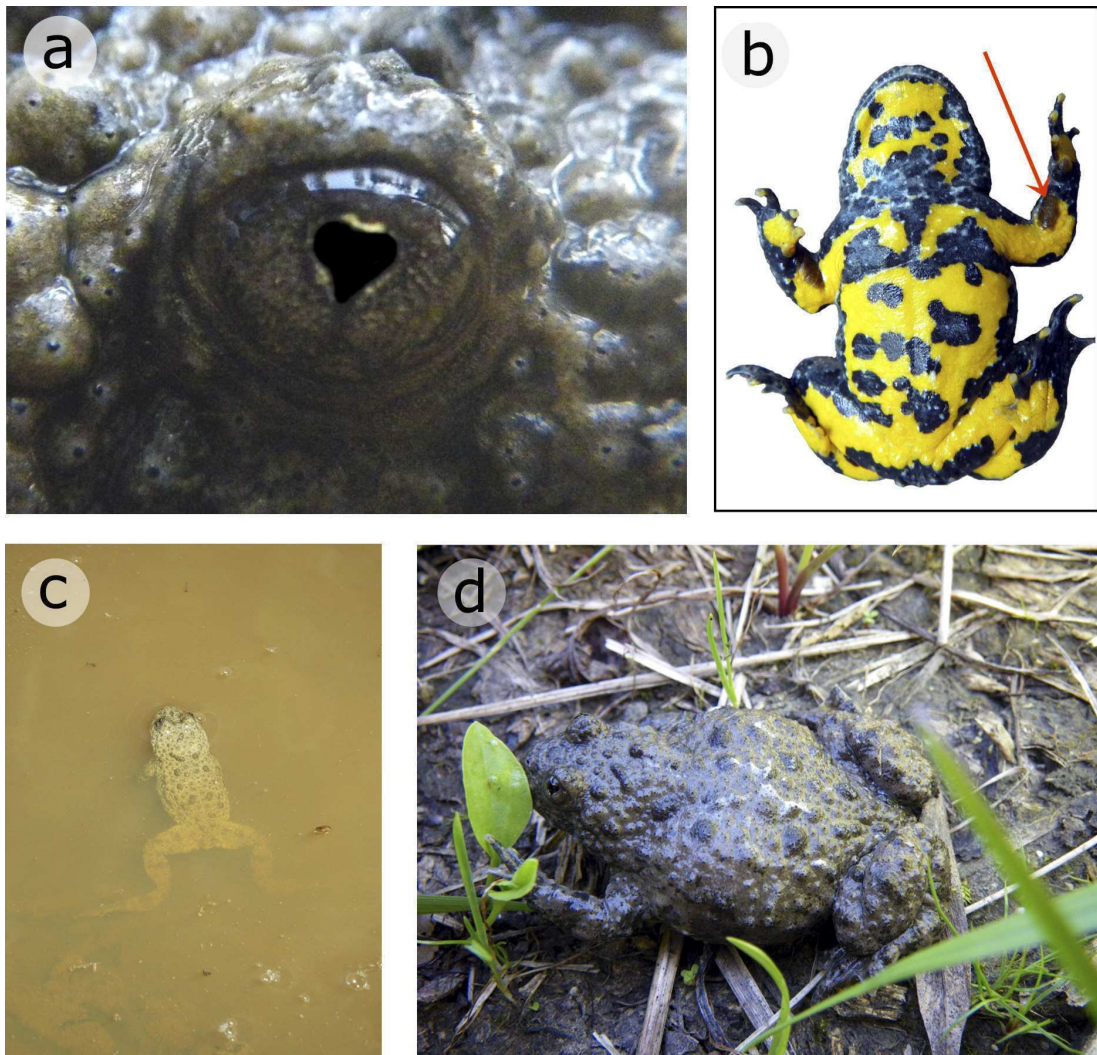


Abb. 1.1: Morphologie von *Bombina variegata* (a: herzförmige Pupille; b: Bauchfleckmuster und Brunftschwien; c: Tarnung im Gewässer; d: Tarnung an Land)

1.3 Verbreitung

1.3.1 Europa

Bombina variegata kommt nur in Europa vor. Die Verbreitung reicht von Frankreich über Belgien, die Südspitze der Niederlande, Mittel- und Süddeutschland, Tschechien, Österreich, Schweiz, Italien nördlich der Poebene, Slowakei, den südlichen Rand Polens, Bulgarien, Rumänien, die Staaten des ehemaligen Jugoslawiens, Albanien bis Griechenland (GLANDT 2008). Im Flachland Mittel- und Osteuropas wird sie durch die Rotbauchunke (*Bombina bombina*) abgelöst, mit welcher es in Übergangszonen häufig zu Hybridisierungen kommt (SYZMURA & BARTON 1986). Die italienischen Populationen südlich der Poebene werden taxonomisch als eigene Art (*Bombina pachypus*) geführt (GUARINO et al. 2009).

1.3.2 Österreich

Gelbbauchunken kommen, als Bewohner des Berg- und Hügellandes, in allen Bundesländern Österreichs vor. Die Zentralalpen und das Tiefland im Norden des Burgenlandes sowie im Osten Niederösterreichs sind unbesiedelt. In Höhen zwischen 300 und 1000 m ü.NN sind überdurchschnittliche Dominanzwerte vorhanden (CABELA et al. 2001).

1.3.3 Land Salzburg

Bombina variegata kommt in allen Bezirken des Bundesland Salzburg vor, wobei sich der Verbreitungsschwerpunkt über den Bereich der unteren Salzach, dem Untersberg-Vorland und der Flyschzone nordöstlich der Stadt Salzburg erstreckt (Abb. 1.2). In diesen Gebieten wurden die größten Populationen angetroffen. In den Gebirgsgauen besiedelt sie hauptsächlich Talbereiche, sodass die Vorkommen sehr klein und stark gestreut sind (KYEK & MALETZKY 2006).

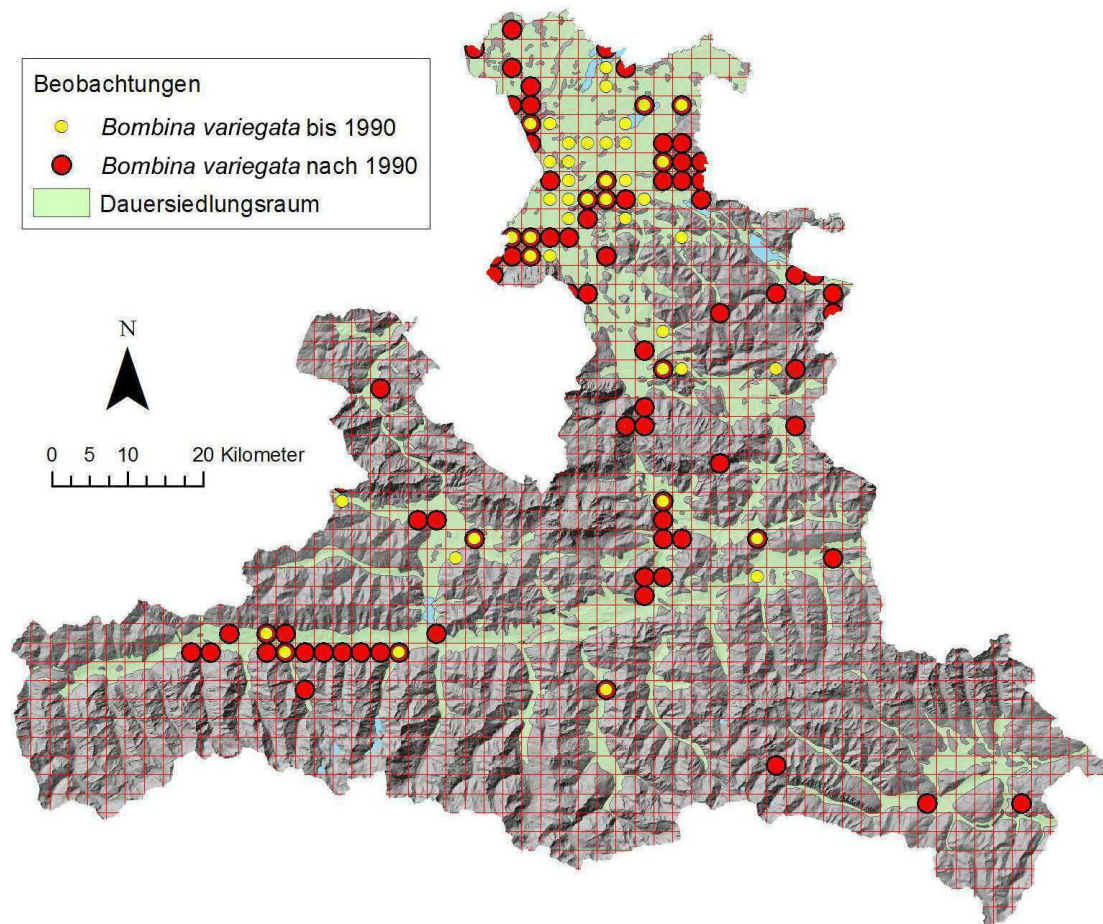


Abb. 1.2: Verbreitung der Gelbbauchunke im Bundesland Salzburg (Datenquelle: Sagis - Land Salzburg, KYEK & MALETZKY 2006)

1.4 Untersuchungsgebiet

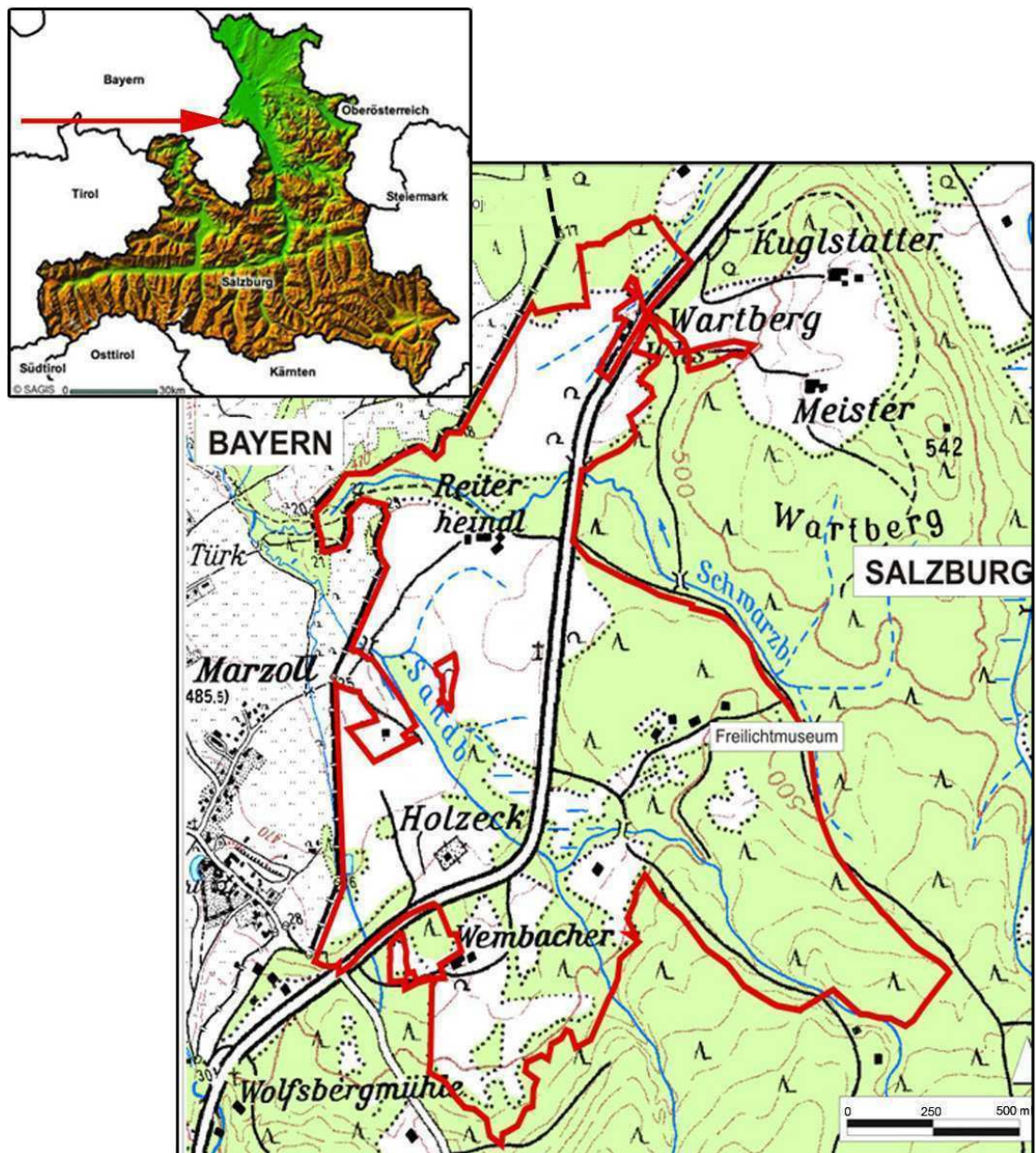
Das 190 ha große Gebiet des Untersberg-Vorlandes ist, wie von der EU in der so genannten FFH-Richtlinie (RL 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 idgF) gefordert, als Natura 2000-Gebiet „Untersberg-Vorland“ unter Schutz gestellt.

Wie in Abbildung 1.3 zu sehen ist, befindet es sich im westlichen Teil des Flachgaus im Bundesland Salzburg in der Gemeinde Großmain, welche auf den nördlichen Ausläufern des Untersbergs, an der Grenze zu Bayern liegt. Das Gebiet liegt auf einer Höhe von 400 bis 600 m ü.NN. Im Zentrum befindet sich das ca. 50 ha große Gelände des Salzburger Freilichtmuseums.

Der umgebende Lebensraum ist geprägt von traditionell land- und forstwirtschaftlicher Nutzung, sodass es als abwechslungsreiches Mosaik aus Streuwiesen, Bächen und Feldgehölzen beschrieben werden kann. Der Bereich vom Freilichtmuseum Richtung Untersberg wird hauptsächlich von forstwirtschaftlich genutzten, fichtendominierten Wäldern geprägt.

Von Oktober 2006 bis Oktober 2010 wurde das Natura 2000-Gebiet durch das LIFE Projekt (L'Instrument Financier pour l'Environnement) wissenschaftlich betreut und begleitet. Oberstes Ziel dieses LIFE-Projekts ist die Verbesserung der Lebensraumsituation im Gebiet vorkommender, europaweit stark gefährdeter Schmetterlinge (v.a. Eschenscheckenfalter) und anderer gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Innerhalb der Gruppe der Amphibien ist hier vor allem die Gelbbauchunke zu nennen. Sie steht unter dem Schutz der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie und gilt als typisches Faunenelement der feuchten, halboffenen Biotope. Sie stellt somit eine wichtige Zielart des Schutzgebietes dar.

Eine die Gelbbauchunke betreffende Maßnahme war die Schaffung neuer Aufenthalts- und Laichgewässer. Im Winter des Jahres 2008 wurden unter anderem deswegen fünf neue Kleinstgewässerkomplexe innerhalb des Natura 2000-Gebiets angelegt.



Datenquelle: Sagis, Land Salzburg

Abb. 1.3: Lage des Natura 2000-Gebiets „Untersberg-Vorland“ im Bundesland Salzburg (Quelle: Sagis, Land Salzburg)

1.5 Lebensraum

1.5.1 Dynamik

Die Gelbbauchunke ist eine sogenannte Pionierart, das heißt neu entstandene, geeignete Gewässer können rasch besiedelt werden. Um die Stabilität einer Population zu gewährleisten, ist es daher dringend erforderlich, dass der Lebensraum eine gewisse Dynamik aufweist. Das heißt, es müssen immer wieder neue Gewässer, mit frühen Sukzessionsstadien zur Verfügung stehen. In den „ursprünglichen“ Lebensräumen der Gelbbauchunke, wie etwa in Wildschweinsuhlen, im Überschwemmungsgebiet von unregulierten Bächen und Flüssen oder Quellaustritten ist diese Dynamik gegeben. In den anthropogen beeinflussten Gebieten, wie Abbaugeländen oder Forstbereichen mit Wagenspurtümpeln, sorgt der Mensch für die Entstehung von neuen Lebensräumen (GOLLMANN & GOLLMANN 2002).

1.5.2 Terrestrischer Lebensraum

Sommerlebensraum Während der Sommermonate, vor allem außerhalb der Fortpflanzungsperiode, halten sich Gelbbauchunken auf Landbereichen nahe den Reproduktionsgewässern auf. Als Verstecke dienen dabei Baumstümpfe, Bodenrisse, Gesteinshalden oder hohl liegende Steine. Es werden jedoch auch künstliche Strukturen, wie zum Beispiel Plastikteile als Versteckmöglichkeiten wahrgenommen (NIEKISCH 1996).

Winterlebensraum Bisher ist wenig über die Überwinterung von Gelbbauchunken bekannt. NIEKISCH (1996) deutet darauf hin, dass die Überwinterungsquartiere vorzugsweise im Wald liegen. Eine mögliche Erklärung ist, dass die Schwankungen in Temperatur und Feuchtigkeit in Wäldern schwächer sind, als im offenen Gelände. Weiters befinden sich in Waldgebieten mehr Versteckmöglichkeiten, wie morsche Baumstämme oder Erdlöcher (NIEKISCH 1996).

1.5.3 Aquatischer Lebensraum

Aufenthaltsgewässer Während der Sommermonate kann man bei hohen Temperaturen Unken jeden Geschlechts und jeden Alters in beschatteten, kühlen, stehenden Gewässern, sowie in schwach bis stark fließenden Gewässern antreffen (NIEKISCH 1996, MIESLER & GOLLMANN 2000). Damit Aufenthaltsgewässer von Gelbbauchunken genutzt werden, sollten diese diverse Versteckmöglichkeiten, wie Totholz, Steine, Uferauhöhlungen oder dichte Vegetation aufweisen (GOLLMANN & GOLLMANN 2002).

Laichgewässer Gelbbauchunken gelten als konkurrenzschwache Pionierart, welche sonnenexponierte, vegetationsarme, flache Gewässer als Laichgewässer benötigen. Der Untergrund ist lehmig-tonig oder teilweise mit Laub- oder Nadelblättern bedeckt. Die meisten Laichgewässer sind mit in der Regel weniger als einem 1 m² sehr klein und wenige cm bis zu einem Meter tief.

Durch die geringe Fläche und Tiefe erwärmen sich diese Gewässer relativ schnell, wodurch eine rasche Entwicklung des Laiches und der Kaulquappen gewährleistet wird. Die Gefahr der Austrocknung während der larvalen Entwicklung wird dadurch kompensiert, dass in temporären Laichgewässern eine geringe Dichte an Räubern herrscht und sie frei von Fischen sind (BARANDUN 1996, NIEKISCH 1996, GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Viele der ursprünglichen Laichgewässer der Gelbbauchunken, wie etwa schwach durchflossene Bachkolke, Überschwemmungstümpel, Quelltümpel, oder Wildschweinsuhlen (GOLLMANN et al. 1999) sind in den jetzigen, anthropogen stark beeinflussten Landschaften sehr selten geworden. Daher werden heute oftmals vom Menschen erschaffene Gewässer genutzt. Hauptsächlich handelt es sich dabei um Wagenspuren, die entlang von Bodenabbaugeländen oder Forststraßen entstehen und sich mit Regenwasser befüllen. (BESHKOV & JAMESON 1980, BARANDUN 1995, ABBÜHL 1997).

1.6 Gewässerverunreinigungen

Gelbbauchunken sind bezüglich Gewässerverunreinigungen – im Vergleich zu anderen heimischen Amphibien – relativ tolerant. So können auch eutrophierte Gewässer mit pH-Werten von 5,3 - 8,5 für die Fortpflanzung erfolgreich genutzt werden (NIEKISCH 1990).

1.7 Nahrung

SAS et al. (2005) untersuchten die Mageninhalte von 285 Individuen der Gelbbauchunke, deren Nahrung hauptsächlich aus Invertebraten – vor allem landlebenden Insekten – bestand. Bei den ebenfalls nachgewiesenen pflanzlichen Komponenten gehen SAS et al. (2005) davon aus, dass diese durch Zufall mit den Beutetieren mit aufgenommen wurden (SAS et al. 2005).

1.8 Hautgift

Gelbbauchunken besitzen ein Hautgift, welches zu 5 - 20 % aus Aminosäuren, 20 - 30 % aus Peptiden, 30 - 40 % aus löslichen Proteinen und zu 10 - 20 % aus unlöslichen Substanzen besteht (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Es dient in erster Linie zur Abwehr von Bakterien, Viren und Pilzen. Es kann jedoch auch als effektiver Schutz vor Fressfeinden dienen.

Bei Reizung wird ein scharf riechendes, schaumiges Sekret mit einem pH-Wert von 2 - 5,5 abgegeben (KAPFBERGER 1982). Der Kontakt des Hautgiftes mit Schleimhäuten von Fressfeinden bewirkt ein unangenehmes Brennen, sodass diese rasch von den Unken ablassen (MICHL 1978). Die Giftwirkung der Haut entwickelt sich erst, nachdem die Gelbfärbung der frisch metamorphisierten Unken abgeschlossen ist (NIEKISCH 1990).

1.9 Kahnstellung, Unkenreflex

Die erste Reaktion der Unken auf potentielle Fressfeinde ist die Flucht. Bei drohender Gefahr versuchen sie wegzuspringen und sich in der Umgebung zu verstecken. In Gewässern tauchen sie meist auf den Grund und verwühlen sich im Schlamm. Durch die

aufgewühlte Schlammwolke sind sie daher schwer zu finden. Oft verstecken sie sich auch unter Steinen, Geäst oder der vorhandenen Vegetation (NIEKISCH 1990). Wie bereits erwähnt ist die Oberseite der Gelbbauchunken – je nach Umgebung – bräunlich gefärbt und dient daher der Tarnung. Wie viele andere „giftige“ Tiere besitzt sie auf der Unterseite eine auffällige, gelbschwarze Warnfärbung, womit Fressfeinde abgeschreckt werden.

Bei Gefahr begeben sich Gelbbauchunken in die so genannte Kahnstellung (Abb. 1.4 a-c), man spricht oft auch von Unkenreflex. Dabei wird der Rücken durchgekrümmt und somit die Färbung von Kehle und Extremitäten sichtbar. Während die Unke in der Kahnstellung ist, wird verstärkt Hautsekret abgegeben (PRACHT 1986).

Es muss angemerkt werden, dass die Bereitschaft der Unken sich in diese Kahnstellung zu begeben sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Manche Tiere gingen auch nach mehrmaliger Reizung nicht in diese Position, wobei andere Tiere schon bei geringer Reizung dazu übergingen (BAJGER 1980, eigene Beobachtungen).



Abb. 1.4: Kahnstellung (a: Seitenansicht; b: Vorderansicht; c: Ansicht von oben)

1.10 Aktivitätszeiten

1.10.1 Jahr

In Mitteleuropa kann man – je nach Höhenlage – die ersten Unken bereits im März auffinden, wobei es stark von den Witterungsverhältnissen und der Umgebungstemperatur abhängt. Für den Beginn der Fortpflanzungsperiode sind höhere Wassertemperaturen erforderlich, sodass der erste Unkenlaich – je nach Wetter- und Höhenlage – meist im Mai aufgefunden werden kann. Die Paarungsaktivität erstreckt sich bei Unken, im Gegensatz zu Explosivlaichern wie zum Beispiel dem Grasfrosch (*Rana temporaria*) der im Frühjahr ablaicht, über mehrere Monate (NIEKISCH 1990).

Die Fortpflanzungsperiode dauert meist bis Juli oder August, wobei GOLLMANN & GOLLMANN (2002) von einem Fund winziger Kaulquappen in einer frischen Radspur Anfang September im Wienerwald berichteten, was auf ein späteres Ablachen hindeutet.

In der Biodiversitätsdatenbank für das Land Salzburg konnten 36 Funde von Gelbbauchunken in den Monaten September und Oktober dokumentiert werden (M. KYEK, persönl. Mitteilung). Innerhalb der Fortpflanzungszeit kann die Laichperiode durch mehrmalige, starke Regenfälle ausgelöst werden und in mehr oder weniger klar abgegrenzten Zeiträumen – je nach Niederschlag – stattfinden (SEIDEL 1988). Bei konstant verfügbaren Gewässern sind diese Intervalle nicht klar abgegrenzt und verlaufen relativ gleichmä-

fig über die gesamte Fortpflanzungsperiode (BARANDUN 1990, GOLLMANN et al. 1999, MIESLER & GOLLMANN 2000).

1.10.2 Tag

Je nach Umweltbedingungen und Lebensphase beeinflussen Faktoren wie Wasser-, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Niederschlag, Alter, Jahreszeit (Wanderung, Rufaktivität, etc.) das Aktivitätsmuster. Es können keine universell geltenden Angaben bezüglich der circadianen Rhythmen der Gelbbauchunken gemacht werden (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Allgemein kann jedoch die Aussage getroffen werden, dass in Landlebensräumen der Tag meist in kühleren Verstecken verbracht wird und die Hauptaktivität mehr in Dämmerungs-, Nacht- und frühen Morgenstunden liegt. Gelbbauchunken die sich in Gewässernähe aufhalten sind hingegen eher tagaktiv (NIEKISCH 1990).

1.11 Laichwanderung

Im Vergleich zu heimischen Amphibien wie zum Beispiel Grasfrosch (*Rana temporaria*) oder Erdkröte (*Bufo bufo*), welche als so genannte Explosivlaicher oder auch „explosive breeder“ genannt eine kurze, wenige Wochen andauernde, Laichperiode haben, in der Massenwanderungen von beziehungsweise zu den Laichgewässern stattfinden, gelten Gelbbauchunken zu den so genannten „prolonged breeder“. Ihr Fortpflanzungszeitraum erstreckt sich über mehrere Monate (WELLS 1997). Gelbbauchunken werden unter den heimischen Amphibien zu den Kurzstreckenwanderern gezählt.

Man darf die Wanderungsdistanzen jedoch keineswegs unterschätzen. So beobachtete SEIDEL (1988) eine Wanderungstrecke von 1200 m, die innerhalb von weniger als zwei Monaten zurückgelegt wurde. GOLLMANN & GOLLMANN (2002) konnten im Wienerwald beobachten, wie eine männliche Gelbbauchunke in drei Wochen zu einem 600 m entfernten Gewässer wanderte.

1.12 Paarung - Amplexus

Damit Unkenmännchen und -weibchen zueinander finden, rufen die Männchen an den Gewässern, suchen aber auch aktiv nach den Weibchen, indem sie die Wasseroberfläche abschwimmen (ABBÜHL & DURRER 2000). Im Gegensatz zu den „höheren Froschlurchen“ (Neobatrachia), bei denen das Weibchen im Bereich der Achseln der Vorderbeine umklammert wird („Amplexus axillaris“), erfolgt die Umklammerung der „niederen Froschlurche“ (Archaeobatrachia und Mesobatrachia) – zu denen die Gelbbauchunken zählen – im Hüft- bzw. Lendenbereich. Man spricht dabei vom so genannten „Amplexus lumbalis“ oder auch „Amplexus inguinalis“.

Bevor es zum eigentlichen Abläichen kommt, verharrt das Unkenpaar über mehrere Stunden im Amplexus (RÜHMEKORF 1958). Sobald das Weibchen durch aktives Abschwimmen geeignete Strukturen wie zum Beispiel Wasserpflanzen, Seggen oder Gehölz an einer nicht zu tiefen Stelle (bis 50 cm) findet, wird diese Struktur umklammert. Durch das Vor- und Zurückschieben der warzigen Hinterextremitäten des Gelbbauchunkenweibchens wird die Schambeinfuge des Männchens stimuliert. Das Männchen krümmt nun

den Rücken, sodass seine Kloake nur wenige Millimeter von der des Weibchens entfernt ist. Nun werden die Eier abgegeben und vom Männchen besamt. Anschließend beginnt der so genannte „Kreistanz“. Dabei dreht sich das Paar nach der Besamung der Eier zwei bis acht Mal horizontal um die eigene Achse (ABBÜHL & DURRER 2000). Unter Laborbedingungen konnte festgestellt werden, dass sich dieser Prozess über einen Zeitraum von 30 bis 45 Sekunden erstreckt. Es wurde weiters beobachtet, dass auf jede Laichabgabe ein erneuter Kreistanz folgte. Die Eier werden dadurch in lockeren Klümpchen um die jeweilige Struktur gewickelt.

Die Laichklumpen können aus bis zu 100 Eiern bestehen, meist enthalten sie jedoch nur 10 bis 20 Eier (HABEL 1995). Es ist schwierig die genaue Anzahl der Eier im Freiland zu bestimmen, da das Weibchen die Eier auf mehrere Klumpen teilweise sogar auf verschiedene Gewässer verteilt und das Ablaichen bis zu mehrere Stunden andauern kann (ABBÜHL & DURRER 2000).

Die Körpergröße scheint bei der Partnerwahl eine untergeordnete Rolle zu spielen (SY & GROSSE 1998). Bei einer Studie wurde von BARANDUN (1990) herausgefunden, dass die Weibchen durchschnittlich 1,2 mm größer sind, als die Männchen. Größere Männchen haben den Vorteil, andere – bereits klammernde – Männchen verdrängen zu können (SEIDEL 1988, ABBÜHL & DURRER 2000). Bei dem Versuch ein klammerndes Männchen zu verdrängen, wird von der betroffenen Unke mit Abwehrrufen und Fußritten reagiert. Im Großteil der Fälle kann die Position erfolgreich verteidigt werden (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). In seltenen Fällen werden auch Unkenmännchen umklammert. Durch die abgegebenen Befreiungsrufe sowie die spitzen, am Rücken sitzenden Warzen, wird von dem umklammerten Männchen in der Regel sehr schnell abgelassen (SAVAGE 1932). Umklammern Unkenmännchen jedoch Individuen anderer Amphibienarten, so werden von diesen keine Befreiungsrufe abgegeben. Der so genannte „falsche Amplexus“ kann sich über einen längeren Zeitraum erstrecken. Es wurden Fehlpaarungen zwischen einem Unkenmännchen und einem Laubfrosch (*Hyla arborea*) (GOLLMANN & GOLLMANN 2002) und einem Grasfrosch (*Rana temporaria*) (SAVAGE 1932) beobachtet.

1.13 Larvalentwicklung

1.13.1 Unkenlaich

Die Oberseite der Eier ist – im Gegensatz zur hellen Unterseite – dunkel pigmentiert und schützt somit den Innenbereich des Eies vor UV-Strahlung. Das Ei ist von einer Vitellarmembran und einer Gallerthülle umgeben (Abb. 1.5 a). Der Durchmesser der Eier liegt zwischen 1,7 mm und 2,2 mm (BARANDUN 1995). Im Verhältnis zur Körpergröße sind die Eier relativ groß.

RAFIŃSKA (1991) geht davon aus, dass dies eine Anpassung an die Entwicklung in temporären Gewässern ist, da aus den relativ großen Eiern größere Larven entstehen und die Tiere somit schneller metamorphosieren. GOLLMANN & GOLLMANN (2002) stellten fest, dass die optimale Temperatur für die Entwicklung der Eier zwischen 18°C und 28°C liegt.

Kurze Kälteperioden mit Temperaturen um den Gefrierpunkt beeinträchtigen die Ent-

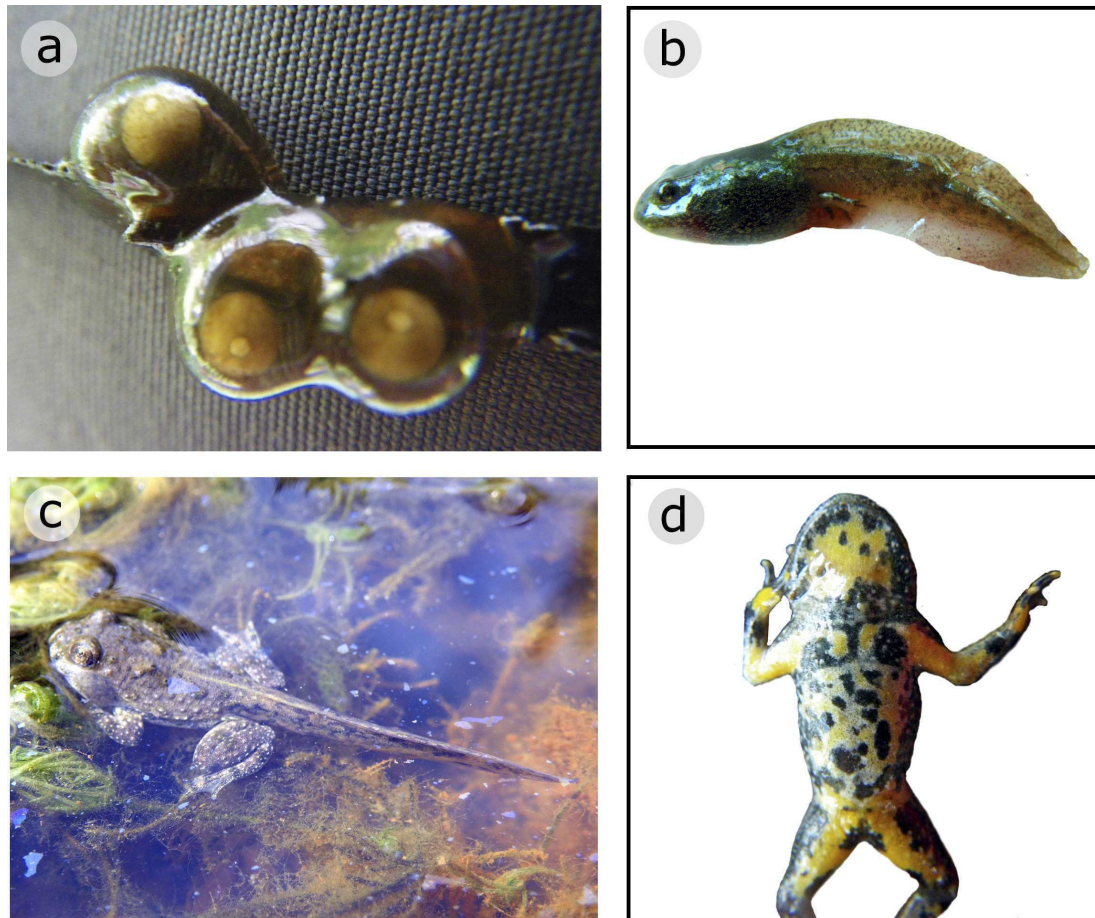


Abb. 1.5: Larvalentwicklung von Gelbbauchunken (a: Laich; b: Larve; c: Metamorphling, d: noch nicht vollständig ausgefärbtes Juveniltier)

wicklung von Unkenembryonen nicht. Nach vier bis zehn Tagen schlüpfen die Embryonen aus der Gallerthülle (BARANDUN 1995), sie haben eine Größe von 6 - 10 mm und ernähren sich in den ersten Tagen vom Dottervorrat, der sich im Darm befindet (KAPFBERGER 1984). Unter Laborbedingungen wurden die Eier der Gelbbauchunke von Geburtshelferkrötenlarven, Erdkrötenlarven, Grasfroschlarven, Springfroschlarven, Grünfroschlarven, Kreuzkrötenlarven und Laubfroschlarven gefressen (HEUSSER 1971, KAPFBERGER 1982). Als weitere Laichräuber sind adulte Berg- und Teichmolche (BARANDUN 1995) und Stichlinge (NIEKISCH 1990) zu nennen.

1.13.2 Kaulquappen, Larven

Die graubraun bis braun gefärbten Kaulquappen (Abb. 1.5 b) der Gelbbauchunken halten sich vorrangig am Gewässerboden auf, ihr Körperbau ist daher relativ breit und abgeflacht (ALTIG et al. 1999). Das Spirakulum sitzt auf der Mittellinie der Bauchseite auf, bei dem Großteil anderer heimischer Froschlurche liegt es auf der linken Körperseite. Dies ist

ein wichtiges Kriterium zur Abgrenzung der Gattung (GOLLMANN & GOLLMANN 2002).

Nach Beginn der Nahrungsaufnahme, bilden sich die Ansätze der Hinterbeine und gleichzeitig dazu entwickeln sich die Vorderextremitäten im Kiemenraum. Während der nächsten Wochen verlängern sich die Vorderbeine, verbreitern ihre Enden und differenzieren sich zu Zehen. Die Hinterextremitäten brechen schließlich durch den Kiemenraum. Weiters nimmt die Lunge in diesem Stadium ihre Funktion auf (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Faktoren wie Temperatur, Nahrungsangebot, Fressfeinde und Dichte beeinflussen die Entwicklungsdauer der Kaulquappen maßgebend. Vom Abläichen bis zur Metamorphose vergeht ein Zeitraum von ein- bis zweieinhalb Monate (BARANDUN & REYER 1997, SZCZERBAK & SZCZERBAN 1980).

Die optimale Temperatur für die Entwicklung der Gelbbauchunkenkaulquappen liegt zwischen 24,6°C und 29,7°C (RÜHMEKORF 1958). Bei tieferen Temperaturen suchen die Larven den sich schneller erwärmenden Randbereich eines Gewässers auf. Bei hohen Temperaturen schwimmen sie in tieferen Regionen (GOLLMANN & GOLLMANN 2002).

Die Larven der Gelbbauchunken halten sich als Weidegänger vorwiegend am Gewässersgrund auf. Die von KAPFBERGER (1982) untersuchten Kotproben bestanden neben Schlamm auch aus verschiedenen Algenarten, sowie sessilen Ciliatenarten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnte beobachtet werden, wie ein von einer Libellenlarve attackiertes, jedoch freigekommenes Individuum anschließend von einer großen Anzahl an Artgenossen verspeist wurde.

Die dunkle Färbung dient der Tarnung und somit als Schutz vor Fressfeinden, wie Molchen (Bergmolch *Ichthyosaura alpestris*, Kammolch *Triturus cristatus*, Teichmolch *Lissotriton vulgaris*, Fadenmolch *Lissotriton helveticus*) (KAPFBERGER 1982), Ringelnattern (*Natrix natrix*), (GOLLMANN & GOLLMANN 2002, eigene Beobachtung), Fische wie etwa den Stichling (NIEKISCH 1990), Libellenlarven (eigene Beobachtung) und anderen räuberischen Insekten und deren Larven (KAPFBERGER 1982, SEIDEL 1988, NIEKISCH 1990). BARANDUN (1995) konnte in vegetationsarmen Gewässern auch verschiedene Vögel beim Fressen von Unkenkaulquappen beobachten.

Da es sich bei den Laichgewässern um kleine, temporäre Gewässer mit starken Schwankungen des Wasserstandes handelt, kommt es oft zu einer hohen Dichte von Kaulquappen. Bei anderen heimischen Anuren kann dies zum so genannten „crowding effect“, auch Dichtestress genannt, führen. Dabei kommt es durch Absonderung chemischer Stoffe zu einer Wachstumshemmung eines Teiles der Larven, wodurch das Überleben einer bestimmten Anzahl von Kaulquappen gesichert werden kann (BEGON et al. 1998). Obwohl bei einer hohen Larvendichte die Metamorphlinge durchschnittlich etwas kleiner sind (HEUSSER 1972), scheinen Gelbbauchunken im Vergleich zu anderen Anurenarten weniger anfällig für den „crowding effect“ zu sein.

1.13.3 Metamorphlinge

Im Stadium der Metamorphose (Abb. 1.5 c) erfolgt eine Anpassung des Körperbaus vom aquatischen zum terrestrischen Leben. Im Laufe dieses Prozesses wird der Schwanz zurückgebildet, die Extremitäten werden vollständig ausgebildet, aber auch die inneren Organe unterziehen sich einer Umstrukturierung.

Die Rückenfärbung ähnelt mehr und mehr der der Adulttiere, wobei die Bauchseite zunächst noch gräulich ist und erst nach mehreren Wochen die typisch schwarz-gelb gefleckte Tarnfärbung bekommt (Abb. 1.5 d). Nachdem die Vorderbeine ausgebildet wurden, können die 10 bis 20 mm großen Metamorphlinge an Land gehen. Sie halten sich in den ersten Wochen nahe den Herkunftsgewässern auf, um bei Störungen dorthin flüchten zu können (NIEKISCH 1990, BARANDUN 1995). Die Unken wachsen im ersten Monat nach der Metamorphose, ca. 2 ± 5 mm. Bei der von MIESLER & GOLLMANN (2000) durchgeführten Studie im Lainzer Tiergarten, konnte nach der ersten Überwinterung ein Größenzuwachs von durchschnittlich $4,2 \pm 1,3$ mm pro Monat ermittelt werden.

Das Wachstum ist abhängig von den herrschenden Umweltbedingungen, sowie dem Metamorphosezeitpunkt, sodass ist es nur schwer möglich ist, anhand der Körpergröße Aussagen über das Alter geben zu können (GOLLMANN & GOLLMANN 2002).

1.14 Gefährdung & Schutz

1.14.1 Gefährdung

Bombina variegata ist als Pionierart auf stetige Störungen und dadurch auf das Entstehen von Gewässern in frühen Sukzessionsstadien angewiesen. Ursprünglich besiedelte die Gelbbauchunke Stillgewässer entlang unregulierter Bäche und Flüsse, sowie Feuchtgebiete in Wäldern mit natürlicher Dynamik. Diese großflächigen, dynamischen Gewässernetze mit einer großen Anzahl an temporären und permanenten Stillgewässer (Pfützen, Tümpel, Wildschweinsuhlen, Gräben, Überschwemmungsflächen) sind durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung und einhergehender Entwässerung, Schotterung von Forststraßen, sowie Aufforstung von Wiesen nach und nach verschwunden (PODLOUCKY 1996).

Weiters wurden in den vergangenen Jahrzehnten viele Flüsse und deren Zubringer begradigt, sodass auch hier in den meisten Fällen keine ausreichende Dynamik in der umgebenden Landschaft vorherrscht. Fischbesatz beziehungsweise wahlloses Aussetzen von allochthonen Fischarten (vor allem Goldfische) in potentielle Laichgewässer stellt eine weitere, schwerwiegende Beeinträchtigung des Lebensraums dar (GOLLMANN & GOLLMANN 2002, KYEK & MALETZKY 2006).

Nach der Roten Liste der IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) wird die Gelbbauchunke als „least concern“ (nicht gefährdet) eingestuft. Dies wird damit begründet, dass *Bombina variegata* eine weit verbreitete, unterschiedlichen Lebensräumen angepasste Art ist, bei der eine große Population angenommen wird. Daher ist es unwahrscheinlich, dass die Populationsgröße in naher Zukunft so stark sinken könnte, als dass sie in einen höheren Schutzstatus eingestuft werden sollte. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass sich diese Einstufung auf den Gesamtbestand Europas bezieht und in Teilgebieten anders eingeschätzt werden muss.

In der aktuellen Roten Liste der gefährdeten Amphibien und Reptilien Österreichs wird *Bombina variegata* von GOLLMANN (2007) als gefährdet eingestuft. KYEK & MALETZKY (2006) stufen die Gelbbauchunken im Bundesland Salzburg als „endangered“ (stark gefährdet) ein.

1.14.2 Schutzstatus

Europa Die Gelbbauchunke zählt nach Anhang II und IV der FFH-Richtlinie zu streng zu schützenden Arten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden sollen. Alle absichtlichen Formen des Fangs oder der Tötung von aus der Natur entnommenen Exemplaren dieser Art sind verboten. Weiters dürfen die Tiere, insbesondere während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten nicht gestört werden (RL 92/43/EWG 1992 idgF.).

Hauptziel der FFH-Richtlinie ist der Aufbau des europaweiten Schutzgebietsnetzes Natura 2000. Dadurch sollen die natürlichen Lebensräume des Anhangs I und die Arten des Anhangs II erhalten werden. Die Aufnahmen der Gelbbauchunke in Anhang II der Berner Konvention verbietet ferner jegliche Störung, Gefangennahme, Tötung und Handel dieser Tiere.

Salzburg Gelbbauchunken zählen, wie alle anderen natürlich vorkommenden Amphibien im Bundesland Salzburg zu den laut § 31 des Salzburger Naturschutzgesetzes 1999 (idgF.) vollkommen geschützten Arten. Gelbbauchunken dürfen daher weder mutwillig beunruhigt, noch verfolgt, gefangen oder getötet werden.

Weiters ist entgeltlicher oder unentgeltlicher Handel weder in lebendem, noch in totem Zustand verboten. Zuwiderhandlungen gegen diese Verordnung werden als Verwaltungsübertretungen nach § 61 des Salzburger Naturschutzgesetzes 1999 (idgF.) bestraft.

1.15 Zielsetzung & Fragestellung

Da *Bombina variegata* zu den Anhang II und IV Arten der FFH-Richtlinie zählt und im Bundesland Salzburg außerdem von KYEK & MALETZKY (2006) als „endangered“, also stark gefährdet, eingestuft wurde, ist es wichtig, möglichst viele Informationen über die Lebensraumsituation dieser bedrohten Art zu erlangen.

Bereits 2007 und 2008 wurden von MALETZKY im Natura 2000-Gebiet „Untersberg-Vorland“ im Zuge einer Amphibienkartierung bzw. einem Bestandsmonitoring von Gelbbauchunken, erste Ergebnisse präsentiert. *Bombina variegata* stellte zudem eine wichtige Zielart innerhalb des 2006 bis 2010 laufenden LIFE-Projekts dar.

Es erschien daher sinnvoll, dieses Gebiet im Rahmen der vorliegenden Arbeit näher zu untersuchen, um genauere Erkenntnisse über die Situation der im Bundesland Salzburg stark bedrohten Art *Bombina variegata* zu erlangen und des Weiteren Aufschluss über vorhandene, bzw. potentielle Gefährdungsfaktoren geben zu können, um somit einer gegebenenfalls vorliegenden Verschlechterung der Lebensraumbedingungen entgegenzuwirken.

2 Material & Methoden

2.1 Datengrundlage

In den Jahren 2007 und 2008 wurden von MALETZKY im Rahmen des LIFE-Projektes Untersberg-Vorland, erstmals umfangreiche Kartierungen durchgeführt (MALETZKY 2007 & 2008). Vor diesen Untersuchungen konnte lediglich ein Einzelfund einer Gelbbauchunke (durch Patrick GROS) am Rande des jetzigen Natura 2000-Gebiets in der Biodiversitäts-Datenbank des Haus der Natur verzeichnet werden (A. MALETZKY, persönl. Mitteilung).

Auf Grundlage dieser Daten wurden die Untersuchungsgewässer für die vorliegende Arbeit ausgewählt. Einige dieser Fundorte wurden bereits in den oben zitierten Arbeiten untersucht, sodass Aussagen zur Entwicklung des Unkenbestandes vom Jahr 2007 bis 2009 gemacht werden können. Die Datengrundlage wurde durch die Aufnahme weiterer Probenahmestellen für das Jahr 2009 mit der hier vorgestellten Arbeit erheblich erweitert. Es muss angemerkt werden, dass das untersuchte Areal nur einen Teil des Populationsgebiets der Gelbbauchunke umfasst.

2.2 Untersuchungszeitraum

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von April bis September 2009 (Tab. 2.1). Pro Begehung wurde abwechselnd die Hälfte des Gebietes untersucht. Nicht bei allen Begehungen konnten Unken dokumentiert werden.

Tab. 2.1: Begehungstermine

1. Termin	11.04.2009	11. Termin	18.06.2009
2. Termin	15.04.2009	12. Termin	01.07.2009
3. Termin	20.04.2009	13. Termin	17.07.2009
4. Termin	27.04.2009	14. Termin	22.07.2009
5. Termin	08.05.2009	15. Termin	07.08.2009
6. Termin	14.05.2009	16. Termin	16.08.2009
7. Termin	17.05.2009	17. Termin	30.08.2009
8. Termin	23.05.2009	18. Termin	31.08.2009
9. Termin	28.05.2009	19. Termin	22.09.2009
10. Termin	05.06.2009	20. Termin	23.09.2009

2.3 Nomenklatur

Die wissenschaftliche Nomenklatur der heimischen Amphibien- und Reptilienarten erfährt in den letzten Jahren aufgrund neuer systematischer Überlegungen laufend Veränderungen (VENCES 2007). Die wissenschaftliche Bezeichnung der Arten erfolgte entsprechend der gültigen Systematik nach FROST (2010) und den Kommentaren in VENCES (2007) und DUBOIS & RAFFAËLLI (2009). Die deutschen Namen wurden vom Atlas der Amphibien und Reptilien Österreichs übernommen (CABELA et al. 2001).

Tab. 2.2: Nomenklatur

	wissenschaftlicher Name	deutscher Name
Amphibia	<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus 1758)	Gelbbauchunke
	<i>Bombina orientalis</i> (Linnaeus 1761)	Rotbauchunke
	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus 1758)	Erdkröte
	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti 1768)	Bergmolch
	<i>Rana temporaria</i> (Linnaeus 1758)	Grasfrosch
	<i>Salamandra atra</i> (Linnaeus 1758)	Feuersalamander
Reptilia	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus 1758)	Ringelnatter

2.4 Methoden des Bestandsmonitorings

Das Bestandsmonitoring erfolgte leicht abgewandelt (höhere Anzahl an Begehungen) nach den Vorschlägen für Mindeststandards bei der Erhebung von Populationsdaten in GOLLMANN et al. (2007). Die Erfassung der Gelbbauchunkenbestände fand mittels Sichtkartierungen an den Gewässern statt. Es erfolgte eine Zählung der adulten und subadulten Individuen, sowie eine Fotografie der Bauchfleckmuster für die individuelle Wiedererkennung (ABBÜHL & DURRER 1993).

Dadurch kann im Weiteren die Populationsgröße mittels statistischer Auswertung geschätzt werden und Migrationsdistanzen zwischen Gewässerkomplexen errechnet werden. Bei bereits ausgefärbten, bzw. relativ weit entwickelten Metamorphlingen, wurde das Bauchfleckmuster ebenfalls dokumentiert. Die Anzahl der Laichballen, sowie die Anzahl der Larven und Metamorphlinge wurden geschätzt. Da viele der Gewässer eine mehr oder weniger starke Trübung aufgewiesen haben, ist eine genaue Abschätzung nicht in jedem Fall möglich.

Weiters wurde die Anzahl von rufenden Gelbbauchunkenmännchen aufgenommen. Die Reproduktion konnte durch Vorhandensein von Laich, Larven und Metamorphlingen dokumentiert werden, wobei man erst bei Dokumentation von späten Larvenstadien bzw. Metamorphlingen von einem Reproduktionserfolg ausgehen kann.

Im Zuge der Untersuchung an den Gewässern wurde die Begleitherpetofauna erfasst, um so gegebenenfalls Auswirkungen auf die Entwicklung der Larven und Erkenntnis bezüglich der Vergesellschaftung mit anderen Amphibien- bzw. Reptilienarten erlangen zu können. des Weiteren können somit Aussagen über die eventuell vorkommende, interspezifische Konkurrenz gegeben werden.

2.5 Datenerfassung

Die Datenerhebung erfolgte mit dem Kartierungsbogen zur Erfassung der Amphibien und Reptilienfauna Österreichs (KYEK & CABELA 1996). Neben den darin zu bewertenden Faktoren wurden für die vorliegende Arbeit weitere Bewertungskriterien wie Trübung, Beschattung, Temperatur, Beschaffenheit des Untergrunds und submerse Vegetation aufgenommen.

Da Gelbbauchunken relativ seichte Gewässer bevorzugen, wurde die Skalierung der

Tiefe adaptiert. Die Gewässertiefe wurde in < 15 cm, 15 - 30 cm und > 30 cm eingeteilt. Bei den untersuchten Habitaten handelt es sich großteils um temporäre Gewässer, sodass nach ergebnissen Regenfällen, bzw. nach längeren Trockenperioden sowohl Wasserfläche, als auch -tiefe stark schwanken können. Es wurde daher die durchschnittliche Gewässertiefe über das Jahr 2009 angegeben.

Die Kopf-Rumpf-Länge der einzelnen Individuen wurde mit einer analogen Schiebellehre vermessen und dokumentiert. Es muss angemerkt werden, dass die erfassten Körperlängen nicht unerhebliche Abweichungen aufweisen, da die Unken ihre Wirbelsäule mehr oder weniger stark krümmen, sodass die Messfehler bis zu 15 % betragen können (SEIDEL 1988). Daher wurden für die Verteilung der Körpergrößen (siehe Kapitel 3.5) Intervalle von < 2 cm; 2 - 3 cm; 3,1 - 4 cm und > 4 cm Kopf-Rumpf-Länge gewählt.

Auf die Erfassung des Gewichts wurde im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

2.6 Fundorte

Die Position der Fundorte wurde mittel GPS-Gerät (Garmin Gecko 101) ermittelt. Es wurden dabei die Rechts- und Hochwerte des österreichischen Meldenetzes der Zone M31 (gültig für Osttirol, Kärnten, Salzburg, Oberösterreich und der westlichen Obersteiermark) angegeben.

Bei ausgedehnten Gewässerkomplexen wurden die jeweiligen Rechts- und Hochwerte des Zentrums angegeben. Da sich der Großteil der Fundorte in Waldgebieten befand, lag die Genauigkeit der Positionsdaten meist bei ± 7 m, in Ausnahmefällen jedoch bei einer maximalen Abweichung von ± 15 m. Nach Abschluss der Datenaufnahme wurden die Punkte in die, über das LIFE Projekt vom Land Salzburg zur Verfügung gestellten, Orthofotos eingezeichnet.

In die Luftbilder wurde die Ausdehnung des Natura 2000-Gebiets und weitere kartographische Daten (shapefiles), welche ebenfalls vom Land Salzburg bereitgestellt wurden, integriert. Die Bearbeitung des kartographischen Materials erfolgte mit dem Open Source Programm Quantum GIS (Vers. 1.5.0).

Die nachstehende Abbildung zeigt die Lage der von Unken besiedelten Habitate.

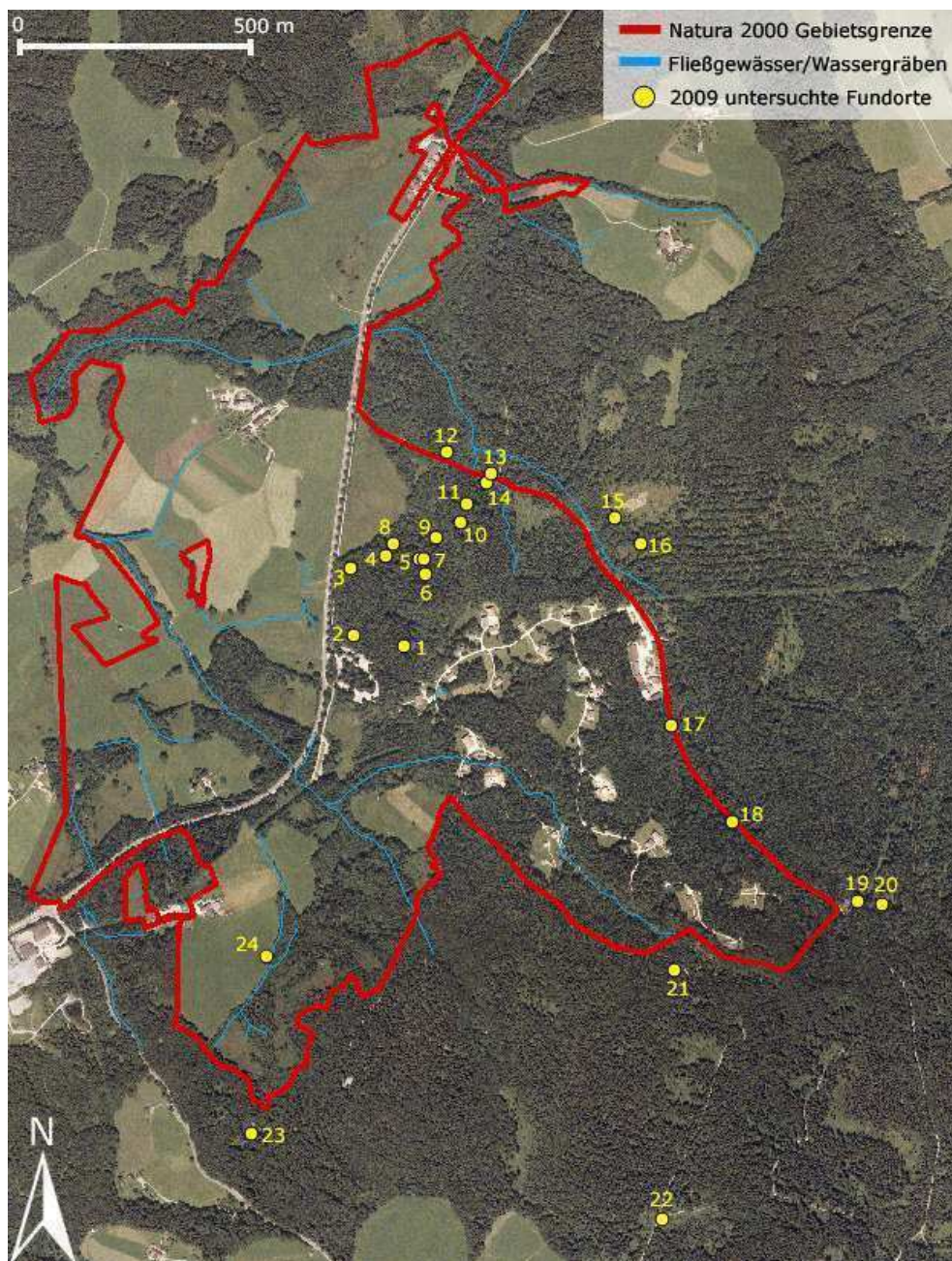


Abb. 2.1: Übersicht über die 2009 untersuchten Habitats (Quelle: SAGIS, Land Salzburg, LIFE-Projekt)

2.7 Geschlechterbestimmung

Abhängig vom Metamorphosezeitpunkt und den vorherrschenden Umweltbedingungen, werden Gelbbauchunken nach ein bis drei Überwinterungen geschlechtsreif (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Bei den männlichen Gelbbauchunken kann die Geschlechtsreife anhand der an Armen, Fingern und Zehen ausgebildeten Brunftschwieneln bestimmt werden. Diese sind während der Fortpflanzungssaison stärker ausgeprägt, können aber auch außerhalb dieser Zeit erkannt werden.

BARANDUN (1995) gibt für geschlechtsreife Männchen eine Mindestgröße von 30,8 mm an. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden deshalb Unken, welche eine Kopf-Rumpf-Länge < 30 mm hatten und bei denen keine Brunftschwieneln vorhanden waren, als subadult eingestuft. Bei den weiblichen Gelbbauchunken ist die Geschlechtsreife weniger offensichtlich. In Anlehnung an GOLLMANN & GOLLMANN (2002) wurden Unken erst ab einer Kopf-Rumpf-Länge von > 38 mm als adulte Weibchen eingestuft. Individuen die eine kleinere Körpergröße aufwiesen und bei denen keine Brunftschwieneln beobachtet werden konnten, wurden als subadult registriert.

2.8 Wassertemperatur

Um Aussagen über den Zusammenhang zwischen Wassertemperatur und Entwicklungsdauer geben zu können, wurde die Temperatur von vier ausgewählten Kleinstgewässern innerhalb des Gewässerkomplexes 19 anhand von Langzeittemperatursensoren, so genannten iButtons der Firma Maxim gemessen. Der iButton ist ein 16 mm dicker, in rostfreien Stahl eingegossener Computerchip, welcher über einen USB-Anschluss programmiert und ausgelesen werden kann. Da die verwendeten iButtons nicht wasserdicht sind, wurden sie in Folie geschweißt, in ein mit Steinen gefülltes Plastikröhrchen gegeben und am Gewässergrund positioniert.

In der vorliegenden Arbeit erfolgten die Messungen der Temperatur täglich um 24:00 Uhr, 04:00 Uhr, 08:00 Uhr, 12:00 Uhr, 16:00 Uhr und 20:00 Uhr über den Zeitraum vom 20.06.2009 bis 12.09.2009. Anschließend wurden die jeweiligen Tagesminima und -maxima grafisch dargestellt.

2.9 Individualerkennung

Nach Abschluss der Untersuchungen wurden die Fotos der Bauchseiten mittels dem Programm Adobe Photoshop (Vers.7.0) bearbeitet und anschließend ausgedruckt. In Anlehnung an den von ABBÜHL & DURRER (1993) und GOLLMANN & GOLLMANN (2002) vorgeschlagenen dichotomen Schlüssel, wurden die Unkenfotos sortiert.

Als wichtigste Kriterien diente die Verbindung bzw. Trennung der gelben Brustflecken miteinander und zu gelben Flecken an Armen und Bauch (Abb. 2.3). Für die vorliegende Arbeit wurde dieser Bestimmungsschlüssel vereinfacht (Abb. 2.2), bei einer sehr hohen Anzahl an Bauchseitenfotos empfiehlt es sich, weitere Fleckenverbindungen zu definieren. So ordnete GOLLMANN (1984) jedem Unkenbauch eine 32-stellige binäre Zahl, welche 32 Fleckenmerkmale repräsentiert, zu.

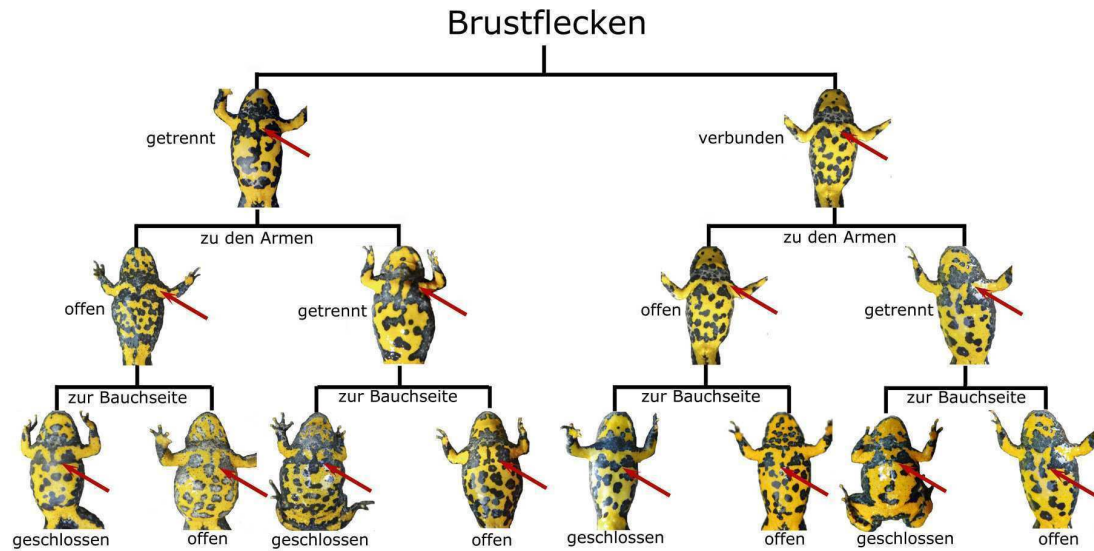


Abb. 2.2: Schlüssel für die Individualerkennung von Gelbbauchunken anhand des Bauchfleckenmusters

Wie bereits in Kapitel 1.2 beschrieben, kann es nach Abschluss der Metamorphose zu geringfügigen Veränderungen des Bauchfleckenmusters kommen (Abb. 2.3). Diese Abweichungen können dazu führen, dass die einzelnen Kriterien zur Individualerkennung nicht eindeutig bestimmt werden können. Daher ist es erforderlich, bei nicht eindeutig abgrenzbaren bzw. zweifelhafter Einordnung des Bestimmungsmerkmals (z.B.: „Brustflecken zu den Armen hin offen“ oder „Brustflecken zu den Armen geschlossen“) beide Wege des Bestimmungsschlüssels in Erwägung zu ziehen.

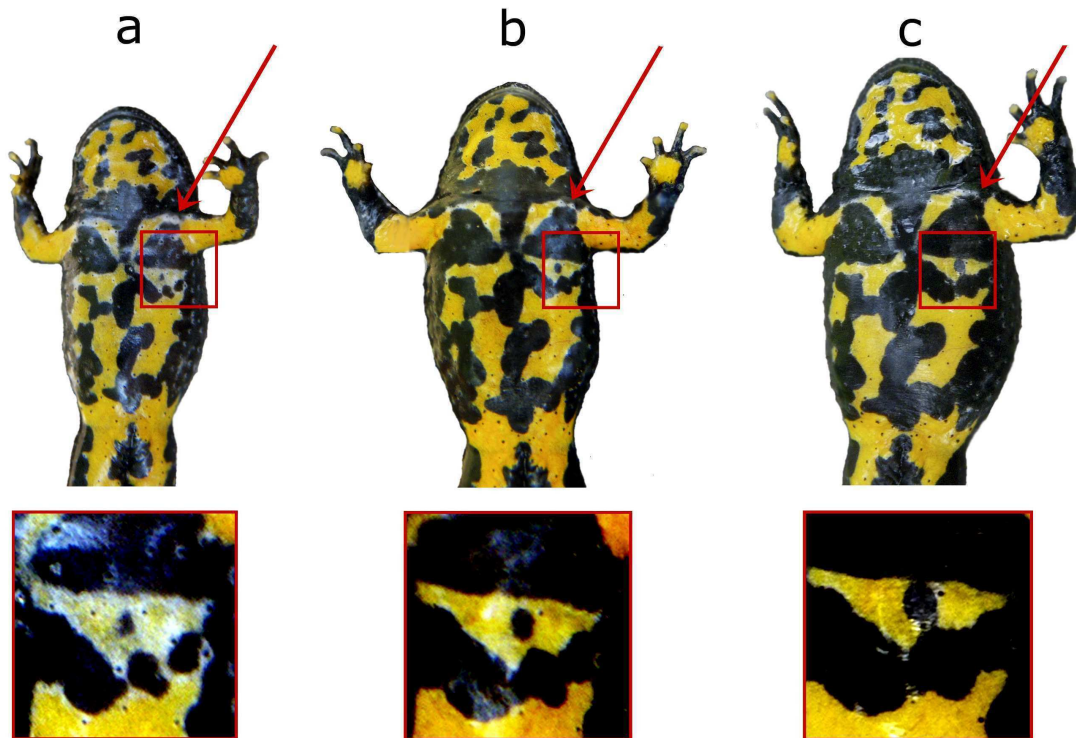


Abb. 2.3: Verschmelzung einzelner Bauchflecken miteinander (vergrößerte Bereiche).
Bei dem noch nicht vollständig ausgefärbten Juveniltier (a) am 23.05.2009 waren einzelne Flecken vorerst isoliert. Am 18.06.2009 (b) verbanden sich einzelne Flecken bereits miteinander und verdickten sich bis zum 17.07.2009 (c). Des Weiteren kann beobachtet werden, dass das sich Bestimmungskriterium „Brustfleck zu Armen hin offen/geschlossen“ über diesen Zeitraum veränderte (Pfeile).

2.10 Populationsgrößenschätzung

Bevor mit der Berechnung der Populationsgröße begonnen werden kann, muss das zu den erfassten Daten, bzw. den vorherrschenden Bedingungen passende Modell gefunden werden. Im Falle der vorliegenden Arbeit wurde das stochastische Modell nach JOLLY-SEBER gewählt (JOLLY 1965, SEBER 1965). Grund für diese Wahl waren folgende, den Daten und Bedingungen entsprechenden Kriterien (nach KREBS 1989):

- Es handelt sich um eine offene Population, deren Größe bedingt durch Migration, Geburten und/oder Todesfällen schwankt.
- Es finden mindestens drei Fang-Wiederfang Ereignisse statt.
- Anhand der Individualmarkierung kann das Tier eindeutig wiedererkannt werden, sodass eine so genannte „Fanggeschichte“ dokumentiert werden kann.
- Die Zeiträume zwischen den einzelnen Fangereignissen sollte konstant sein.
- Jedes Individuum hat die gleiche Fangwahrscheinlichkeit.
- Jedes Individuum hat die gleiche Überlebenschance bis zur nächsten Fangaktion.
- Die Markierungen können nicht verloren oder übersehen werden.
- Jedes Individuum wird unverzüglich nach dem Fang wieder frei gelassen.

Anhand der nachstehenden Formel kann die Populationsgröße für jede Fangaktion – ausgenommen der ersten und der letzten – berechnet werden (BEGON 1979).

$$N_{(t)} = \frac{M_{(t)}(n_{(t)}+1)}{(m_{(t)}+1)}$$

$$M_{(t)} = m_{(t)} + \frac{z_{(t)}r_{(t)}}{y_{(t)}}$$

$N_{(t)}$ geschätzte Populationsgröße zum Zeitpunkt t

$M_{(t)}$ Größe der Population der Wiederfänge zum Zeitpunkt t

$n_{(t)}$ Gesamtzahl der gefangenen Individuen in der Fangaktion t

$m_{(t)}$ Anzahl der wiedergefangenen, bereits markierten Tiere in der Fangaktion t

$z_{(t)}$ Anzahl der Tiere, die vor der Fangaktion t gefangen wurden, nicht in der Fangaktion t, aber in einer späteren Fangaktion wiedergefangen wurden

$r_{(t)}$ Gesamtzahl der an Tag t freigelassenen (markierten) Individuen

$y_{(t)}$ Anzahl der Individuen, die an Tag t gefangen, markiert und in einer späteren Fangaktion wieder gefangen wurden

In Microsoft Excel wurde eine Tabelle nach BEGON (1979) erstellt. Anschließend wurden die jeweiligen Werte durch einsetzen in die oben genannten Formeln errechnet. Vor allem im August wurde eine hohe Anzahl an juvenilen Tieren registriert, da diese hohe Anzahl das Ergebnis beeinflussen würde, wurden ausschließlich adulte und subadulte Tiere in die Berechnung einbezogen.

Um die Aussagekraft der Ergebnisse bewerten zu können, wurde für jede einzelne Populationsgröße die Standardabweichung berechnet. Weiters wurden für die Populationsgrößenschätzung nur die im Jahr 2009 erfassten Gelbbauchunken verwendet, um eine Verfälschung der geschätzten Populationsgröße zu verhindern, da sich die Untersuchungen von MALETZKY (2007 & 2008) auf vier Begehungen pro Jahr beschränkten und die Anzahl der dokumentierten Individuen in Relation zu den 2009 erfassten Individuen sehr gering ist.

2.11 Wanderdistanzen

Durch die Individualisierung der Gelbbauchunken anhand von Fotos der Bauchunterseiten können die Distanzen zwischen den einzelnen Fundorten mittels SAGIS (Salzburger Geographisches Informationssystem) berechnet werden. Da bereits die Koordinatenaufnahme mit dem GPS-Gerät bis zu ± 15 m abweichen kann und bei ausgedehnten Gewässerkomplexen die Koordinaten des Zentrums notiert wurden, weist die gemessene Distanz eine Unsicherheit von einigen Metern auf.

Anhand der miteinbezogenen Daten von MALETZKY (2007 & 2008) konnten Wanderungen von Individuen teilweise über einen Zeitraum von drei Jahren nachverfolgt werden. Es muss angemerkt werden, dass durch die hier beschriebene Methode nur die mindestens, von der betrachteten Unke, zurückgelegte Strecke geschätzt werden kann. Neben der hier vermessenen kürzesten Verbindung zwischen zwei oder mehr Fundorten können von der Unke selbstverständlich weitere Wegstrecken zurückgelegt worden sein.

Um die Unterschiede der durchschnittlich zurückgelegten Wanderdistanzen der einzelnen Alters- bzw. Geschlechtergruppen im Jahr 2009, sowie über den Zeitraum von 2007 bis 2009 bewerten zu können, wurden die Daten erst anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung geprüft und anschließend mittels einfaktorieller Varianzanalyse (ANOVA) bzw. Kruskal-Wallis-Test auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen getestet (für genauere Beschreibung der einzelnen Testverfahren siehe BORTZ & SCHUSTER 2010). Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Programm SPSS (Vers. 15.0) durchgeführt.

2.12 Fanggenehmigung

Alle in Salzburg natürlich vorkommenden Amphibienarten sind laut § 31 des Salzburger Naturschutzgesetzes 1999 (idgF.) und § 4 der Pflanzen- und Tierartenschutzverordnung 2001 (idgF.) geschützt. Als Mitglied der Herpetologischen Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur verfügt die Autorin für die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit über eine Ausnahmegenehmigung (Zahl: 21301-RI-548/9-2003) von der Naturschutzabteilung des Landes Salzburg.

3 Ergebnisse

3.1 Fundortbeschreibung

Die Abb. 3.1 gibt einen Überblick über die von Unken besiedelten Habitate.

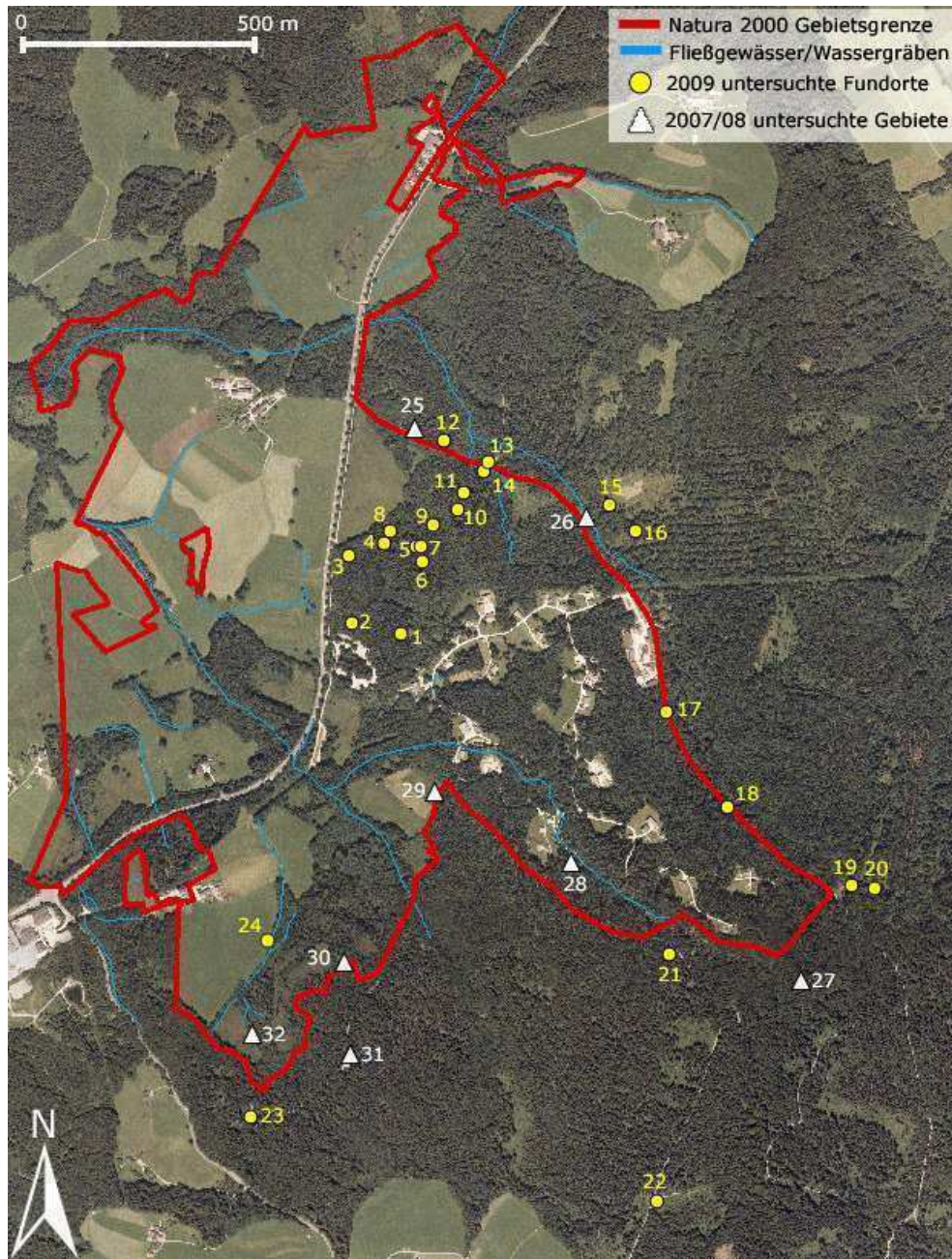


Abb. 3.1: Übersicht über die Lage der einzelnen Fundorte (Quelle: SAGIS, Land Salzburg, LIFE-Projekt)

Die gelben Punkte stellen die im Jahr 2009 untersuchten Lebensräume, an welchen Unken nachgewiesen wurden, dar. Insgesamt acht dieser Punkte wurden bereits in den Projektberichten von MALETZKY (2007 & 2008) beschrieben und übernommen. Im Laufe der Untersuchungen im Jahr 2009 kamen 15 neu entstanden Gewässer hinzu. Die weißen Dreiecke stellen Habitats dar, welche in den Jahren 2007 und 2008 von MALETZKY untersucht und in denen zumindest in einem Jahr Gelbbauchunken nachgewiesen wurden. Da einige der Gewässer im Jahr 2009 nicht mehr existent waren, bereits 2008 keine Gelbbauchunken bzw. Reproduktion nachgewiesen wurden und/oder die Fundorte (weit) außerhalb des Natura 2000-Gebiets lagen, fanden keine weitergehenden Untersuchungen statt. Um die einzelnen Fundorte genauer zu charakterisieren wurden die nachstehenden Tabellen erstellt. Dabei werden Angaben zu biotischen und abiotischen Faktoren der jeweiligen Gewässer und ihrer unmittelbaren Umgebung gemacht.

Um den Gesamteindruck der einzelnen Fundorte zu komplettieren, ist jedem ein entsprechendes Foto beigefügt. Die im Jahr 2009 nicht untersuchten Gewässer wurden ebenso angeführt, sodass im Falle von weiterführenden Untersuchungen des Gebiets alle dokumentierten Fundorte abrufbar sind.

3.1.1 Fundort 1



18.06.2009

Abb. 3.2: Fundort 1

Beschreibung: Ca. 50 m nordöstlich des Parkplatzes des Freilichtmuseums gelegenes, stark besonntes Kleinstgewässer, welches nur zu Beginn der Untersuchungen 2009 mit Wasser gefüllt war.

Tab. 3.1: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 1
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	1 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	< 15 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	< 25 %
Nachweise	n.e.	n.e.	3
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>R. temporaria</i>
Gewässertyp		Tümpel	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Waldlichtung	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421052/HW 290198	
Seehöhe		502 m ü.NN	

3.1.2 Fundort 2



17.05.2009

Abb. 3.3: Fundort 2

Beschreibung: Einzelnes Kleinstgewässer, welches nur zu Beginn der Untersuchungen 2009 mit Wasser gefüllt war.

Tab. 3.2: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 2
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	0,5 -1 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	< 25 %
Nachweise	n.e.	n.e.	4
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp		Tümpel	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 420938/HW 290522	
Seehöhe		490 m ü.NN	

3.1.3 Fundort 3



Abb. 3.4: Fundort 3

Beschreibung: Durch Staunässe gespeister Gewässerkomplex bestehend aus ca. 6 Kleinstgewässern am Waldrand, an Feuchtwiese angrenzend.

Tab. 3.3: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 3
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	10 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	25 - 50 %
Nachweise	n.e.	n.e.	6
Reproduktion	n.e.	n.e.	Larven
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	< 25 %
Herpetofauna	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Waldrand	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 420930/HW 290675	
Seehöhe		491 m ü.NN	

3.1.4 Fundort 4



24.10.2009

Abb. 3.5: Fundort 4

Beschreibung: Ca. 120 m westlich des Fußweges vom Freilichtmuseum Richtung Dachsweg liegender, ca. 20 m langer Wagenspurtümpelkomplex nahe dem Waldrand, bestehend aus sechs Einzelgewässern.

Tab. 3.4: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 4
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	25 - 30 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Nadelstreu
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	51 - 75 %
Nachweise	n.e.	n.e.	3
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		-	
BMN Koordinaten		RW 421011/HW 290704	
Seehöhe		505 m ü.NN	

3.1.5 Fundort 5



Abb. 3.6: Fundort 5

Beschreibung: Den Fußweg vom Freilichtmuseum Richtung Dachsweg kreuzender, ca. 50 m langer Wagenspurtümpelkomplex, bestehend aus ca. 25 Kleinstgewässern unterschiedlicher Größe und Beschattung.

Tab. 3.5: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 5
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	40 - 60 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	51 - 75 %
Nachweise	n.e.	n.e.	60
Reproduktion	n.e.	n.e.	Larven Metamorphlinge Juvenile
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>R. temporaria</i> <i>N. natrix</i> <i>B. bufo</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421087/HW 290698	
Seehöhe		508 m ü.NN	

3.1.6 Fundort 6



Abb. 3.7: Fundort 6

Beschreibung: Den Fußweg vom Freilichtmuseum Richtung Dachsweg kreuzender, ca. 40 m langer, Richtung Osten ausgedehnter Wagenspurtümpelkomplex, bestehend aus ca. 15 Kleinstgewässern, mit unterschiedlich starker Beschattung.

Tab. 3.6: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 6
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	20 - 35 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	51 - 75 %
Nachweise	n.e.	n.e.	31
Reproduktion	n.e.	n.e.	Larven Juvenile
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>R. temporaria</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421099/HW 290662	
Seehöhe		510 m ü.NN	

3.1.7 Fundort 7



23.05.2009

Abb. 3.8: Fundort 7

Beschreibung: Parallel zum Fußweg vom Freilichtmuseum Richtung Dachsweg verlaufende, ca. 5 m lange Wagenspuren.

Tab. 3.7: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 7
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	8 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	> 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	25 - 50 %
Nachweise	n.e.	n.e.	3
Reproduktion	n.e.	n.e.	Metamorphlinge Juvenile
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 42109/HW 290698	
Seehöhe		510 m ü.NN	

3.1.8 Fundort 8



Abb. 3.9: Fundort 8

Beschreibung: Ausgedehnter, Mitte August 2009 durch Abholzung entstandener Wagenspurtümpelkomplex, bestehend aus ca. 100 Kleinstgewässern. Der nördliche Teil zeichnet sich durch einen lichten, der südliche durch einen dichteren Baumbestand aus. Die Größe der einzelnen Gewässer erstreckt sich von 0,5 m² bis 10 m². Der Gewässerkomplex liegt zwischen dem Fußweg vom Freilichtmuseum Richtung Dachsweg und der Großmainer Landesstraße (L114). Im Rahmen der Untersuchungen wurden zahlreiche juvenile Gelbbauchunken nachgewiesen.

Tab. 3.8: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 8
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	120 - 150 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Nadelstreu
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	25 - 50 %
Nachweise	n.e.	n.e.	14
Reproduktion	n.e.	n.e.	Juvenile
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>R. temporaria</i> <i>B. bufo</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Waldschneise	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421027/HW 290731	
Seehöhe		505 m ü.NN	

3.1.9 Fundort 9

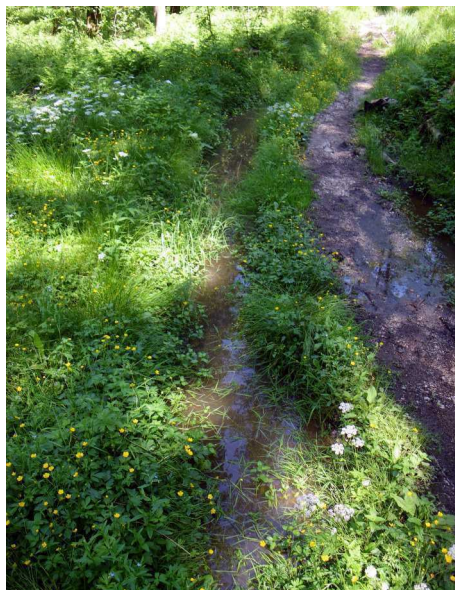


Abb. 3.10: Fundort 9

Beschreibung: Parallel zu Fußweg von Freilichtmuseum Richtung Dachsweg verlaufende Wagenspur mit auffällig vielen Nachweisen der Ringelnatter.

Tab. 3.9: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 9
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	10 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	> 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	25 - 50 %
Nachweise	n.e.	n.e.	7
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	< 25 %
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>N. natrix</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421124/HW 290745	
Seehöhe		508 m ü.NN	

3.1.10 Fundort 10



Abb. 3.11: Fundort 10

23.06.2009

Beschreibung: Einzelnes Kleinstgewässer nahe dem Dachsweg. Starke Schwankungen in Gewässerfläche und -tiefe.

Tab. 3.10: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 10
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	0,5 - 1,5 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	25 - 50 %
Nachweise	n.e.	n.e.	8
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>R. temporaria</i>
Gewässertyp		Tümpel	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421180/HW 290780	
Seehöhe		502 m ü.NN	

3.1.11 Fundort 11



23.06.2009

Abb. 3.12: Fundort 11

Beschreibung: Eine gut besonnte, 2009 entstandene Wagenspur nahe dem Dachsweg, welche einen optimalen Unkenlebensraum darstellt. Während der Fortpflanzungsperiode, als sich bereits einige Kaulquappen in den Gewässern befanden, wurden diese von einem Forstfahrzeug überfahren.

Tab. 3.11: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 11
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	4 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	> 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	< 25 %
Nachweise	n.e.	n.e.	23
Reproduktion	n.e.	n.e.	Larven
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>R. temporaria</i> <i>B. bufo</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Waldlichtung	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421194/HW 290821	
Seehöhe		498 m ü.NN	

3.1.12 Fundort 12



Abb. 3.13: Fundort 12

Beschreibung: Ausgedehnter, durch Forstarbeiten 2007 und 2008 entstandener Wagenspurtümpelkomplex auf einer ca. 1 ha großen Windwurffläche. Im Jahr 2009 waren sowohl die Gewässer, als auch die Uferbereiche stark bewachsen, sodass sich Fang und Nachweis von Gelbbauchunken als sehr schwierig herausstellte.

Tab. 3.12: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 12
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	250-500m ²	150-250 m ²
Wassertiefe	n.e.	> 30 cm	> 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	25 - 50 %
Nachweise	-	14	18
Reproduktion	n.e.	Larven	Laich
	n.e.	Metamorphlinge	
Makrophyten/Algen	n.e.	< 25 %	51 - 75 %
Herpetofauna	n.e.	<i>Rana temporaria</i>	<i>Rana temporaria</i>
	n.e.	<i>N. natrix</i>	<i>N. natrix</i>
			<i>B. bufo</i>
			<i>I. alpestris</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Windwurffläche	
Habitatstruktur		Waldschneise	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		Verbuschung	
BMN Koordinaten		RW 421150/HW 290940	
Seehöhe		480 m ü.NN	

3.1.13 Fundort 13



20.04.2009

Abb. 3.14: Fundort 13

Beschreibung: Vom Schwarzbach gespeister Tümpelkomplex, bestehend aus ca. vier Kleinstgewässern.

Tab. 3.13: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 13
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	7 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	51 - 75 %
Nachweise	n.e.	n.e.	8
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp		Tümpel	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Ufergehölz	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		-	
BMN Koordinaten		RW 421252/HW 290892	
Seehöhe		501 m ü.NN	

3.1.14 Fundort 14



15.04.2009

Abb. 3.15: Fundort 14

Beschreibung: Aufgestauter Bachbereich bei Rohrdurchlass, parallel zu Dachsweg, nahe Fußweg Richtung Freilichtmuseum.

Tab. 3.14: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 14 (n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden))

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	5 m ²	2,5 m ²
Wassertiefe	n.e.	16-30	< 15 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	> 75 %	> 75 %
Nachweise	n.e.	1	9
Reproduktion	n.e.	-	-
Makrophyten/Algen	n.e.	-	-
Herpetofauna	n.e.	-	-
Gewässertyp		Tümpel	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Graben	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		-	
BMN Koordinaten		RW 421240/HW 290870	
Seehöhe		480 m ü.NN	

3.1.15 Fundort 15



Abb. 3.16: Fundort 15

Beschreibung: Ca. 25 m östlich des Dachwegs gelegener Gewässerkomplex, welcher am Waldrand liegt und an eine Fettwiese angrenzt. Bestehend aus zwei – vermutlich im Frühjahr 2009 entstandenen – Wagenspuren, welche bereits im September überfahren wurden. Bei Begehungen 2010 wurde festgestellt, dass die Gewässer mit Schotter aufgefüllt wurden. Dieser Fundort ist somit nicht mehr existent.

Tab. 3.15: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 15
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	9 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	< 25 %
Nachweise	n.e.	n.e.	9
Reproduktion	n.e.	n.e.	Larven
	n.e.	n.e.	Juvenile
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Waldrand	
Nutzung		Landwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Landwirtschaftlicher Verkehr	
BMN Koordinaten		RW 421531 / HW 290792	
Seehöhe		499 m ü.NN	

3.1.16 Fundort 16



Abb. 3.17: Fundort 16

Beschreibung: Ruderalfläche bestehend aus drei parallel verlaufenden Wagenspuren. Bei einer Begehung 2010 wurde festgestellt, dass die gesamte Fläche mit Erde aufgeschüttet und anschließend erneut planiert wurde. Im nahen Umfeld dieses Fundortes entstand dadurch ein neuer, für Unken optimaler Lebensraum, in dem 2010 auch mehrere Funde von Adulttieren, Metamorphlingen, Larven, als auch Laich dokumentiert werden konnten.

Tab. 3.16: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 16
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	50 m ²	18 m ²	13 m ²
Wassertiefe	15 - 30 cm	< 15 cm	< 15 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	< 25 %	< 25 %
Nachweise	1	5	1
Reproduktion	Laich	Laich Larven	-
Makrophyten/Algen	n.e.	25 - 50 %	51 - 75 %
Herpetofauna	<i>R. temporaria</i>	n.e.	-
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Ruderalbiotop	
Habitatstruktur		Abbaugelände	
Nutzung		Schottergrube	
Gefährdungsfaktoren		Änderung der Nutzungsform	
BMN Koordinaten		RW 421591/HW 290731	
Seehöhe		492 m ü.NN	

3.1.17 Fundort 17

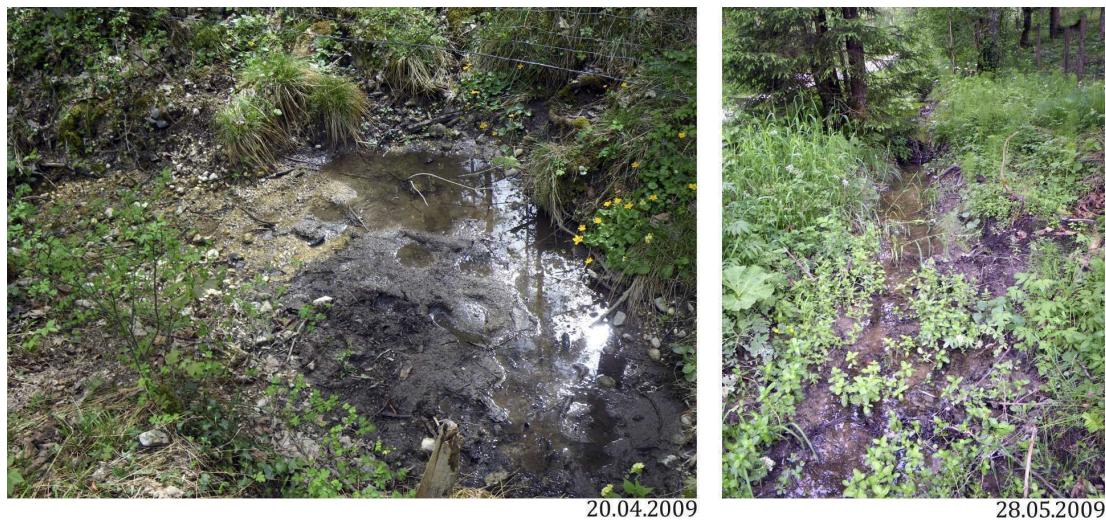


Abb. 3.18: Fundort 17

Beschreibung: Stillbereich eines Wassergrabens, zwischen Dachsweg und Zaun des Freilichtmuseums liegend.

Tab. 3.17: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 17
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	2 m ²	2 m ²
Wassertiefe	n.e.	15 - 30 cm	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	51 - 75 %	51 - 75 %
Nachweise	-	-	12
Reproduktion	n.e.	-	-
Makrophyten/Algen	n.e.	25 - 50 %	51 - 75 %
Herpetofauna	n.e.	-	<i>R. temporaria</i> <i>S. salamandra</i>
Gewässertyp	Stillwasserbereich		
Vegetationstyp	Mischwald		
Habitatstruktur	Graben		
Nutzung	-		
Gefährdungsfaktoren	-		
BMN Koordinaten	RW 421661/HW 290317		
Seehöhe	503 m ü.NN		

3.1.18 Fundort 18



17.05.2009

Abb. 3.19: Fundort 18

Beschreibung: Aufgestauter Bachbereich zwischen Dachsweg und Zaun des Freilichtmuseums liegend.

Tab. 3.18: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 18
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	10 m ²	5 m ²	7 m ²
Wassertiefe	15 - 30 cm	15 - 30 cm	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	51 - 75 %	51 - 75 %
Nachweise	1	-	1
Reproduktion	-	-	-
Makrophyten/Algen	n.e.	< 25 %	25 - 50 %
Herpetofauna	<i>S. salamandra</i>	-	<i>R. temporaria</i> <i>S. salamandra</i>
Gewässertyp		Stillwasserbereich	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Graben	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		-	
BMN Koordinaten		RW 421800/HW 290097	
Seehöhe		520 m ü.NN	

3.1.19 Fundort 19



Abb. 3.20: Fundort 19

Beschreibung: ausgedehnter, homogener Wagenspurtümpelkomplex entlang eines Forstweges mit relativ vielen Nachweisen der Gelbbauchunke. Während der Fortpflanzungsperiode konnte in manchen Einzelgewässern ein hohes Vorkommen von Libellenlarven beobachtet werden.

Tab. 3.19: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 19
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	20 m ²	20 - 40 m ²	50 - 70 m ²
Wassertiefe	15 - 30 cm	15 - 30 cm	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	51 - 75 %	51 - 75 %
Nachweise	2	16	83
Reproduktion	Laich n.e.	Larven Metamorphlinge	Larven Metamorphlinge Juvenile
Makrophyten/Algen	n.e.	< 25 %	-
Herpetofauna	<i>R. temporaria</i>	<i>I. alpestris</i> <i>N. natrix</i> <i>S. salamandra</i>	<i>I. alpestris</i> <i>N. natrix</i> <i>R. temporaria</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 422085/HW 289919	
Seehöhe		539 m ü.NN	

3.1.20 Fundort 20



16.06.2008 (Foto: Andreas Maletzky)

01.07.2009

Abb. 3.21: Fundort 20

Beschreibung: In einer Waldlichtung liegender, aus etwa 15 Kleinstgewässern später Sukzessionsstadien bestehender Wagenspurtümpelkomplex. Durch den starken Bewuchs der Uferbereiche konnten viele der gesichteten Unken nicht gefangen werden.

Tab. 3.20: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 20
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	50 m ²	50 - 100 m ²	50 - 70 m ²
Wassertiefe	15 - 30 cm	50 cm	> 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	25 - 50 %	25 - 50 %
Nachweise	2	28	78
Reproduktion	n.e.	Larven	Larven
		Metamorphlinge	Metamorphlinge
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	51 - 75 %
Herpetofauna	<i>I. alpestris</i> <i>N. natrix</i> <i>R. temporaria</i> <i>Z. vivipara</i>	<i>I. alpestris</i>	<i>I. alpestris</i> <i>N. natrix</i> <i>R. temporaria</i> <i>B. bufo</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		Waldlichtung	
Nutzung		-	
Gefährdungsfaktoren		Verbuschung	
BMN Koordinaten		RW 422140/HW 289919	
Seehöhe		540 m ü.NN	

3.1.21 Fundort 21



Abb. 3.22: Fundort 21

27.04.2009

Beschreibung: Wagenspurtümpelkomplex nahe einem Forstweg. Da dieser Fundort weit außerhalb des Natura 2000-Gebietes liegt, fanden die Untersuchungen ausschließlich im Zeitraum vom 15.04.2009 bis 17.05.2009, mit insgesamt vier Begehungen, statt.

Tab. 3.21: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 21
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	30 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	> 30 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	51 - 75 %
Nachweise	n.e.	n.e.	-
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	<i>I. alpestris</i>
Gewässertyp		Wagenspur	
Vegetationstyp		Mischwald	
Habitatstruktur		-	
Nutzung		Forstwirtschaft	
Gefährdungsfaktoren		Intensivierung der Forstwirtschaft	
BMN Koordinaten		RW 421666/HW 289760	
Seehöhe		565 m ü.NN	

3.1.22 Fundort 22



Abb. 3.23: Fundort 22

17.05.2009

Beschreibung: Parallel zum Fußweg verlaufender Wassergrabens. Da dieser Fundort weit außerhalb des Natura 2000-Gebietes liegt, fanden die Untersuchungen ausschließlich im Zeitraum vom 15.04.2009 bis 17.05.2009, mit insgesamt vier Begehungen, statt.

Tab. 3.22: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 22
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	n.e.	n.e.	1 m ²
Wassertiefe	n.e.	n.e.	< 15 cm
Untergrund	n.e.	n.e.	Schlamm
Beschattungsgrad	n.e.	n.e.	< 25 %
Nachweise	n.e.	n.e.	1
Reproduktion	n.e.	n.e.	-
Makrophyten/Algen	n.e.	n.e.	-
Herpetofauna	n.e.	n.e.	-
Gewässertyp	Stillwasserbereich		
Vegetationstyp	Mischwald		
Habitatstruktur	Graben		
Nutzung	-		
Gefährdungsfaktoren	-		
BMN Koordinaten	RW 421640/HW 289195		
Seehöhe	607 m ü.NN		

3.1.23 Fundort 23



Abb. 3.24: Fundort 23

Beschreibung: Gewässer im Bereich einer extensiv genutzten Schottergrube mit starken Schwankungen der Wasserfläche und -tiefe.

Tab. 3.23: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 23
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2007	2008	2009
Wasserfläche	20 ²	1 - 25 ²	1 - 30 m ²
Wassertiefe	15 - 30 cm	15 cm	15 - 30 cm
Untergrund	n.e.	Schotter	Schotter
Beschattungsgrad	n.e.	< 25 %	< 25 %
Nachweise	3	6	-
Reproduktion	-	-	-
Makrophyten/Algen	n.e.	< 25%	-
Begleithierpetofauna	<i>I. alpestris</i>	-	<i>R. temporaria</i>
Gewässertyp		Tümpel	
Vegetationstyp		Ruderalbiotop	
Habitatstruktur		Abbaugelände	
Nutzung		Schottergrube	
Gefährdungsfaktoren		Änderung der Nutzungsform	
BMN Koordinaten		RW 420705/HW 289389	
Seehöhe		524 m ü.NN	

3.1.24 Fundort 24



20.04.2009

Abb. 3.25: Fundort 24

Beschreibung: Im Zuge des LIFE-Projekts angelegter Gewässerkomplex, bestehend aus drei Kleinstgewässern, in welche im Zuge der Rettungsumsiedlung mehrere Individuen angesiedelt wurden. Die biotischen und abiotischen Charakteristika von diesem Fundort wurden nicht in die Auswertung der Lebensraumstrukturen miteinbezogen.

Tab. 3.24: Biotische und abiotische Charakterisierung des Fundorts 24
n.e. (nicht erhoben) - (nicht vorhanden)

	2009
Wasserfläche	7 m ²
Wassertiefe	10 - 20 cm
Untergrund	Schlamm
Beschattungsgrad	25 - 50 %
Nachweise	1 (+ 12 abgesiedelte Unken)
Reproduktion	Metamorphlinge
Makrophyten/Algen	-
Herpetofauna	<i>R. temporaria</i>
Gewässertyp	Angelegter Gewässerkomplex
Vegetationstyp	Mischwald
Habitatstruktur	Waldrand
Nutzung	-
Gefährdungsfaktoren	-
BMN Koordinaten	RW 420745/HW 289794
Seehöhe	510 m ü.NN

3.1.25 Fundort 25

Beschreibung: Nachweis von Patrick GROS aus dem Jahr 1999, Gewässer bereits 2008 nicht mehr existent. Auf Untersuchung des Fundortes wurde daher im Rahmen vorliegenden Arbeit verzichtet (Rechtswert: 421083; Hochwert: 290969)

3.1.26 Fundort 26

Beschreibung: An Bachufer des Schwarzenbachs liegende Wagenspur, welche nur bei niedriger Wasserführung des Baches besteht. Da dieses Gewässer von MALETZKY (2008) als suboptimal eingestuft wurde und im Jahr 2008 nur zwei Gelbbauchunken, jedoch keine Reproduktion nachgewiesen werden konnte, wurde im Rahmen dieser Arbeit auf eine nähere Untersuchung verzichtet (Rechtswert: 421477; Hochwert: 290764)

3.1.27 Fundort 27

Beschreibung: Wagenspurtümpelkomplex, bestehend aus einem Dutzend Kleinstgewässern. Da in MALETZKY (2008) beschrieben wurde, dass sich die Gewässer größtenteils in späten Sukzessionsstadien befinden und 2008 an nur einem Begehungstermin eine Unke nachgewiesen werden konnte, wurde auf eine nähere Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit verzichtet. Des Weiteren konnte im Jahr 2008 keine Reproduktion festgestellt werden (Rechtswert 421970; Hochwert 289700).

3.1.28 Fundort 28

Beschreibung: Am Südrand des Freilichtmuseums liegender, aufgestauter Bachlauf. Da bereits 2008 weder Vorkommen, noch Reproduktion von Gelbbauchunken dokumentiert wurde und der Lebensraum von MALETZKY (2008) als suboptimal eingestuft wurde, wurde dieser Fundort in der vorliegenden Arbeit nicht weiter untersucht (Rechtswert 421440; Hochwert 289970).

3.1.29 Fundort 29

Beschreibung: Östlicher Randbereich einer mehrschürigen Wiese, nahe Waldrand. Der Wagenspurtümpel führte bereits 2008 kein Wasser und wurde daher im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht weiter untersucht (Rechtswert 421128; Hochwert 290134).

3.1.30 Fundort 30

Beschreibung: 2007 durch eine Entbuschungsaktion entstandener, kleiner Wagenspurtümpel ($< 1 \text{ m}^2$) am Nordost-Rand einer Streuwiese. Da bereits 2008 kein Vorkommen der Gelbbauchunke nachgewiesen wurde, wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit auf nähere Untersuchungen verzichtet (Rechtswert 420921; Hochwert 289742).

3.1.31 Fundort 31

Beschreibung: großer Wagenspurtümpelkomplex am Rande eines Holzlagerplatzes, nahe einem Forstweg, da der Fundort außerhalb des Natura 2000-Gebietes liegt, wurde er in der vorliegenden Arbeit nicht näher untersucht (Rechtswert 420935; Hochwert 289530).

3.1.32 Fundort 32

Beschreibung: 2007 durch eine Entbuschungsaktion entstandener Wagenspurtümpelkomplex, bereits 2008 stark zugewachsen und nicht mehr existent, daher in der vorliegenden Arbeit nicht näher untersucht. (Rechtswert 420709; Hochwert 289576)

3.2 Lebensraum & Nutzung

3.2.1 Terrestrischer Lebensraum

Vegetationstyp Von den 23 untersuchten Fundorten, handelte es sich in 20 Fällen um fichtendominierte Mischwälder. Zwei Fundorte befanden sich in Ruderalbiotopen. Ein Gewässer lag auf einer Windwurffläche (WWF) (Abb. 3.26).

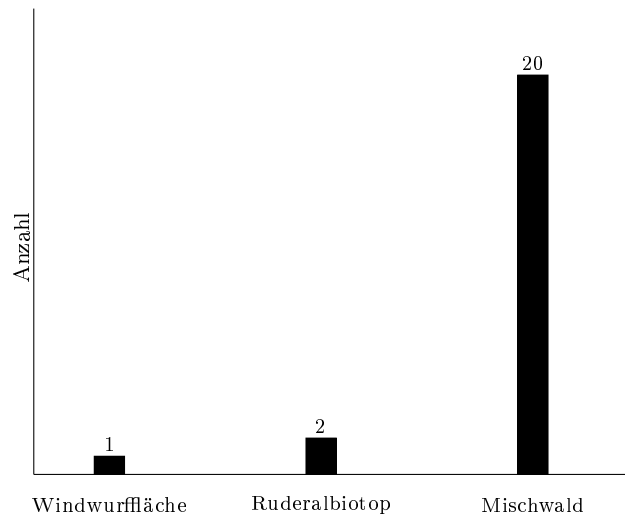


Abb. 3.26: Vegetationstypen der untersuchten Gewässer

Habitatstrukturen Weiters konnten insgesamt 14 verschiedene Habitatstrukturelemente festgehalten werden, wobei es sich in fünf Fällen um Waldlichtungen bzw. Waldschneisen (WL/WS), in vier Fällen um (Wasser-)Gräben (GR) handelt. Jeweils zwei weitere Gewässer befanden sich an Waldrändern (WR) und Abbaugeländen (AG). Ein Habitat konnte dem Strukturtyp „Ufergehölz“ (UG) zugeordnet werden (Abb. 3.27).

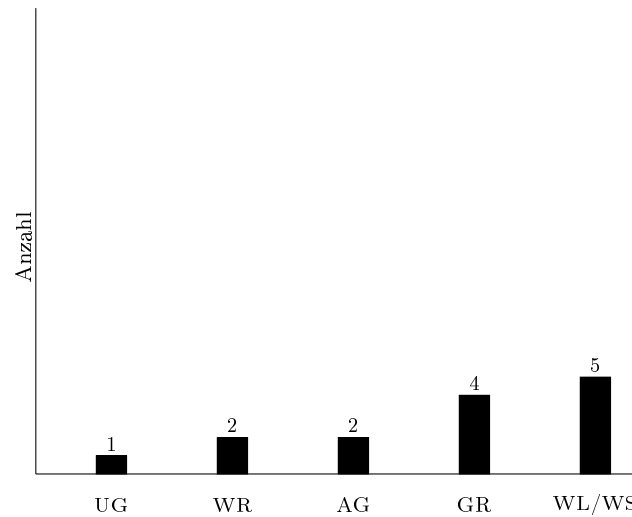


Abb. 3.27: Habitatstrukturen der untersuchten Gewässer (UG: Ufergehölz, WR: Waldrand, AG: Abbaugelände; GR: Graben, WL/WS: Waldlichtung/Waldschneise)

3.2.2 Aquatischer Lebensraum

Gewässertyp Die Auswertung der aquatischen Lebensraumtypen ergab, dass es sich bei 14 Fundorten um Wagenspuren, bei sechs Fundorten um Tümpel und bei drei Fundorten um Stillwasserbereiche eines Fließgewässers handelte (Abb. 3.28).

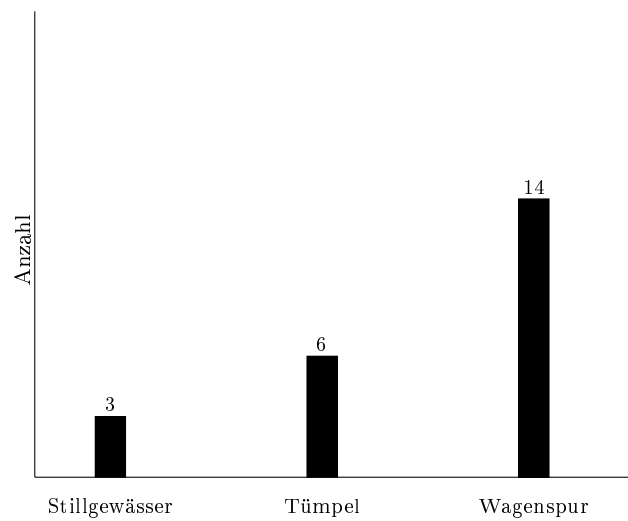


Abb. 3.28: Gewässertypen

Gewässeruntergrund Der Untergrund der Gewässer bestand in den meisten Fällen (20) aus Schlamm, in nur zwei Fällen aus Nadelstreu und in einem Fall aus Schotter (Abb. 3.29).

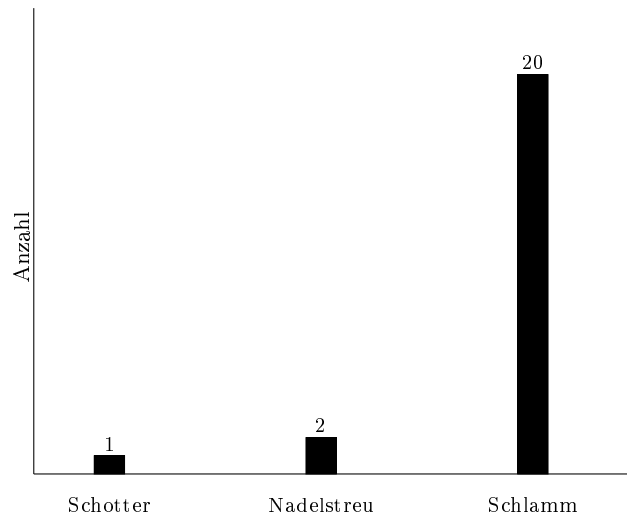


Abb. 3.29: Untergrund der untersuchten Gewässer

Gewässertiefe Die Gewässertiefe lag in 13 Gewässern zwischen 15 und 30 cm. Vier Gewässer hatten eine Tiefe von weniger als 15 cm, sechs Gewässer waren sogar tiefer als 30 cm (Abb. 3.30).

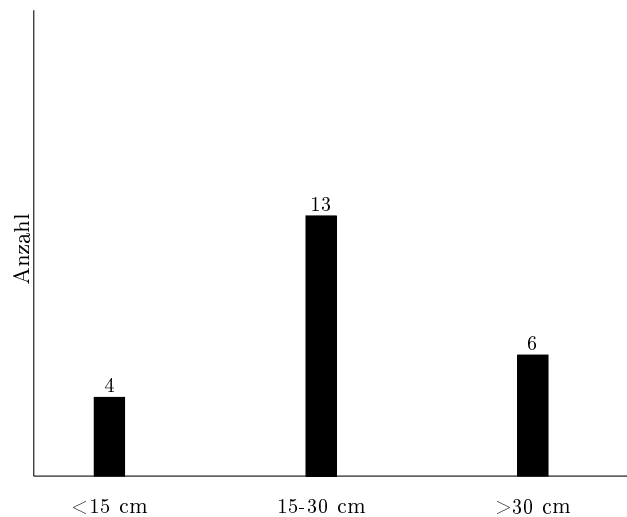


Abb. 3.30: Tiefe der untersuchten Gewässer

Deckungsgrade von Makrophyten/Algen an den untersuchten Gewässern Von den insgesamt 23 Fundorten waren sieben Gewässer mit Makrophyten bzw. Algen durchwachsen. Die Deckungsgrade lagen bei jeweils drei Standorten zwischen < 25 % bzw. 25 - 50 %. In lediglich einem Gewässer betrug der Deckungsgrad 51 - 75 % (Abb. 3.31).

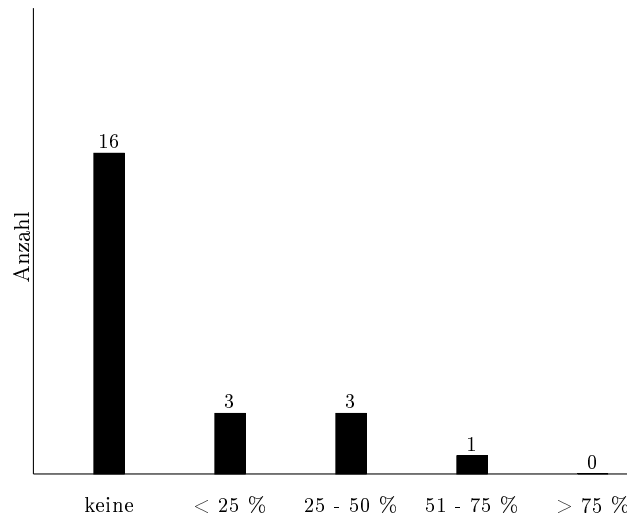


Abb. 3.31: Deckungsgrade durch Makrophyten/Algen

3.2.3 Nutzungsformen

Bezüglich der Nutzungsformen kann festgehalten werden, dass 11 Habitats forstwirtschaftlich, zwei Habitats als Schottergrube und ein Habitat landwirtschaftlich genutzt wurden. Bei neun Gewässern konnte keine direkte Nutzung festgestellt werden (Abb. 3.32).

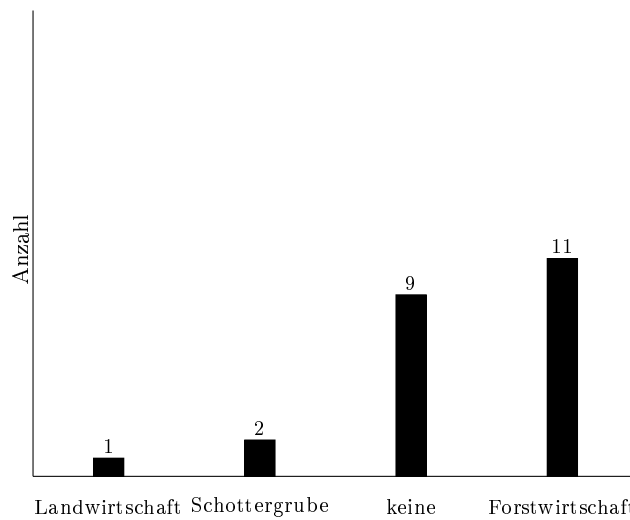


Abb. 3.32: Nutzungsformen der untersuchten Gewässer

3.2.4 Gefährdungsfaktoren

Die Hauptgefährdungsursache der von Unken besiedelten Habitats stellte die Intensivierung der Forstwirtschaft, in insgesamt 12 Gewässern, dar. Jeweils zwei weitere Lebensräume waren durch Verlandung/Verbuschung bzw. Änderung der Nutzungsform gefährdet.

In einem Habitat stellte landwirtschaftliche Nutzung eine Bedrohung dar. In sechs Fällen war keine direkte Gefährdung erkennbar (Abb. 3.33).

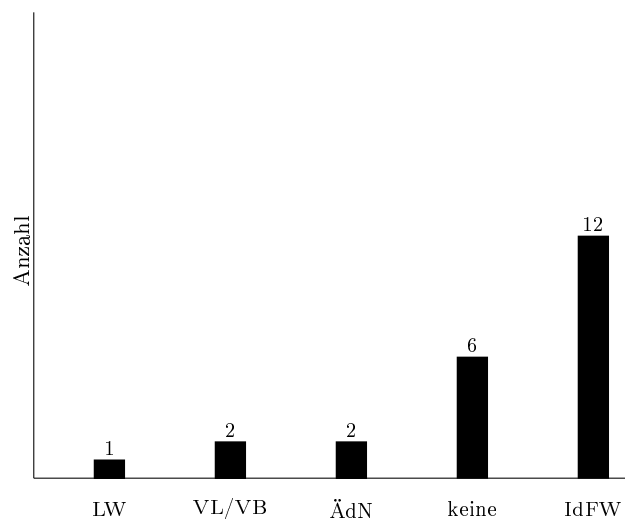


Abb. 3.33: Gefährdungsfaktoren der untersuchten Gewässer (LW: Landwirtschaft; VL/VB: Verlandung/Verbuschung; ÄdN: Änderung der Nutzungsform; FW: Forstwirtschaft)

Des Weiteren wurde festgestellt, dass die Fundorte 11 und 15 während der Untersuchungen überfahren wurden. Da dies während der Fortpflanzungssaison geschah, befanden sich bereits Larven in den Gewässern. Fundort 16, welcher in einer extensiv genutzten Schottergrube liegt, war bei Begehungen 2010 ebenfalls nicht mehr existent, da die Fläche aufgeschüttet und anschließend planiert wurde.

3.2.5 Temperatur

Anhand der in Kapitel 2.8 beschriebenen Methode konnte durch das Einsetzen von I-Buttons der Temperaturverlauf von vier Kleinstgewässern des Gewässerkomplexes 18 über einen längeren Zeitraum dokumentiert werden. Anhand der täglich viermal stattgefundenen Messungen konnten die Maximal- und Minimalwerte jedes einzelnen Tages errechnet werden. Bei Fundort 18 handelt es sich um einen ca. 50 m langen Wagenspurtümpelkomplex, welcher sich in einem Mischwald befindet. Durch den unterschiedlichen Deckungsgrad durch vorhandene Bäume ergibt sich eine mehr oder weniger starke Besonnung der einzelnen Kleinstgewässer, sodass innerhalb dieses Fundortes Abweichungen in den Temperaturverläufen auftreten. In Abbildung 3.34 sind die Minimal- und Maximalwerte der Einzelgewässer grafisch dargestellt.

In den Kleinstgewässern a und b konnten sowohl Gelbbauchunkenlarven, Metamorphlinge, als auch juvenile Tiere beobachtet werden. Im Kleinstgewässer c konnten lediglich Gelbbauchunkenlarven, jedoch keine Metamorphlinge beobachtet werden. Im Kleinstgewässer d konnten weder Larven noch Metamorphlinge beobachtet werden. In allen Einzelgewässern wurden adulte Gelbbauchunken gesichtet.

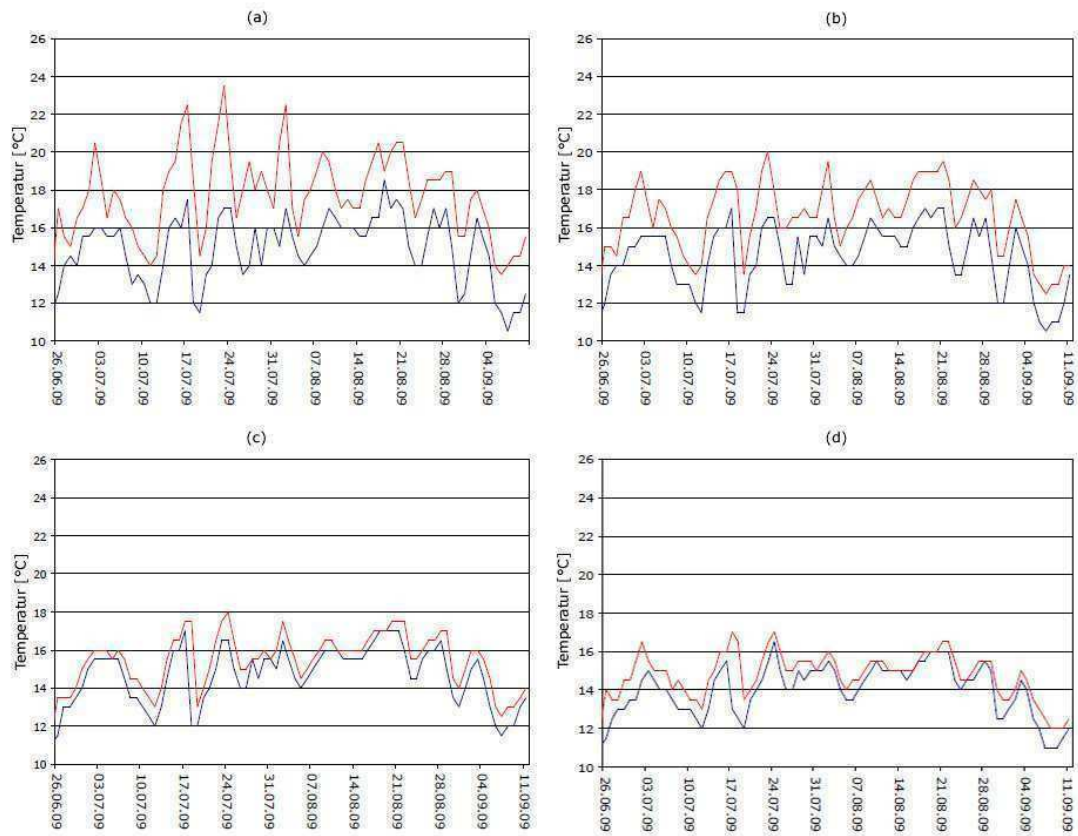


Abb. 3.34: Temperaturverlauf von vier Kleinstgewässern innerhalb des Gewässerkomplexes 19

3.3 Vergesellschaftung

In 14 der 23 Gewässer konnten weitere Amphibien- bzw. Reptilienarten nachgewiesen werden. In 11 Gewässern konnte der Grasfrosch (*Rana temporaria*), in sechs Gewässern die Erdkröte (*Bufo bufo*), in vier Gewässern der Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*) und in zwei Gewässern der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) nachgewiesen werden (Abb. 3.35).

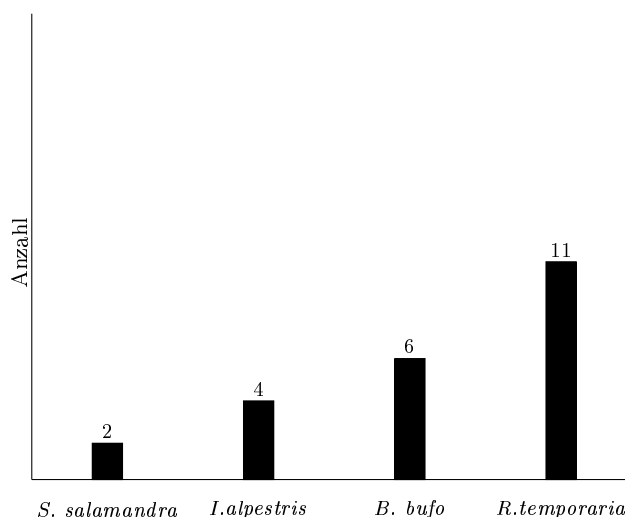


Abb. 3.35: Vergesellschaftung mit Amphibien- und Reptilienarten

Bezüglich der Vergesellschaftung mit Reptilien konnte die Ringelnatter (*Natrix natrix*) in sechs der untersuchten Gewässer beobachtet werden.

3.4 Intraspezifische Konkurrenz

Bis dato liegen wenige Informationen über das Fressen von Artgenossen bei Gelbbauchunken vor. Die meisten darüber gelieferten Aussagen beziehen sich auf Verhaltensweisen in Gefangenschaft bzw. unter Laborbedingungen. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung konnte jedoch ein Fall unter den natürlichen Bedingungen des Freilandes beobachtet und dokumentiert werden.

Abbildung 3.36 zeigt wie eine Gelbbauchunke von einer Libellenlarve fixiert wird (a). Die Gelbbauchunke versucht durch heftiges Schwanzwedeln zu entkommen, bis sie schließlich keine Gegenwehr mehr leistet und nach wie vor von der Libellenlarve festgehalten wird (b). Nachdem die Libellenlarve von der Kaulquappe ablässt, schwimmen unmittelbar weitere Gelbbauchunkenlarven aus der näheren Umgebung zu dem leblosen Tier und nagen es an (c). Schließlich kommen immer mehr Larven und konkurrieren um das tote Tier (d).

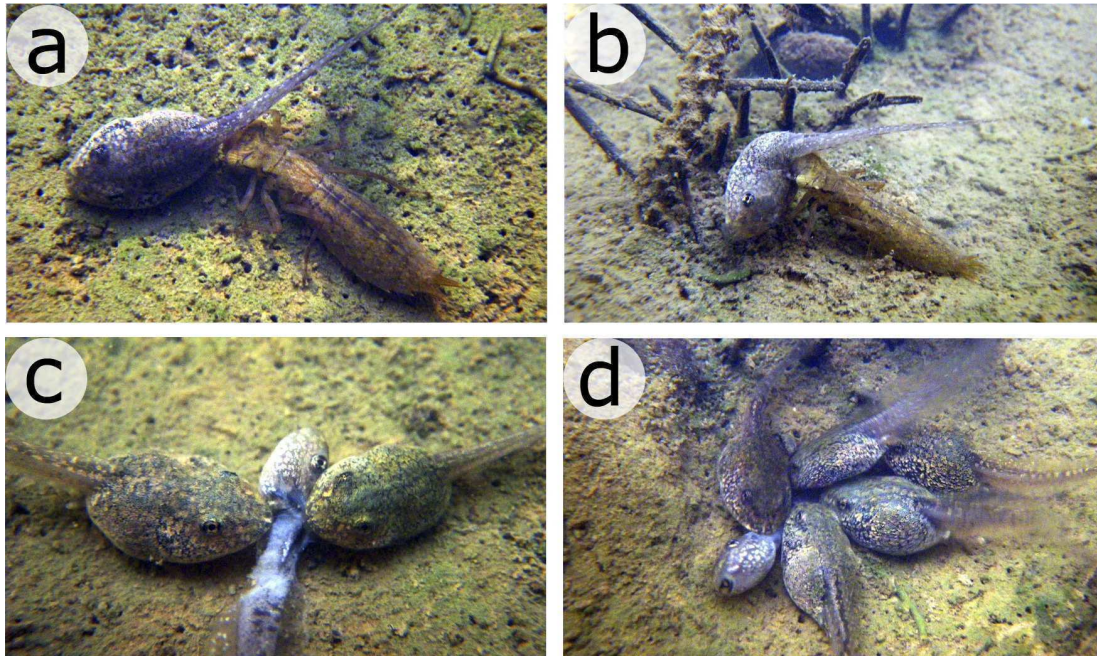


Abb. 3.36: Fressen von Artgenossen bei Gelbbauchunkenlarven

3.5 Alters- und Größenstruktur

Um eine Vorstellung über die Alterstruktur- bzw. Größenstruktur der *Bombina variegata* Population zu bekommen, wurden die einzelnen Individuen in Größenklassen (< 2 cm; 2 - 3 cm; 3,1 - 4 cm; > 4 cm) eingeteilt und die jeweilige Anzahl an Individuen (n) pro Monat angeführt (Abb. 3.37).

Die erste Probenahme des Jahres, im April, ergab nur den Nachweis weniger ($n = 13$), ausschließlich subadulter und adulter Individuen. Im Mai wurden bereits mehr Individuen ($n = 63$) registriert, der Großteil des Zuwachses entfiel hierbei auf subadulte Tiere. Im Juni ($n = 13$) und Juli ($n = 17$) war nur eine erstaunlich geringe Anzahl subadulter und adulter Gelbbauchunken zu beobachten. Der August fällt aufgrund der hohen Anzahl an gesichteten Juveniltieren ($n = 91$) der Größenklasse < 2 cm auf. Im September war eine deutliche Abnahme der Unkensichtungen ($n = 23$) im Vergleich zum Vormonat zu verzeichnen. Allerdings stellten, wie auch schon im August Jungtiere mit einer Körpergröße von < 2 cm den Hauptteil der beobachteten Unken dar.

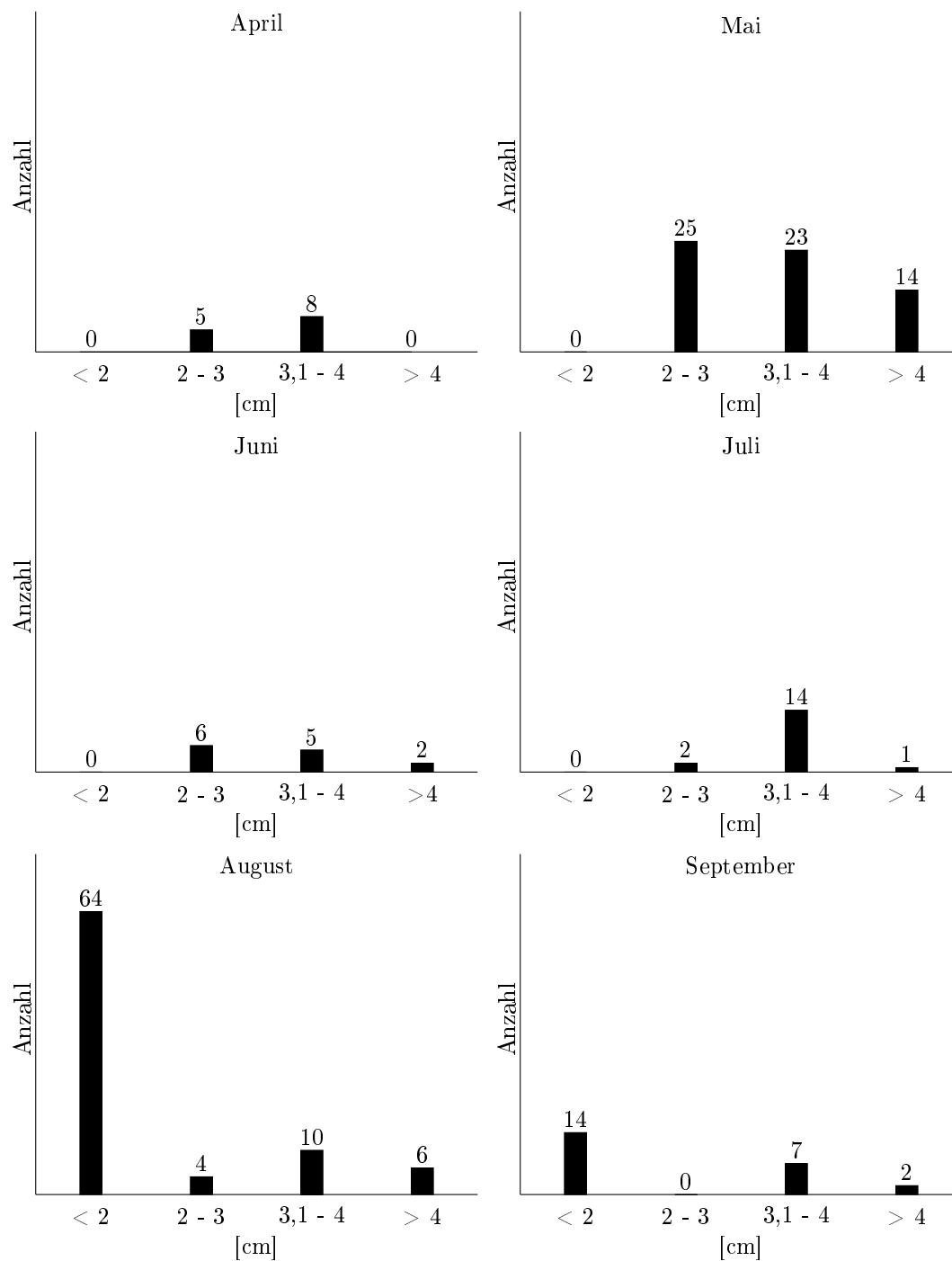


Abb. 3.37: Alters- und Größenstrukturen der einzelnen Monate

3.6 Geschlechterverhältnis

In Abbildung 3.38 wird das prozentuelle Verhältnis der Nachweise von männlichen und weiblichen Unken im Laufe des Jahres 2009 dargestellt. Junge Unken, deren Geschlecht oft nicht eindeutig bestimmbar ist, wurden nicht in den Datensatz miteinbezogen.

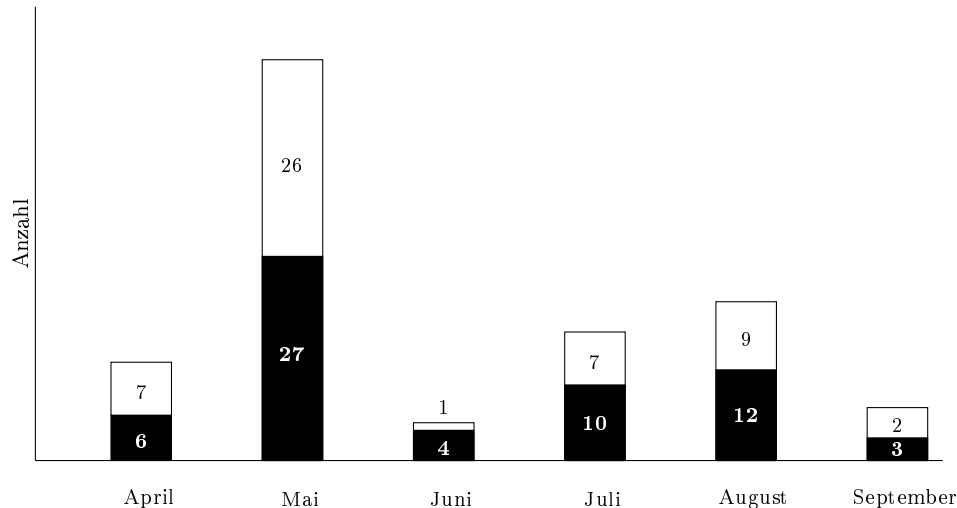


Abb. 3.38: Geschlechterverhältnis während des untersuchten Zeitraums. Weiße Balken stellen die Anzahl der männlichen Individuen dar, schwarze Balken stellen die Anzahl der weiblichen Individuen dar

Anhand dieser Daten wurde das Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen pro Monat berechnet und in der Tabelle 3.25 angeführt.

Tab. 3.25: Monatliches Geschlechterverhältnis

Monat	♀ : ♂
April	1 : 1,1
Mai	1 : 1
Juni	1 : 0,3
Juli	1 : 0,7
August	1 : 0,75
September	1 : 1,3

Für den gesamten Untersuchungszeitraum ergab sich, bei den tatsächlich gefangenen Tieren ein Verhältnis von Weibchen zu Männchen von 1,1:1.

3.7 Wanderdistanzen & Standorttreue

MALETZKY dokumentierte bereits in den Jahren 2007 und 2008 die Bauchfleckmuster der von ihm gesichteten Unken und notierte deren jeweilige Fundstellen. Die 2009 erhobenen Daten bezüglich des Bauchfleckmusters wurden in der vorliegenden Arbeit mit den von

MALETZKY 2007 und 2008 zur Verfügung gestellten Fotos verglichen. Es konnten zahlreiche Wiederfänge festgestellt werden. In Tabelle 3.26 können die Wanderdistanzen der Individuen abgelesen werden. Durch die Dokumentation der Fundstellen konnten dadurch die, teilweise beachtlichen, Wanderungsdistanzen berechnet werden. Die folgende Tabelle zeigt die von den Gelbbauchunken im Jahr 2009 zurückgelegten Wanderungsdistanzen.

Tab. 3.26: Im Jahr 2009 zurückgelegte Wanderdistanzen. In die Berechnung der durchschnittlichen Wanderdistanz wurden auch wiedergefangene Tiere miteinbezogen, welche während des Untersuchungszeitraumes keinen Weg zurücklegten.

	juvenil	subadult	adult♀	adult♂
	38	44	56	56
	53	56	56	56
	56	56	56	56
	141	112	56	56
	147	114	76	56
		112	112	59
		254	112	127
		269	112	163
		338	136	176
		470	207	429
			217	430
			283	823
			290	1340
			320	
			399	
			520	
			1305	
Gesamtdistanz [m]	462	1947	4313	3873
Individuenanzahl (n)	6	20	24	24
Durchschnitt [m]	77	97	180	161

In Tabelle 3.26 wurden die jeweilig zurückgelegten Distanzen, die anhand von Wiederfängen beobachtet werden konnten, für jede Alters- bzw. Geschlechtergruppe angeführt und deren durchschnittlich im Jahr 2009 zurückgelegte Wanderdistanz berechnet.

Diese ist bei den weiblichen Gelbbauchunken mit 180 m am höchsten, gefolgt von den männlichen Gelbbauchunken mit 161 m, den subadulten Tieren mit 97 m und schließlich den juvenilen Tieren mit 77 m. Der Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung ergab eine asymptotische Signifikanz von 0,000 und ist somit hochsignifikant. Die Daten wiesen also keine Normalverteilung auf. Daher wurde der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Die asymptotische Signifikanz ergab einen Wert von 0,460 welcher deutlich größer als 0,05 ist. Die beobachteten Unterschiede zwischen den einzelnen Alters- und Geschlechtergruppen können daher nicht als signifikant betrachtet werden.

In Abbildung 3.39 wurden die Wanderdistanzen in 100 m Intervallen für die jeweilige Altersgruppe, bzw. die jeweiligen Geschlechter dargestellt. Wie man sehen kann, liegen

die am meisten zurückgelegten Wanderdistanzen zwischen 100 und 400 m. Lediglich fünf Individuen legten eine Distanz von mehr als 400 m zurück.

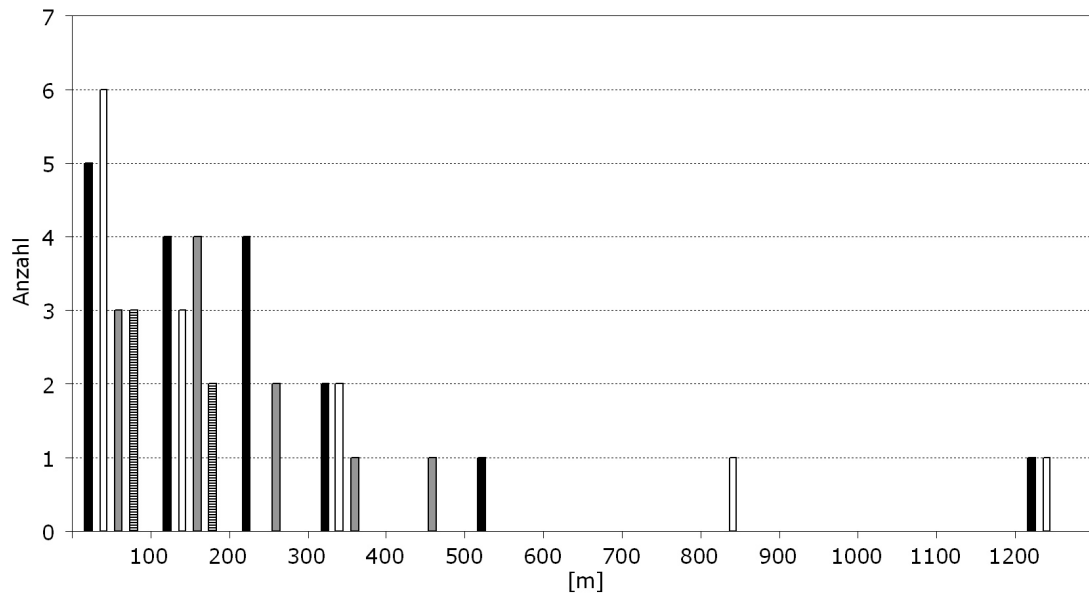


Abb. 3.39: Im Jahr 2009 zurückgelegte Wanderungsdistanzen (schwarze Balken: weibliche Unken; weiße Balken: männliche Unken; graue Balken: subadulte Unken; gestreifte Balken: juvenile Tiere)

Wie aus der folgenden Abbildung hervorgeht, fand der Großteil der Wanderungen in dem gelb umrahmten Gebiet statt (Abb. 3.40, Abb.3.41).

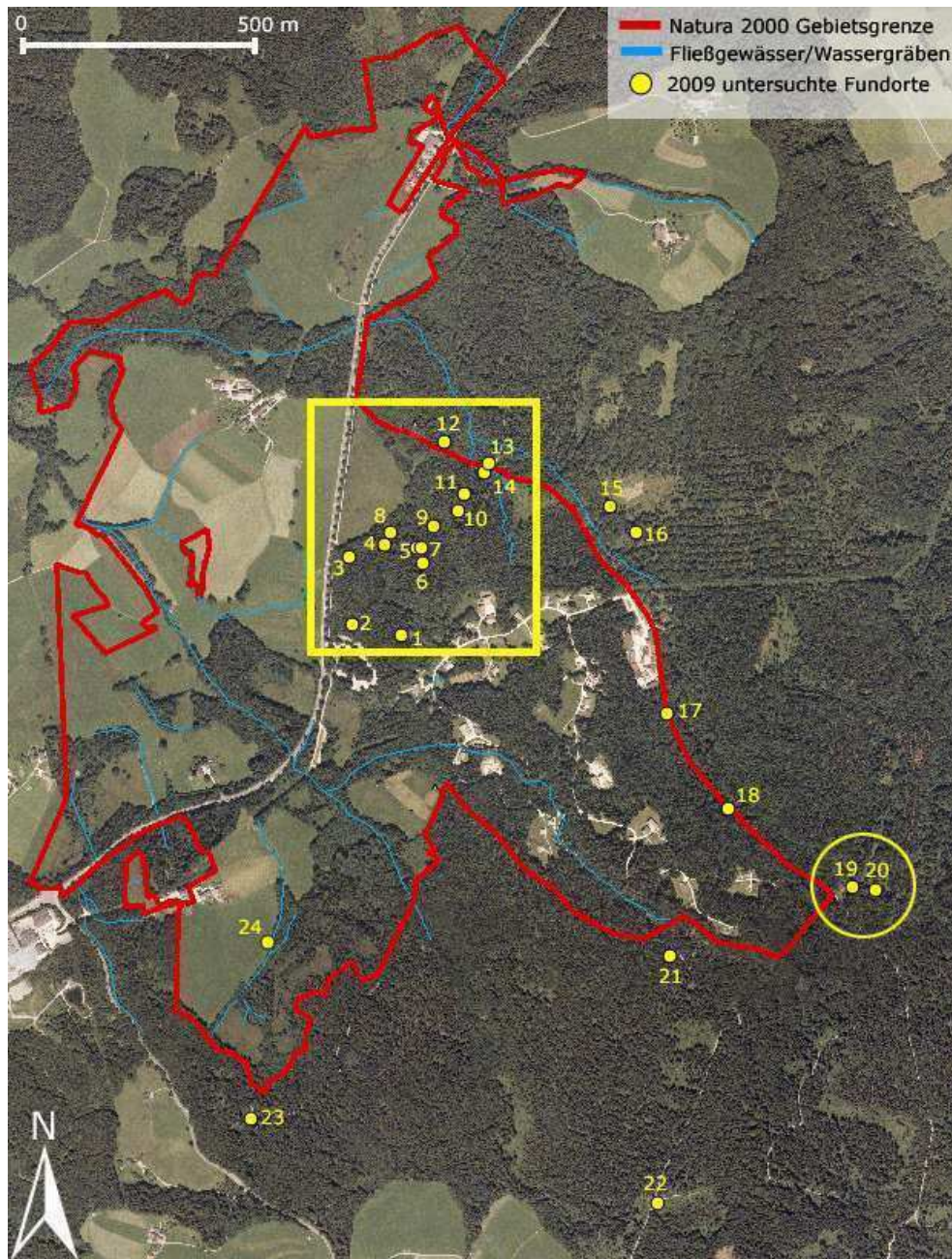


Abb. 3.40: Wanderaktivitäten fanden in dem gelb umrahmten Teilbereich, sowie zwischen den Gewässerkomplexen 19 und 20 statt.

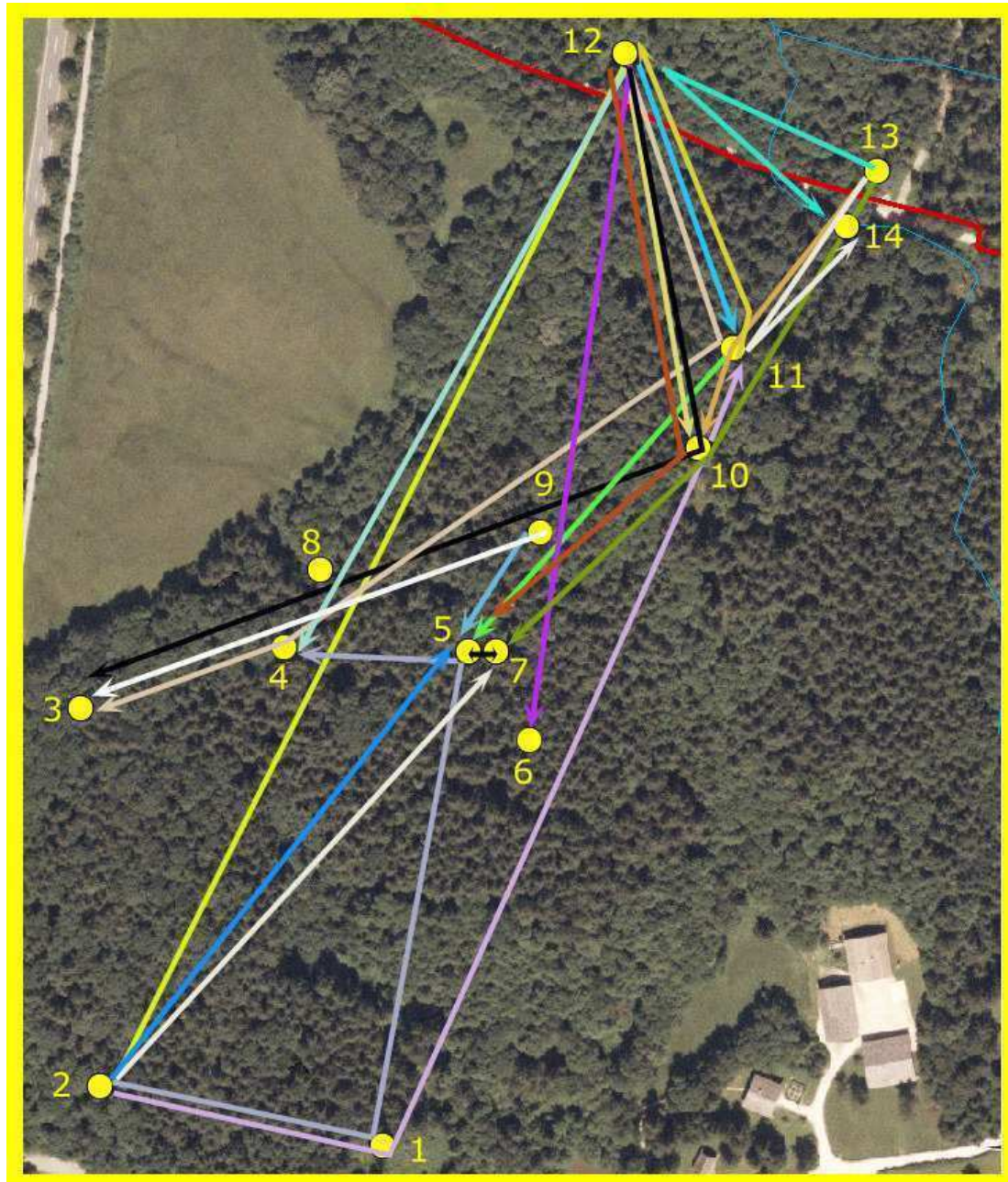


Abb. 3.41: Wanderungen von Einzeltieren im Jahr 2009

3.7.1 Weitwanderungen

Weiters konnten die Wanderdistanzen über den Zeitraum von 2007 - 2009 berechnet werden. Es handelt sich bei den in Tabelle 3.27 vorgestellten Ergebnissen lediglich um die Entfernung der Letztfundorte 2007 und den Erstfundorten 2009.

Tab. 3.27: Zurückgelegte Wanderdistanz zwischen den Letztfundorten 2007 und den Erstfundorten 2009

	adult ♀	adult ♂
	1415	1475
	1467	1417
	1467	1467
	1524	
Gesamtdistanz [m]	5873	4359
Individuenanzahl	4	3
Durchschnitt [m]	1468	1453

Wie aus der Tabelle 3.27 ersichtlich ist, liegt die durchschnittliche Wanderdistanz der weiblichen Gelbbauchunken bei 1468 m, bei den Männchen bei 1453 m.

Der Kolmogorov-Smirnov-Test ergab eine Asymptotische Signifikanz von 0,684, sodass von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann. Die anschließend durchgeführte einfaktorische Varianzanalyse (ANOVA) ergab eine Signifikanzwert von 0,637. Die ermittelten Unterschiede zwischen den einzelnen ALters- und Geschlechtergruppen sind somit nicht signifikant.

In Abbildung 3.42 wurden die Wanderungsrouten der Gelbbauchunken in ein Orthofoto eingezeichnet.

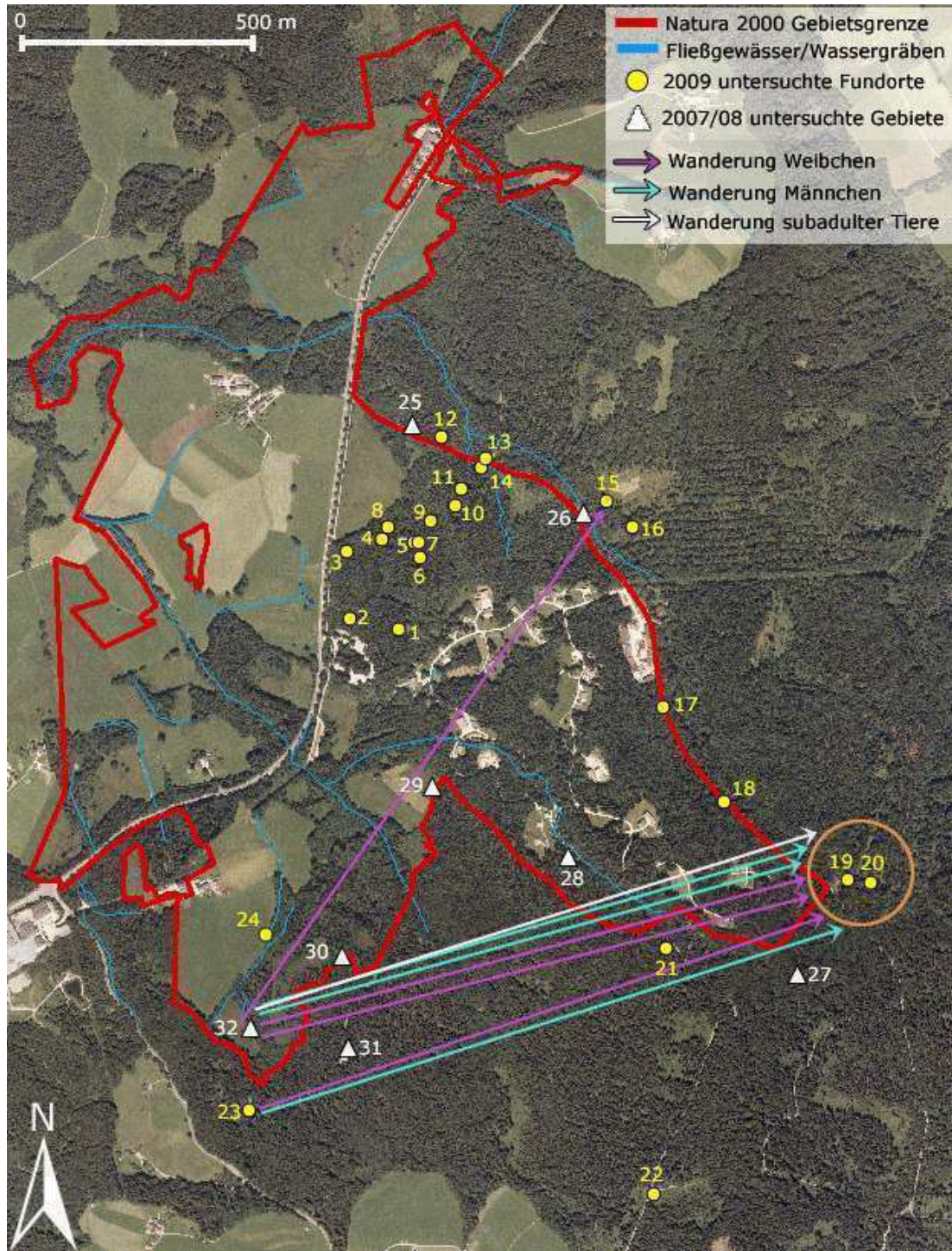


Abb. 3.42: Übersicht über die Wanderungsrouten der Letzfundorte 2007 und den Erstfundorten 2009

3.7.2 Ortstreue

Insgesamt konnten im Jahr 2009 74 Individuen ein- bis mehrmals wiedergefangen werden. Es legten jedoch nicht alle Gelbbauchunken Wegstrecken zurück. 28 wiedergefangene Tiere verweilten über den gesamten Untersuchungszeitraum an den Erstfundorten. Die nachstehende Abbildung zeigt, wie viel Prozent der weiblichen, männlichen, subadulten als auch juvenilen Tieren dem jeweiligen Standort treu blieben.

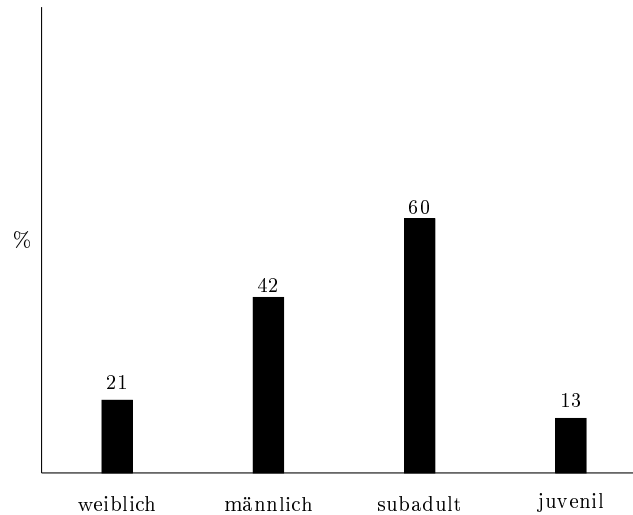


Abb. 3.43: Prozentualer Anteil von männlichen, weiblichen, subadulten und juvenilen Gelbbauchunken, welche während des Untersuchungszeitraums an den jeweiligen Gewässern verweilten

Wie aus der Abbildung 3.43 ersichtlich ist, waren die subadulten Tiere (60 %) den Standorten am treuesten, gefolgt von den männlichen Tieren (42 %), den weiblichen Gelbbauchunken (21 %) und schließlich den juvenilen Tieren mit nur 16 %.

Weiters wurde festgestellt, dass vor allem zwischen den ca. 56 m voneinander entfernten Gewässern 19 und 20 ein hoher Austausch an Individuen statt fand. Insgesamt 19 Individuen bewegten sich ausschließlich zwischen den Gewässerkomplexen 19 und 20. In der Abbildung 3.44 wurde der prozentuale Anteil der Geschlechter- bzw. Altersgruppen aufgeführt, welche sich ausschließlich zwischen den benachbarten Habitaten bewegten.

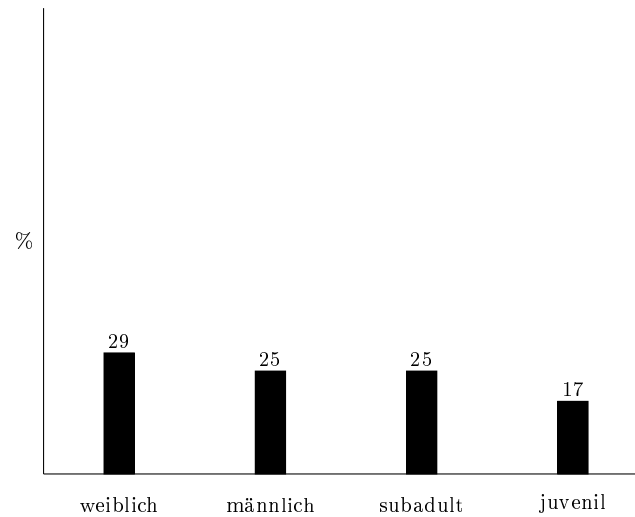


Abb. 3.44: Prozentualer Anteil von weiblichen, männlichen, subadulten und juvenilen Gelbbauchchen, welche ausschließlich zwischen den Gewässerkomplexen 19 und 20 wanderten

3.8 Reproduktion

Um eine Übersicht über die Fundorte, an denen Reproduktion stattfand geben zu können, wurde Abbildung 3.45 erstellt. Die gelben Punkte stellen Gewässer dar an denen keine Reproduktion stattfand, die grün eingefärbten Punkte stellen Habitate dar, an denen Reproduktion anhand von Laich, Larven, Metamorphlingen und/oder juvenilen Tieren nachgewiesen werden konnte. Es wurden nur die im Jahr 2009 untersuchten Gewässerkomplexe in die Karte eingezeichnet.

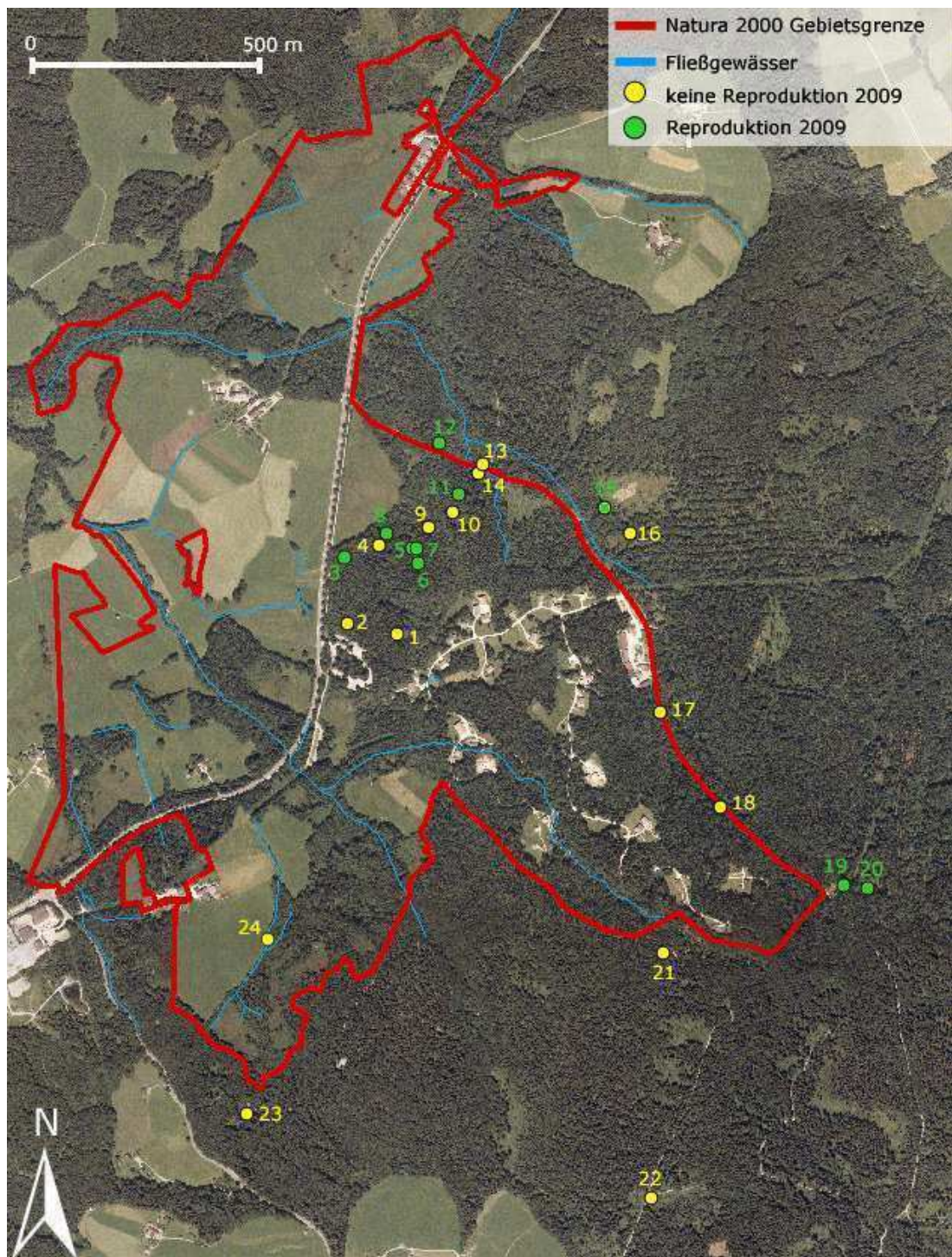


Abb. 3.45: Übersicht der nachgewiesenen Reproduktionsgewässer

3.9 Populationsgröße

Anhand der in Kapitel 2.10 beschriebenen Methode von JOLLY-SEBER wurden die Populationsgrößen für die einzelnen Untersuchungstage beschrieben. In der nachstehenden Tabelle sind die einzelnen Fangtage, an denen Populationsgrößen geschätzt wurden, als auch die jeweilige Standardabweichung aufgelistet.

Tab. 3.28: Nach dem Jolly-Seber Modell berechnete Populationsgrößen und Standardabweichung der einzelnen Begehungen

Datum	Fangtag	N	SE(N)
15.04.2009	1	-	-
20.04.2009	2	66	45
27.04.2009	3	28	10
08.05.2009	4	150	88
17.05.2009	5	185	64
23.05.2009	6	159	31
28.05.2009	7	171	44
05.06.2009	8	132	7
18.06.2009	9	320	43
17.07.2009	10	254	35
22.07.2009	11	247	25
07.08.2009	12	407	61
16.08.2009	13	619	184
30.08.2009	14	-	-

Die Populationsgröße des ersten als auch des letzten Fangtages können anhand des gewählten Jolly-Seber Modells nicht berechnet werden. In Abbildung 3.46 wurden die Populationsgrößen, sowie deren Standardabweichung grafisch dargestellt.

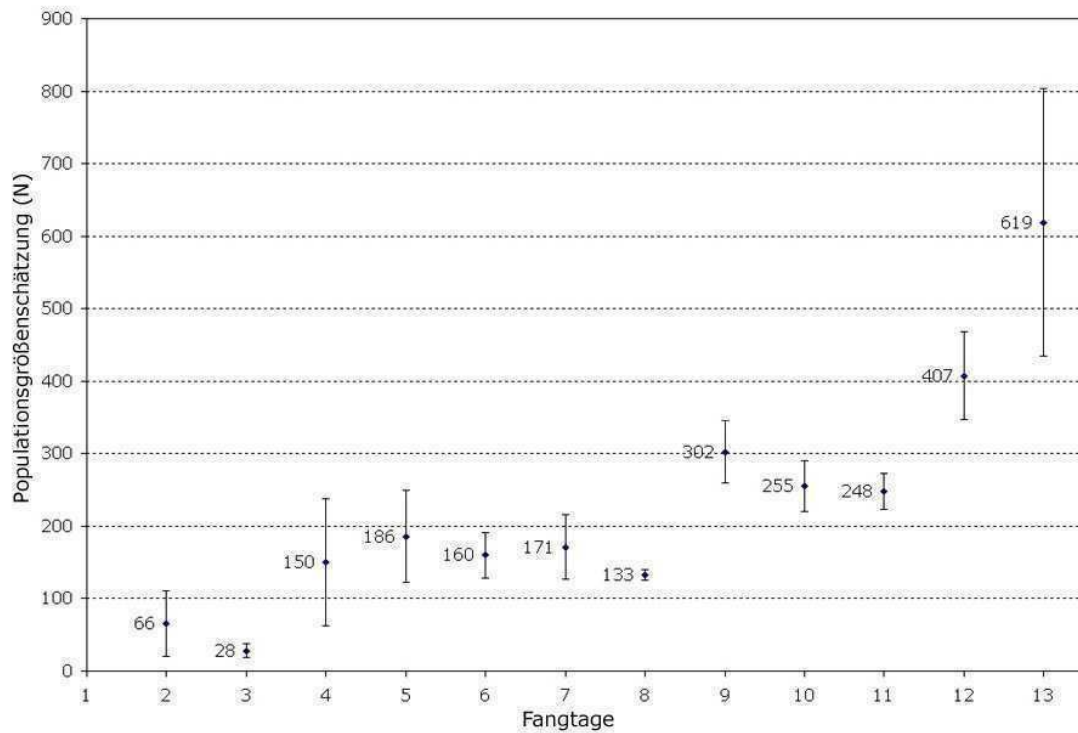


Abb. 3.46: Populationsgrößenschätzung (N), sowie die entsprechende Standardabweichung der jeweiligen Fangtage

Die durchschnittliche Populationsgröße aller Fangtage liegt bei 227 Individuen. In der nachstehenden Abbildung wurde sowohl die geschätzte Populationsgröße (N) als auch die tatsächlich, am jeweiligen Fangtag gefundene Anzahl an Gelbbauchunken gegeneinander aufgetragen.

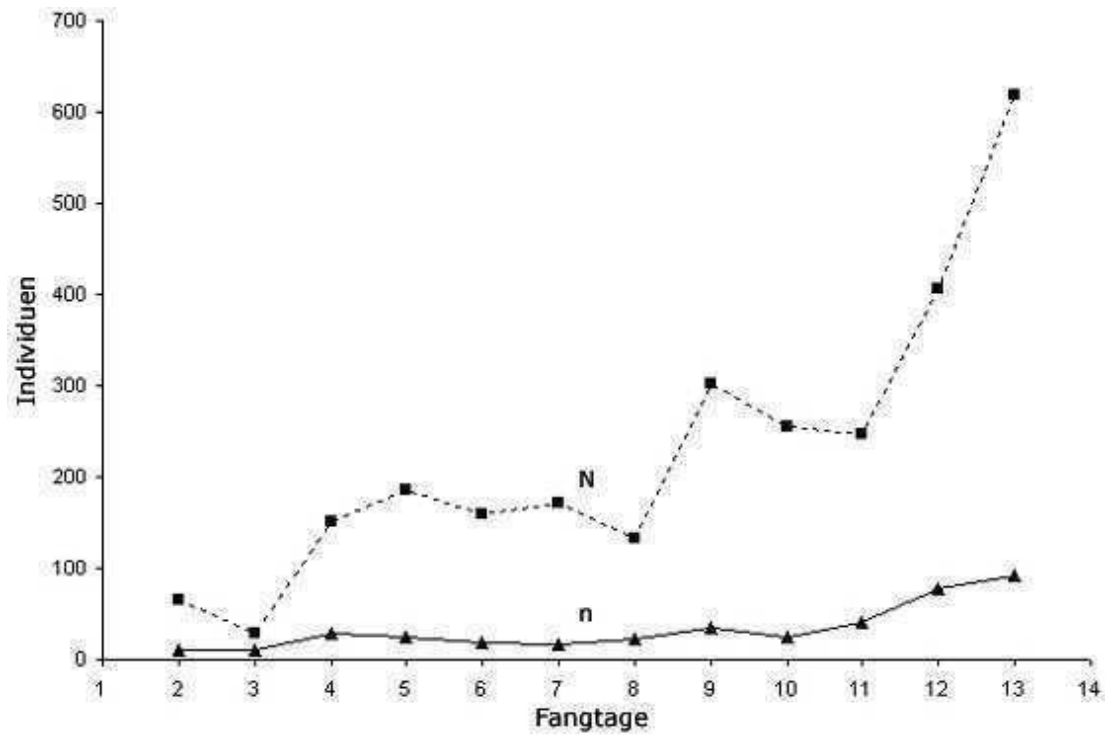


Abb. 3.47: Verlauf sowohl der geschätzten Populationsgröße (N), als auch der tatsächlich an den jeweiligen Terminen gefangene Anzahl an Gelbbauchunken (n)

Wie in der Abbildung 3.47 dargestellt wurde, stieg sowohl die geschätzte Populationsgröße (N) als auch die Anzahl der gefangenen Gelbbauchunken (n) über den untersuchten Zeitraum relativ konstant an.

4 Diskussion

4.1 Lebensraum & Nutzung

4.1.1 Terrestrischer Lebensraum

Vegetationstyp Da der überwiegende Teil des Untersuchungsgebiets aus Waldfläche besteht, befindet sich naturgemäß der Großteil der Gewässer und damit der Fundorte (87 %) ebenfalls im Wald. All diese Habitats können als fichtendominierter Mischwald charakterisiert werden.

Auf die Vorliebe der Gelbbauchunken zu Waldbiotopen bzw. walddnahen Randgebieten, wurde in der Literatur vielfach hingewiesen (z.B. KAPFBERGER 1982). Auch während der Wintermonate nutzen Gelbbauchunken bevorzugt Waldhabitats, da dort die zur Überwinterung notwendigen Versteckmöglichkeiten, wie Baumstämme, Höhlen, Erdlöcher als Unterschlupfmöglichkeit zur Verfügung stehen (ABBÜHL 1991, NIEKISCH 1996). Weiters sind Schwankungen von Bodenemperatur und -feuchtigkeit in Waldgebieten weniger stark, als im offenen Gelände. Die angenommene, bodenoberflächennahe Überwinterung im Walde bringt den Vorteil mit sich, dass Verluste durch Frost oder eventuelle Erdrutsche infolge starker Niederschläge weitestgehend ausgeschlossen werden können (NIEKISCH 1996), da diese in Waldlebensräumen schwächer ausfallen und zudem seltener auftreten.

Der Anteil des Lebensraumtypen „Ruderalbiotop“ ist mit nur zwei Fundorten relativ gering, da abgesehen von Kahlschlags- oder Bruchflächen in Wäldern natürlicherweise keine Freiflächen entstehen. Beide Habitats befanden sich in unmittelbarer Nähe von Schottergruben, wobei bei einer Begehung im Jahr 2010 festgestellt wurde, dass das Gewässer 16 planiert wurde und in dieser Form nicht mehr existent ist. In der umliegenden Umgebung entstand durch die Umgrabungen jedoch ein neues Gewässer, welches ähnliche Beschaffung und Charakterisierung aufweist und in dem 2010 bereits Laich, Larven, Metamorphlinge, als auch Adulttiere gesichtet wurden.

Lediglich ein Gewässer befand sich auf einer, durch den Sturm Kyrill im Jahr 2007 entstandenen Windwurffläche.

Durch die Biotopstruktur des Untersuchungsgebietes, mit seiner starken Dominanz von Waldflächen, lässt sich bezüglich der Habitatwahl anhand der vorliegenden Daten keine Aussage treffen. Jedoch ist eben dieser Lebensraum des montanen Forst- oder Waldlandes schon mehrfach als von Unken bevorzugtes Besiedlungsgebiet beschrieben worden (z.B. FELDMANN 1971, KAPFBERGER 1982).

Habitatsstrukturen Da sich der Großteil der untersuchten Gewässer in Waldhabitats befindet, sind die meisten dokumentierten Strukturen ebenfalls von Wald geprägt. Besonders Waldlichtungen bzw. Waldschneisen oder Waldränder stellen für Gelbbauchunken beliebte Strukturtypen eines Laichhabitats dar, da sich die Gewässer aufgrund verstärkter Sonneneinstrahlung schnell erwärmen können (KAPFBERGER 1982).

Durch die, im Vergleich zum geschlossenen Waldbestand, relativ starke Sonneneinstrahlung können sich die Laichgewässer rascher erwärmen und die sich darin gebenden-

falls befindlichen Eier und Larven schneller entwickeln. An diese Freiflächen anschließend befinden sich in unmittelbarer Nähe meist stärker beschattete und somit kühlere Gewässer, welche als Aufenthaltsgewässer genutzt werden können und gute Versteckmöglichkeiten und Nahrungsquellen bieten. So entsteht innerhalb einer relativ kleinen Fläche ein für Gelbbauchunken ideales Mosaik aus Laich- und Aufenthaltsgewässern.

Auch in Abbaugruben – im Falle der vorliegenden Arbeit ausschließlich Gebiete in und um kleinflächige Schottergruben – ist eine starke Sonneneinstrahlung gegeben. Durch den steinigen Untergrund wird ein rasches Aufwärmen der Gewässer, bzw. eine anhaltende Wärmespeicherung gewährleistet. Diese Gewässertypen dienen somit tendenziell eher der Laichablage.

Die Fundorte in Wassergräben, als auch von Fließgewässern gespeiste Tümpelkomplexe weisen meist eine starke Beschattung, sowie tiefere Temperaturen auf. Die (paarungsbereiten) Männchen bevorzugen es sich über längere Zeitstrecken an den potentiellen Laichgewässern aufzuhalten. Subadulte als auch (nicht paarungsbereite) Weibchen halten sich bei hohen Temperaturen hingegen gerne in kühleren Aufenthaltsgewässern auf, welche meist vegetations- bzw. strukturreich sind und daher zahlreiche Versteckmöglichkeiten bieten. Bei den Begehungen der fünf Fundorte mit den Habitatstrukturtypen „Ufergehölz“ und „Graben“ ergaben sich 31 Sichtungen von Gelbbauchunken. Davon waren 20 subadult, 10 weiblich und lediglich ein Tier männlich. Dieses Ergebnis verstärkt die Annahme, dass die jeweiligen Gewässer als Aufenthaltsgewässer genutzt wurden.

4.1.2 Aquatischer Lebensraum

Gewässertyp Die ursprünglich von der Gelbbauchunke besiedelten aquatischen Lebensräume lagen entlang unregulierter Fließgewässer, in Verlandungsbereichen von Bibersätauseen, Sümpfen, Feuchtwiesen oder Quellmooren (z.B. JAHN et al. 1980, MORAND 1995, NÖLLERT 1996, BARANDUN & REYER 1997, GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Durch anthropogen verursachte, massive Veränderungen der Landschaft wie Bachbegräbungen, Uferregulationen, Drainage, Zerschneidung von Lebensräumen usw. sind viele der oben genannten, ursprünglichen Lebensräume verschwunden bzw. stark dezimiert worden, sodass Gelbbauchunken gezwungen waren, Sekundärlebensräume zu besiedeln. Heute zählen vor allem Wagenspuren, aber auch temporäre Tümpel, Stillwasserbereiche oder Wassergräben zu den oft von Gelbbauchunken besiedelten Gewässertypen (z.B. BARANDUN 1995).

Diese Aussage deckt sich weitgehend mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit. Innerhalb des Untersuchungsgebiets wurden Gelbbauchunken zum weitaus größten Teil in Wagenspuren (n=14) und Tümpeln (n=6) gefunden. Durch regelmäßige forstwirtschaftliche Tätigkeiten entstehen ständig neue Wagenspuren, welche für die Gelbbauchunken einen idealen Lebensraum darstellen. Durch das Befahren mit Maschinen wird der Boden verdichtet, sodass die Spuren Regenwasser relativ gut halten können. Im Weiteren haben die neu entstandenen Gewässer in Wagenspuren eine geringe Dichte an Räubern und Konkurrenten, was für eine Pionierart wie die Gelbbauchunke einen wichtigen Faktor darstellt.

Drei weitere Lebensräume befanden sich im Stillwasserbereich eines Wassergrabens. Es

ist sehr wahrscheinlich, dass diese Bereiche als Aufenthaltsgewässer genutzt werden, da in Wassergräben meist wenig Besonnung statt findet und die Wassertemperatur in der Regel relativ niedrig ist, wodurch die Larvalentwicklung hier nur eingeschränkt möglich ist.

Untergrund Der Bodengrund von Gewässern die von Gelbbauchunken besiedelt werden, weist meist eine Schlamm oder Mulmschicht auf, welche aus organischen Zersetzungsprodukten oder gelöstem Feinmaterial des Bodens besteht (NIEKISCH 1990). Diese Aussage deckt sich mit den Ergebnissen dieser Untersuchung, denn 20 der insgesamt 23 Gewässer hatten einen schlammigen Untergrund. Bei Gefahr flüchten Unken oft in das Gewässer und vergraben sich in der Schlammschicht. Durch die dadurch aufgewühlte Schlammwolke ist es schwierig sie zu verfolgen.

Bei den Untersuchungen von NIEKISCH (1990) wurde festgestellt, dass sich bei der Auswahl zweier Gewässer, deren einziger Unterschied eine fehlende bzw. vorhandene Schlammschicht am Gewässergrund war, das Gewässer mit der vorhandenen Schlammschicht bevorzugt wurde.

In zwei Gewässern konnte das Vorhandensein von Nadelstreu beobachtet werden. Es muss angemerkt werden, dass diese Tatsache auf die forstliche Nutzung zurückzuführen ist, da in diesem Gebiet zahlreiche Bäume (Fichten) gefällt und anschließend abtransportiert wurden. Durch die Kombination aus starken Regenfällen und dem Befahren mit schweren Maschinen entstanden tiefe Wagenspuren. Diese wurden teilweise von den Arbeitern mit Fichtenzweigen versetzt, um ein einsinken der Geräte zu vermeiden. Nachdem die Abholzung abgeschlossen war, verblieb der Nadelstreu in den Gewässern. Diese Tatsache beeinträchtigte die Gelbbauchunken jedoch nicht. Die Wagenspuren wurden sofort als Laich- bzw. Aufenthaltsgewässer genutzt. In Bezug auf Gewässerverunreinigungen sind Gelbbauchunken im Gegensatz zu den meisten anderen heimischen Amphibien nicht besonders empfindlich (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Die Gelbbauchunke scheint hier zumindest kurzfristig ein Substrat aus Nadelstreu und die dadurch zu erwartende Gewässerversauerung zu tolerieren.

Lediglich ein Gewässer, welches sich direkt in einer Abbaustelle befand, hatte einen schotterigen Untergrund. Da dieses meist stark getrübt war, dürfte auch hier ausreichender Schutz (Tarnung) vor Fressfeinden gegeben gewesen sein.

Gewässertiefe Die maximale Tiefe der untersuchten Gewässer liegt bei 30 cm. Nur wenige Gewässer waren, bedingt durch starken Regenfall, zumindest kurzfristig tiefer. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich seichte Gewässer deutlich schneller erwärmen und sich sich Laich und Larven dadurch schneller entwickeln. Andererseits können Gewässer mit geringer Tiefe schneller austrocknen und Larven sowie Kaulquappen vor der Metamorphose verloren gehen. Diese eventuellen Verluste werden durch die im Normalfall in temporären Gewässern geringere Räuberichte ausgeglichen (KAPFBERGER 1984, NIEKISCH 1990, BARANDUN 1995).

Weiters ist anzumerken, dass die Fortpflanzungsaktivität meist durch intensive Regenfälle ausgelöst wird (SEIDEL 1988), sodass die sich schnell entwickelnden Larven vorerst

in gut befüllten Gewässern befinden und die Wahrscheinlichkeit bis zur Metamorphose zu überleben relativ hoch ist.

Makrophyten/Algen Der Großteil der aquatischen Lebensräume der Gelbbauchunke war während der gesamten Untersuchung frei von Vegetation (n=16), da es sich hierbei hauptsächlich um frische Wagenspuren in ansonsten geschlossenen Waldflächen handelte. Insgesamt konnte in sieben Gewässern ein Bewuchs von Algen und/oder Makrophyten festgestellt werden. Da Gelbbauchunken frühe Sukzessionsstadien temporärer Gewässer als Laichgewässer nutzen, sind diese in der Regel noch vegetationsfrei- bzw. vegetationsarm. Bei Aufenthaltsgewässern bevorzugten sie hingegen vegetationsreiche, schattige Gewässer.

Die Ergebnisse können also so interpretiert werden, dass die vegetationsarmen Gewässer vornehmlich als Laichgewässer dienten, während die als Aufenthaltsgewässer genutzten Standorte sich durch deutlich höhere Vegetationsdeckung auszeichneten. Bei bereits länger bestehenden Wagenspuren bzw. Tümpeln konnte ein starker Bewuchs der Uferbereiche festgestellt werden. Besonders auf lockeren und nährstoffreichen Böden war die Vegetation im Randbereich der Gewässer stark ausgeprägt. Vor allem Gräser und typische Pionier- und Ruderalpflanzengesellschaften wuchsen von den Rändern in die Gewässer.

Leider stellt sich bei einigen Gewässern mit starkem Bewuchs eine genaue Untersuchung des Laicherfolgs als sehr schwierig heraus, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass diese Gewässer sich, sofern nicht bereits geschehen, durch den vermehrten Konkurrenz- und Raubdruck vornehmlich zu Aufenthaltsgewässern entwickeln werden.

4.1.3 Anthropogene Nutzung & Gefährdung

Gelbbauchunken sind als Pionierart auf die Entstehung neuer Gewässerkomplexe angewiesen. In dem untersuchten Gebiet geschah dies hauptsächlich durch Befahrung von Forstfahrzeugen. Insgesamt wirkte sich diese Nutzung also positiv auf den Lebensraum der Unken aus. Problematisch wird das Befahren mit Forstfahrzeugen jedoch, wenn sich in den betroffenen Gewässern Laich bzw. Larven befinden und diese in regelmäßigen Abständen über- bzw. durchfahren werden.

Es wurde festgestellt, dass während der Fortpflanzungssaison mehrere Gewässer, in denen sich Laich oder Larven befanden überfahren wurden. Teilweise wurden durch die intensiven Waldarbeiten gesamte Gewässerkomplexe zerstört. Optimal für das Weiterbestehen der Gelbbauchunken im Natura 2000-Gebiet Untersberg-Vorland, wäre es, weiterhin die forstwirtschaftliche Nutzung fort zu führen, da hierbei unbeabsichtigt immer wieder neue Gewässer entstehen. Während der Fortpflanzungssaison sollten die Arbeiten jedoch – wenn möglich – unterbunden werden oder sich räumlich auf kleine Teile des Gesamtareals beschränken. In jedem Falle sollte das Durchfahren von bekanntermaßen bereits mit Eiern oder Larven besetzten Habitaten unterlassen werden.

Dies gilt auch für die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Schottergruben, wobei bei Fundort 23 keine aktive Nutzung ersichtlich war. Bei Fundort 16 musste jedoch festgestellt werden, dass im Jahr 2010 die gesamte Ruderalfläche auf der sich die Wagenspuren befanden, durch Auffüllung und anschließende Planierung komplett zerstört wurde.

Bei diesem Gewässer wurde im Jahr 2009 keine Reproduktion und nur ein Nachweis der Gelbbauchunke dokumentiert. Durch Verlandung hatten die meisten dieser Kleinstgewässer einen sehr niedrigen Wasserstand bzw. waren über längere Zeiträume ausgetrocknet. Man kann davon ausgehen, dass das Gewässer ohne Pflegemaßnahmen früher oder später ohnedies vollkommen verlandet wäre.

Der Fundort 15 entstand durch das Befahren mit einem Traktor der vom Wald auf eine angrenzende Wiese fuhr. Da es am Waldrand lag und stark besonnt wurde, stellte es einen optimalen Lebensraum für Gelbbauchunken dar. Es konnten insgesamt neun Unken gesichtet werden. Als sich bereits (relativ weit entwickelte) Larven in dem Gewässer befanden, wurde die Wagenspur jedoch erneut überfahren. Bei einer Begehung im Jahr 2010 wurde festgestellt, dass die Spur mit Schotter aufgefüllt wurde, um eine erneutes „einfahren“ mit dem Traktor zu verhindern.

Man sieht an diesen Beispielen die sowohl positive als auch negative Beeinflussung der Habitatverfügbarkeit im Zusammenhang mit anthropogenen Nutzungsformen. Um die positiven Einflüsse stärker zur Geltung kommen zu lassen, wäre eine zeitlich und räumlich mit dem Natur- und Artenschutz abgestimmte Nutzung, z.B. durch eine Schutzgebietenbetreuung, unzweifelhaft hilfreich. Es muss angemerkt werden, dass *Bombina variegata* laut Anhang II der Berner Konvention jegliche Störung, Gefangennahme, Tötung oder Handel dieser Tiere verbietet.

Der Gefährdungsfaktor Verlandung/Verbuschung lässt sich in der Regel nicht dauerhaft verhindern, da es in der Natur von Kleinstgewässern liegt, dass diese durch eintretende Sukzession nach bestimmter Zeit verlanden und das Gebiet anschließend verbuscht. Sollte in einem gegebenen Gebiet jedoch eine abnehmende Populationsgröße der Gelbbauchunken festgestellt werden, ist zu überlegen durch Pflegemaßnahmen die natürliche Sukzession zu unterbinden oder zu verlangsamen, um die Population zu stabilisieren und der natürlichen Lebensraumdynamik wieder Raum zu schaffen. Grundsätzlich sollte jedoch das Hauptaugenmerk auf den Erhalt der ohnehin vorhandenen Dynamik gelegt werden, da dies insgesamt kostengünstiger zu gewährleisten ist und von den Unken als Pionierart auch problemlos angenommen wird.

4.2 Temperaturverlauf

In Kapitel 2.8 wurde beschrieben, dass I-Buttons in vier verschiedene Kleinstgewässer innerhalb des Gewässerkomplexes 19 ausgelegt wurden.

In nur zwei der insgesamt vier untersuchten Gewässer konnte Reproduktion nachgewiesen werden. Betrachtet man die jeweiligen Temperaturverläufe (Abb. 3.34), so fällt auf, dass die Maximaltemperaturen der beiden Gewässer mit Fortpflanzungsaktivität (Abb. 3.34 a,b) oft über, bzw. bis zu 20°C betragen, während die Maximaltemperaturen der beiden reproduktionsfreien Gewässer (Abb. 3.34 c,d) bei höchstens 17°C liegen. FUHN (1970) beobachtete die höchste Fortpflanzungsaktivität von Gelbbauchunken bei einer Wassertemperatur von 18 bis 28°C. Es ist anhand der präsentierten Ergebnisse wahrscheinlich, dass innerhalb des Gewässerkomplexes 19, je nach Besonnung und damit einhergehend höheren oder niedrigeren Temperaturen, die jeweiligen Gewässer tendenziell unterschiedlich genutzt werden.

Es muss angemerkt werden, dass in allen Kleinstgewässern (adulte) Gelbbauchunken nachgewiesen wurden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass kühlere Habitats als Aufenthalts- und wärmere Gewässer als Laichgewässer genutzt wurden. Die Tatsache, dass sich in dem Gewässer 19a viele (ca. 40), in dem Gewässer 19b relativ wenig (ca. 10) Kaulquappen nachgewiesen werden konnten, bestärkt diese Annahme.

4.3 Vergesellschaftung

Amphibien Generell muss angemerkt werden, dass die Gelbbauchunke innerhalb eines Jahres sehr unterschiedliche Biotoptypen besiedelt bzw. durchwandert. Aussagen über Vergesellschaftungen können daher nur für einen Zeitraum bzw. Teillebensraum gegeben werden (NIEKISCH 1990). Innerhalb der vorliegenden Untersuchung muss angemerkt werden, dass auch Vorkommen anderer Amphibienarten in angrenzender Umgebung der Gewässerkomplexe in die Ergebnisse aufgenommen wurden. Vor allem (juvenile) Grasfrösche (*Rana temporaria*) konnten oft in unmittelbarer Nähe zu den Laichgewässern der Gelbbauchunke gesichtet werden. Im Großteil der Fälle befanden sie sich nicht direkt in den Gewässern sondern den angrenzenden Landlebensräumen. Auch bei der Vergesellschaftung mit der Erdkröte (*Bufo bufo*) muss angemerkt werden, dass es sich ausschließlich um Funde von juvenilen Tieren handelte, welche sich stets an Land befanden.

Bezüglich der Vergesellschaftung mit Amphibien in den Gewässern ist vor allem der Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*) zu nennen. Er besiedelt in niederen und mittleren Gebirgslagen schattige bzw. halbschattige Wagenspuren, Tümpel, aber auch größere Gewässer in Waldgebieten (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Somit hat er ähnliche Habitatsansprüche wie die Gelbbauchunke. In den meisten der stark besonnten, und somit oftmals der Reproduktion der Unken dienenden Gewässern konnte keine Vergesellschaftung mit dem Bergmolch nachgewiesen werden. In schattigeren Gewässern konnte dagegen teilweise ein sehr hohes Vorkommen von adulten und larvalen Bergmolchen beobachtet werden.

Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) besiedelt hauptsächlich nährstoffreiche Laubwälder, welche zahlreiche feuchte, kühle Versteckmöglichkeiten bieten. Die Larven werden in sauerstoffreichen, kühlen Bachkolken abgegeben (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Insgesamt überschneiden sich die Lebensraumsansprüche des Feuersalamanders und der Gelbbauchunke also kaum. Im Laufe der Untersuchungen konnten trotzdem zwei Feuersalamander beobachtet werden. Diese befanden sich jedoch nicht im Gewässer sondern im umgebenden Landhabitat. Da die von *Bombina variegata* besiedelten Gebiete meist in unmittelbarer Nähe zu von *Salamandra salamandra* bevorzugten Fließgewässern liegen, kann es teilweise zu einem gemeinsamen Vorkommen beider Arten kommen. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass sich die beiden Arten nicht wesentlich beeinflussen.

Reptilien Innerhalb der Gruppe der Reptilien konnte die Ringelnatter (*Natrix natrix*) in sechs der untersuchten Gewässer nachgewiesen werden. Die Ringelnatter ernährt sich hauptsächlich von Amphibien(-larven) und Fischen. In manchen Gewässerkomplexen war die Ringelnatter bei fast jeder Begehung präsent. Vor allem subadulte Tiere wurden oft angetroffen. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sich ein stabiles Räuber-Beute-Verhältnis zwischen der Ringelnatter und der Gelbbauchunke eingestellt hat und

die Unken durch die Präsenz der Ringelnatter nicht substanziell gefährdet werden. Dies deutet auf einen insgesamt recht intakten Lebensraum hin.

4.4 Intraspezifische Konkurrenz

Wie in Kapitel 3.4 beschrieben, konnte in der vorliegenden Arbeit das Fressen von Artgenossen bei Unkenlarven beobachtet werden. Allerdings muss angemerkt werden, dass das von den Gelbbauchunkenlarven aufgefressene Tier zuvor von einer Libellenlarve getötet wurde. Erst als diese von der Kaulquappe abließ, konkurrierten die Kaulquappen um das tote Tier. Obwohl man in diesem Fall von „Fressen von Artgenossen“ sprechen kann, ist dies vorsichtig zu interpretieren. Ob die Libellenlarve bewusst von der gefangenen Kaulquappe abließ – eventuell auf Grund der starken Gegenwehr seitens der Kaulquappe – oder sich die Libellenlarve aufgrund der Dokumentation mittels Kamera gestört fühlte, bleibt offen. Es konnte während des Untersuchungszeitraumes nur ein solcher Fall beobachtet werden. Es liegt nahe, dass Gelbbauchunkenlarven –durch welche Umstände auch immer – verstorbene Kaulquappen als wertvolle Nahrungsressource nutzen.

4.5 Alters- und Größenstruktur

Im Kapitel 3.5 wurde bereits in Abbildung 3.37 die Alters- bzw. Größenstruktur der Gelbbauchunken von April bis September dargestellt.

Im April konnten insgesamt nur 23 Individuen der Gelbbauchunke gesichtet werden, welche ausschließlich in die Größenklassen 2 - 3 cm und 3,1 - 4 cm Kopf-Rumpf-Länge fielen. Es wird angenommen, dass es sich dabei um die ersten, nach der Überwinterung zu den Gewässer gewanderten Gelbbauchunken handelt. Je nach Witterung und Höhenlage erfolgt die Wanderung der Tiere aus den Winterquartieren in die Sommerlebensräume zwischen April und Mai (KAPFBERGER 1982, SY & GROSSE 1998). Wie erwartet stieg die Anzahl der gesichteten Individuen von 23 Individuen im April auf 62 Individuen im Mai, wobei es sich dabei auch um Unken mit einer Kopf-Rumpf-Länge > 4 cm handelt. Juvenile Tiere sind per Definition die, im selben Jahr gezeugten Individuen und fehlen folglich in den ersten Monaten des Untersuchungszeitraums.

Die geringe Anzahl von 13 bzw. 17 gefangenen Unken in den Monaten Juni und Juli könnte auf ungünstige Witterungsbedingungen zurückzuführen sein, welche die Unken dazu veranlassten diesen Zeitraum eher in Landhabitaten zu überdauern. Bereits BARANDUN (1995) wies auf die Tendenz der Unken, ungünstigen klimatischen Phasen an Landhabitaten auszuweichen, hin.

Im August ist wieder eine starke Zuwanderung größerer Gelbbauchunken in die Laichgewässer sowie das vermehrte Auftreten von juvenilen Tieren zu beobachten. Somit konnte die ein bis zwei Monate zurückliegende, erfolgreiche Reproduktion bestätigt werden. GOLLMANN & GOLLMANN (2002) verzeichneten das maximale Vorkommen von Juveniltieren bereits im Juli. Die beobachtete Verschiebung dieses Maximums auf den August könnte in grundsätzlich andersartigen klimatischen Verhältnissen des Untersuchungsgebietes, als auch in einmaligen Besonderheiten der Wetterlage des Untersuchungsjahres

begründet sein. Eine über mehrere Jahre fortgesetzte Untersuchung der Unkenpopulation des Untersberg-Vorlandes könnte hierzu klärende Erkenntnisse liefern.

4.6 Geschlechterverhältnis

Das Verhältnis der Geschlechter ist in den meisten Unkenpopulationen 1:1 (z.B. KAPFBERGER 1984, SEIDEL 1988 & BARANDUN 1990). Da sich die Männchen jedoch meist über längere Zeit an den Laichgewässern aufhalten und die Weibchen nach dem Ablachen meist zügig zu den Aufenthaltsgewässern abwandern, kann man in den Laichgewässern häufiger Männchen beobachten, während man bei Begehungen von Aufenthaltsgewässern meist mehr Weibchen findet. Abbildung 3.38 sowie Tabelle 3.25 zeigen, dass – mit Ausnahme des Monats Juni – das Geschlechterverhältnis auch in der hier besprochenen Untersuchung durchaus ausgewogen ist. Insgesamt ergab sich für das gesamte Jahr 2009 das Verhältnis Weibchen zu Männchen von 1,1:1. Es muss jedoch angemerkt werden, dass im Rahmen der Untersuchungen auch (potentielle) Aufenthaltsgewässer beobachtet wurden. Es wird angenommen, dass sich deshalb ein vernachlässigbar geringer Überschuss an Weibchen ergab. Weiters konnten im Monat Juni, bedingt durch die für die Jahreszeit relativ tiefen Temperaturen, insgesamt nur fünf adulte Individuen beobachtet werden.

4.7 Wanderdistanzen & Standorttreue

Die Ergebnisse des Kapitels 3.7 (Abb. 3.26, Tab. 3.26) zeigen die jeweiligen, im Jahr 2009 zurückgelegten, Wanderdistanzen von männlichen, weiblichen, subadulten und juvenilen Tieren.

Die beobachteten Unterschiede zwischen den Alters- und Geschlechtergruppen können aufgrund der statistischen Auswertung nicht als signifikant betrachtet werden. Im folgenden werden dennoch mögliche Erklärungen für die, im Rahmen der vorliegenden Arbeit, beobachteten Unterschiede diskutiert. Trotz der fehlenden Signifikanz scheinen sich jedoch einige Tendenzen abzuzeichnen. So legten die adulten weiblichen Gelbbauchunken die größten Wanderdistanzen im Vergleich aller Alters- und Geschlechtergruppen zurück und wiesen ebenfalls die geringste Standorttreue auf.

Die tatsächlich von einem Tier zurückgelegten Wanderungen sind mit der hier angewandten Methode schwer zu ermitteln, da ausschließlich die Entfernungen zwischen den einzelnen Fangorten errechnet werden können. Dabei werden nur die kürzesten Entfernungen zwischen zwei oder mehreren Fangorten berechnet. Die tatsächlich zurückgelegte Wanderdistanz ist mit sehr großer Wahrscheinlichkeit höher. Wanderungen zwischen den einzelnen Fangereignissen können nicht erfasst werden. Das Wanderverhalten von Gelbbauchunken ist zudem je nach Jahreszeit, Alter, Geschlecht und vorherrschenden Umweltbedingungen unterschiedlich stark ausgeprägt, sodass es schwierig ist, allgemein gültige Aussagen darüber zu treffen.

(GOLLMANN & GOLLMANN (2002) beschrieben, dass Gelbbauchunkenweibchen nach der Reproduktion in den Laichgewässern, meist in kühlere Aufenthaltsgewässer wandern. Da es während einer Fortpflanzungssaison zu mehrfachem Ablachen kommen kann, ist davon auszugehen, dass die weiblichen Gelbbauchunken mehrfach zu den Laichgewässern

und wieder zurück wandern. Die Männchen wiederum verweilen meist über einen längeren Zeitraum an den Laichgewässern und suchen deutlich seltener Aufenthaltsgewässer auf (GOLLMANN & GOLLMANN 2002). Somit sind bei weiblichen Gelbbauchunken größere Wanderdistanzen als bei den Männchen zu erwarten.

Wie aus Tabelle 3.26 hervorgeht, zeigt auch die Datenauswertung der vorliegenden Arbeit das aufgrund des natürlichen Verhaltens der Unken zu erwartende Ergebnis, dass weibliche Gelbbauchunken im jährlichen Durchschnitt eine etwas höhere Wanderdistanz (180 m) zurücklegten, als die männlichen (161 m).

Nicht bei allen wiedergefangenen Unken konnte eine Wanderung festgestellt werden. Einige von ihnen verweilten über Teile bzw. den gesamten Untersuchungszeitraum an ihren Erstfundorten. In der Abbildung 3.43 (Kapitel 3.7.2) wurden die prozentualen Anteile der standorttreuen Tiere in den jeweiligen Altersgruppen dargestellt.

Die Ergebnisse des Wanderverhaltens bei Gelbbauchunkenweibchen decken sich mit dem Ergebnis der Standorttreue. Nur 21 % der weiblichen Tiere verweilten an den Ursprungsgewässern. Im Gegensatz dazu blieben 42 % der Männchen an den Gewässern ihrer Erstfundorte. Die subadulten Unken legten im jährlichen Durchschnitt die drittgrößte Wanderdistanz (97 m) zurück. Als subadulte Gelbbauchunken zählen Tiere, die meist ein-, manchmal auch zwei Jahre alt und noch nicht geschlechtsreif sind (NIEKISCH 1990).

Sie halten sich deswegen während der Fortpflanzungssaison auch meist über längere Zeit an Aufenthaltsgewässern auf. Außerdem erfolgt keine Wanderung zu Laichgewässern, sodass sie naturgemäß eine geringere Migrationsdistanz, als adulte Tiere aufweisen und über längere Zeiträume an den jeweiligen Gewässern verweilen. Die Ergebnisse aus Kapitel 3.7.2 (Tab. 3.43), bei denen 60 % der subadulten Tiere ihrem Standort treu blieben, bestärken diese Annahme.

Die vorgestellten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit decken sich mit den Aussagen von MIESLER & GOLLMANN (2000), sowie KAPFBERGER (1982), bei deren Untersuchungen die Ortstreue subadulten Unken als gleich stark, bzw. teilweise stärker, als die der Adulttiere eingeschätzt wurde.

Nach KAPFBERGER (1984) sind juvenile Tiere weniger ortstreu, als adulte. Diese Aussage deckt sich nicht mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, da bei juvenilen Unken die geringste Wanderdistanz festgestellt werden konnte. Es ist jedoch anzumerken, dass insgesamt nur sechs Individuen wiedergefangen werden konnten und die Stichprobe daher sehr klein ist. Weiters war der zeitliche Abstand zwischen dem Erst- und Wiederfang nie größer als drei Wochen. Während dieses Zeitraums herrschte wenig Niederschlag, sodass die für die Wanderung nötige Feuchtigkeit womöglich nicht ausreichend vorhanden war.

Es muss angemerkt werden, dass einige Gewässerkomplexe, welche zu einem Fundort zusammengefasst wurden, oft zahlreiche Kleinstgewässer beinhalteten, sodass es innerhalb dieser Habitats durchaus zu kleineren Wanderungen gekommen sein könnte, welche anhand der Datenerfassung aber nicht als solche erkannt worden wären. Die Ergebnisse bezüglich der Ortstreue der juvenilen Unken ist mit 16 % sehr niedrig, wobei festgehalten werden muss, dass insgesamt nur sechs Tiere dieser Altersgruppe wiedergefangen wurden und nur eines am ursprünglichen Fundort verweilte. Die Aussagekraft dieses Ergebnisses ist somit sehr gering.

Austausch zwischen Gewässer 19 und 20 Besonders zwischen den Gewässerkomplexen 19 und 20 fand ein reger Austausch an Individuen statt (siehe Abb. 3.44). Die Zentren der beiden Habitate sind etwa 56 m voneinander entfernt. Die Distanz zwischen den Randbereichen beträgt jedoch nur ca. 20 m.

Das Gewässer 20 ist ein Wagenspurtümpelkomplex späterer Sukzessionsstadien, sodass hier eine Deckung durch Makrophyten (25 - 50 %) und Algen (0 - 25 %) gegeben ist. Da das Habitat in einer Waldlichtung liegt, ist die Wassertemperatur aufgrund stärkerer Besonnung höher.

Gewässer 19 ist ein langgezogener Wagenspurtümpelkomplex, mit zahlreichen Einzelgewässern, in denen keine Deckung durch Makrophyten oder Algen vorhanden ist. Das Habitat befindet sich in einem fichtendominierten Mischwald, mit relativ starker Beschattung (51 - 75 %) und damit einhergehenden, niedrigeren Temperaturen. Obwohl anhand der Beschreibung davon ausgegangen werden könnte, dass dieses Habitat als Aufenthaltsgewässer genutzt werden würde, konnte Reproduktion nachgewiesen werden. Bereits MALETZKY (2007 & 2008) beschrieb einen regen Individuenaustausch zwischen den beiden Gewässerkomplexen. Bei seinen Untersuchungen 2008 konnte er in Gewässer 20 insgesamt 28, bei Gewässer 19 hingegen nur 16 Sichtungen dokumentieren. Während den Untersuchungen 2009 konnten in Gewässer 20 insgesamt 83 und in Gewässer 19 insgesamt 78 Gelbbauchunken, also beinahe gleich viele Tiere, gesichtet werden.

Aufgrund dieser Daten wird davon ausgegangen, dass eine sehr hohe Dichte an Unken in den Gewässern des Fundortes 19 herrschte, sodass während der Fortpflanzungszeit einige Individuen in das Gewässer 20 abgedrängt werden. Weiters ist anzumerken, dass bei Fundort 20, bedingt durch die fortgeschrittenen Sukzessionsstadien bereits Verlandung, sowie zunehmende Beschattung der Gewässer durch Gräser stattfand, sodass der Lebensraum insgesamt kleiner wurde bzw. ohne Pflegemaßnahmen in naher Zukunft vollständig verlanden wird.

Obwohl die Beschattung insgesamt bei Fundort 19 etwas stärker ausgeprägt ist, existieren durchaus gut besonnte und somit als Laichgewässer nutzbare Einzelgewässer. Wie in der Tabelle 3.44 präsentierten Ergebnissen wanderten meistens die Weibchen (29 %) zwischen den Gewässerkomplexen 19 und 20. Es ist anzunehmen, dass diese in Gewässer 20 ablaichten und anschließend die kühleren Gewässer des Fundortes 19 als Aufenthaltsgewässer aufsuchten.

Bei den männlichen Gelbbauchunken wird davon ausgegangen, dass – bedingt durch hohe Dichte an (männlichen) Individuen in den Gewässern des Fundortes 20 – eine Abwanderung in potentielle Laichgewässer des Fundortes 19 erfolgte.

Die Ergebnisse bezüglich den subadulten Tieren ist schwieriger zu interpretieren, eine mögliche Ursache für den Austausch könnte aber ebenfalls eine zu hohe Dichte an Jungtieren in den Gewässern des Fundortes 20, sowie das Aufsuchen kühlerer Aufenthaltsgewässer innerhalb des Fundortes 19 darstellen.

Weitwanderungen In Kapitel 3.7.1 konnte gezeigt werden, dass die durchschnittlich zurückgelegte Wanderdistanz zwischen den Letztfundorten 2007 und den Erstfundorten 2009 bei den Männchen bei 1453 m ($n = 3$) und bei den Weibchen ($n = 4$) bei 1468 m

lag, jedoch keine signifikanten Unterschiede herrschten.

Erstaunlicherweise konnte festgestellt werden, dass es sich bei den insgesamt sechs Tieren ausschließlich um Wanderungen von den Gewässern 23 bzw. 32 zu den Gewässern 19 bzw. 20 handelte. 2007 konnten im Fundort 32 noch Individuen von *Bombina variegata* dokumentiert werden. Bei den von MALETZKY (2008) durchgeführten Untersuchungen konnten schließlich keine Gelbbauchunken mehr nachgewiesen werden, da das Habitat verlandete. Somit mussten die Gelbbauchunken, welche diesen Lebensraum besiedelten, abwandern. Das Gewässer 23 wurde in der vorliegenden Arbeit mehrmals untersucht. Es handelt sich hierbei um eine extensiv genutzte Schottergrube, mit relativ starken Schwankungen der Wasserfläche und -tiefe. Trotz den insgesamt sechs Nachweisen im Jahr 2008, konnte im Untersuchungszeitraum 2009 kein Nachweis erfolgen. Während der Begehungen hatte das Habitat – mit einer Ausnahme – eine sehr große Wasserfläche ($> 20 \text{ m}^2$) und -tiefe (30 - 50 cm), sodass sich das Gewässer nur relativ langsam erwärmen kann.

Zu Beginn der Untersuchungen konnten an diesem Fundort etwa 25 Laichballen des Grasfrosches (*Rana temporaria*) gefunden werden. Aufgrund dessen könnte ein starker Konkurrenzdruck auf die, eventuell vorhandenen, Gelbbauchunkenlarven ausgeübt worden sein. Wie in der Literatur oftmals festgehalten wurde (KAPFBERGER 1984, NIEKISCH 1990, ABBÜHL 1997), bevorzugt *Bombina variegata*, als Pionierart Gewässer mit einer geringen Dichte an Räubern und Konkurrenten. All diese Faktoren könnten ein Grund für die Abwanderung der Gelbbauchunken aus diesen Gewässern sein.

Warum jedoch alle Unken aus den Gewässern 23 und 32 gerade in die Gewässer 19 und 20 abwanderten ist schwer zu beantworten. GOLLMANN & GOLLMANN (2000) stellten in ihren Untersuchungen fest, dass manche Gelbbauchunken nach der Metamorphose von ihren Herkunftsgewässern abwandern, und manchmal – meist erst nach mehreren Jahren – wieder rückwandern.

Eine mögliche Erklärung wäre daher, dass sich die Unken in den Gewässern 19 und 20 entwickelten, anschließend – aufgrund hoher Dichter – zu den Gewässern 23 und 32 abwanderten, und nach Verschlechterung der dortigen Lebensräume wieder in die Herkunftsgewässern emigrierten.

4.8 Reproduktion

Wie in Abbildung ?? zu sehen ist, findet die Reproduktion der Gelbbauchunken im Untersberg-Vorland nur an bestimmten Gewässern statt. Aufgrund der vorliegenden Daten kann keine letztgültige Aussage zur Beschaffenheit eines idealen Laichgewässers getroffen werden.

In der Literatur (z.B. KAPFBERGER 1982, SEIDEL 1988, BARANDUN 1996) werden vornehmlich sonnenexponierte, vegetationslos bzw. vegetationsarme, temporäre Gewässer geringer Tiefe als auch kleiner Wasserfläche, als Laichgewässer angegeben. Daneben ist eine geringe Dichte an Räubern für eine erfolgreiche Fortpflanzung notwendig. Teilweise stellt sich eine klare Abgrenzung zwischen Laich- und Aufenthaltsgewässern als schwierig heraus, da manche Lebensräume beide Funktionen erfüllen können (MIESLER & GOLLMANN 2000).

Erst genauere Untersuchungen der ökologischen Bedingungen der Gewässer im Untersuchungsgebiet könnten aussagekräftige Erklärungen für die Eignung oder nicht Eignung eines konkreten Gewässers als Reproduktionsort liefern.

4.9 Populationsgrößenschätzung

Bei der Interpretation der Ergebnisse muss darauf geachtet werden, dass es sich bei den berechneten Populationsgrößen nur um Tendenzen bzw. Richtwerte und nicht um absolute Zahlen handelt. Verlässliche Abschätzungen mittels der JOLLY-SEBER Methode setzt eine sehr hohe Wiederfangrate voraus (BEGON 1979).

Weiters muss beachtet werden, dass bereits kleine Abweichungen in den Ausgangsdaten einen großen Einfluss auf das Ergebnis haben. Werden an einem Fangtag beispielsweise wenige markierte Tiere erfasst, so erhöht sich die errechnete Populationsgröße stark. Weiters ist anzumerken, dass bei Wiederfangmodellen nicht eindeutig ermittelbar ist, welchen Flächenbezug die errechneten Populationsgrößen haben. Die Daten müssen daher dementsprechend vorsichtig interpretiert werden.

Wie die Ergebnisse in Kapitel 3.9 zeigen, erhöht sich die Populationsgröße (N), als auch die Anzahl der am jeweiligen Fangtag gefundenen Tiere (n) über den gesamten Untersuchungszeitraum, mit Ausnahme weniger Ausreißer, relativ konstant. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die von Gelbbauchunken besiedelten Lebensräume eine gewisse Dynamik voraussetzen und deshalb während der Untersuchungen stets zahlreiche, neu entstandene Gewässer miteinbezogen wurden. Von den bereits bestehenden Gewässern, konnte im Jahr 2009 kein Verlust eines Habitats verzeichnet werden. Dies hatte zur Folge, dass pro Begehung mehr Individuen gefunden wurden. Dadurch verringerten sich im Weiteren die Wiederfangraten und die geschätzten Populationsgrößen erhöhten sich. Durch das ständige Hinzuziehen neu entstandener Habitats, vergrößerte sich jedoch auch die untersuchte Gesamtfläche, ohne dies in die Berechnung mit einfließen lassen zu können. Da sich mit jeder Begehung die Datenlage verbessert sind die spätesten Populationsgrößenschätzungen in der Regel die zuverlässigsten, sodass die zuletzt errechneten Populationsgrößen von 407 (± 78), am 07.08.2009 als auch die Populationsgröße von 619 (± 91), am 16.08.2009 wohl den Rahmen der tatsächlichen Populationsgröße im Untersuchungsgebiet vorgeben.

Literaturverzeichnis

ABBÜHL, R. (1997): Zur Ökologie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata* L.). Populationsdynamik, Habitats- und Verhaltensstudien als Grundlage zum Schutz. - Dissertation, Universität Basel.

ABBÜHL, R. & H. DURRER (1992): Seasonal independent sex determinant feature of the yellow-bellied toad (*Bombina variegata* L. 1758) In: KORSÓS, Z. & I. KISS: Proceedings of the 6th Ordinary Meeting of the Societas Europaea Herpetologica: p. 45-51. - Budapest.

ABBÜHL, R. & H. DURRER (1993): Zum Bestand der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata*) in der Region Basel. - Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft Basel **103**:73-80.

ABBÜHL, R. & H. DURRER (2000): Beobachtungen zum Paarungsverhalten der Gelbbauchunke (*Bombina variegata variegata*). - Zeitschrift für Feldherpetologie **7**: 17-27.

ALTIG, R.G. & R.W. MCDIARMID (1999): Body plan - development and morphology In: MCDIARMID, R.W. & AND R. G. ALTIG (eds.): Tadpoles: The Biology of Anuran larvae. p 24-51 - University of Chicago Press.

BAJGER, J. (1980): Diversity of defensive responses in populations of Fire Toads (*Bombina bombina* and *Bombina variegata*). - Herpetologica **36**: 133-137.

BARANDUN, J. (1990): Reproduction of yellow-bellied toads, *Bombina variegata*, in a man made habitat - Amphibia-Reptilia **11**: 277-284.

BARANDUN, J. (1995): Reproductive ecology of *Bombina variegata* (Amphibia). - Dissertation Universität Zürich.

BARANDUN, J. (1996): Vermehrung von Gelbbauchunken: Erkenntnisse und ihre Anwendung im Artenschutz. - Naturschutzreport **11**: 56-60.

BARANDUN, J. & H.U. REYER (1997): Reproductive ecology of *Bombina variegata*: development of eggs and larvae. - Journal of Herpetology **31**: 107 - 110.

BARANDUN, J. & H.U. REYER (1998): Reproductive ecology of *Bombina variegata*: Habitat use. - Copeia 1998: 497-500.

BEGON, M. (1979): Investigating animal abundance: Capture-recapture for biologists. - Edward Arnold, London.

- BEGON, M.E., J.L. HARPER & C.R. TOWNSEND (2003): Ökologie - Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- BESHKOV, V.A. & JAMESON D.L. (1980): Movement and Abundance of the yellow-bellied toad *Bombina variegata*. - Herpetologica **36**: 365-370.
- BORTZ, J. & C. SCHUSTER (2010): Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. - Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- CABELA, A., H. GRILLITSCH & F. TIEDEMANN (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. - Umweltbundesamt, Wien, Österreich.
- CANNATELLA, D. C. (1985): A phylogeny of primitive frogs (archaeobatrachians). - Ph.D. Dissertation, The University of Kansas, Lawrence.
- DUBOIS, A. & J. RAFFAËLLI (2009): A new ergotaxonomy of the family Salamandridae. - Goldfuss, 1820 (Amphibia, Urodela). - Alytes. Paris **26**: 1-85.
- FELDMANN (1971): Verbreitung und Ökologie der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata* L., 1758), im westfälischen Raum. - Natur und Heimat **31**: 10-17.
- FORD, L. S. & D. C. CANNATELLA (1993): The major clades of frogs. - Herpetological Monographs **7**: 94-117.
- FROST, D. R. (2011): Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.5 (31 January, 2011). <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>
- GLANDT, D. (2008). Heimische Amphibien. Bestimmen - Beobachten - Schützen. - Verlagsgemeinschaft AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- GOLLMANN, G. (1984): Allozymic and morphological variation in the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* (Anura, Discoglossidae) in northeastern Austria. - Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung **22**: 51-64.
- GOLLMANN, G. (2007): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia). In: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg.): Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs, Teil 2: Kriechtiere, Lurche, Fische, Nachtfalter, Weichtiere. - Böhlau Verlag, Wien-Köln-Weimar.
- GOLLMANN, G., B. GOLLMANN & C. BAUMGARTNER (1999): Oviposition of yellow-bellied toads, *Bombina variegata*, in contrasting water bodies. In: MIAUD C. & R. GUYÉTANT (eds.): Current Studies in Herpetology: 139-145. - Le Bourget du Lac (SEH).

GOLLMANN, B. & G. GOLLMANN (2002): Die Gelbbauchunke, Von der Suhle zur Radspur. - Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie **4**, Laurenti Verlag, Bielefeld.

GOLLMANN, G., W. KAMMEL & A. MALETZKY (2007): Monitoring von Lurchen und Kriechtieren gemäß der FFH-Richtlinie: Vorschläge für Mindeststandards bei der Erhebung von Populationsdaten. - ÖGH-Aktuell **19**: 1-16.

GUARINO, F.M., O. PICARIELLO & M. PELLEGRINI (2009): Ulolone appeninico - Apennine yellow-bellied toad.- Pp. 272-277 in: SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & F. BERNINI (Ed.): Atlante degli Anfibi e dei Rettili D'Italia.- III Edizione. Firenze (Edizioni Polistampa).

HABEL, A. (1995): Ökologische Untersuchungen an Gelbbauchunken-Populationen im Bergischen Land nach Biotop-Pflegemaßnahmen. Diplomarbeit Universität Bonn.

HEUSSER, H. (1971): Laich-Räubern und -Kannibalismus bei sympatrischen Anuren-Kaulquappen. - *Experientia* **27**: 474.

HEUSSER, H. (1972): Intra- und interspezifische Crowding-Effekte bei Kaulquappen einheimischer Anuren-Arten. - Vierteljahresschrift der naturforschenden Gessellschaft Zürich **117**: 121-128.

JAHN, K., H. KNITTER & U. RAHMEL (1996): Erste Ergebnisse einer Studie an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in einem natürlichen Habitat im französischen Zentralmassiv. - Naturschutzreport **11 (1)**: 32-46.

JOLLY, G. M. (1965): Explicit estimates from capture-recapture data with both death and dilution - stochastic model. - *Biometrika* **52**: 225-247.

KAPFBERGER, D. (1982): Untersuchungen zur Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* L. 1785 (Amphibia, Anura). - Diplomarbeit Universität Erlangen.

KREBS, C. J. (1998): *Ecological Methodology*. - Harper Collins Publishers, New York.

KYEK, M. & A. CABELA (1996): Kartierung der Herpetofauna Österreichs, Begleitheft zum kleinformatigen Erhebungsbogen - Salzburg/Wien

KYEK, M. & A. MALETZKY (2006): Atlas und Rote Liste der Amphibien und Reptilien Salzburgs. Stand Dezember 2005. - Naturschutz-Beiträge **33/06**.

LANZA, B., J. M. CEI & E. CRESPO (1976): Further immunological evidence for the validity of the family Bombinidae (Amphibia, Salientia). - *Monitore zoologico italiano (N.S.)* **10**: 311-314.

- MALETZKY, A. (2007): Endbericht zur Kartierung der Amphibien des Natura 2000-Gebietes Untersberg-Vorland, unter besonderer Berücksichtigung der Situation der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). LIFE-Projekt, unveröffentlicht.
- MALETZKY, A. (2008): Monitoring von Beständen der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Bereich des Natura 2000-Gebietes Untersberg-Vorland im Jahr 2008. LIFE-Projekt, unveröffentlicht.
- MICHL, H. (1978): On hemolytic substances in the toxin of *Bombina* species. - Periodicum Biologorum **80** (Suppl. 1): 59-61.
- MIESLER, M. & B. GOLLMANN (2000): Populationsstruktur, Wachstum und Fortpflanzung der Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758): Ergebnisse aus einer Einjahres-Studie im Lainzer Tiergarten (Wien, Österreich) (Anura: Discoglossidae). - Herpetozoa **13**(1/2): 45-54.
- MORAND, A. & P. JOLY (1995): Habitat Variability and Space Utilization by the Amphibian Communities of the French Upper-Rhone Floodplain. - Hydrobiologia **301**: 249-257.
- NIEKISCH, M. (1990): Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* LINNAEUS, 1758 (Anura, Amphibia). - Dissertation Universität Bonn.
- NIEKISCH, M. (1996): Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) Biologie, Gefährdung, Schutz. - Margraf Verlag, Weikersheim.
- NILSSON, A. O. H. (1954): On the larval development and ecological conditions governing the distribution of the fire-bellied toad *Bombina variegata* (L.) in Scania - Kungliga Fysiografiska Sällskapets Handlingar **65**: 1-24.
- NÖLLERT, A. (1996): Zum Bestandesrückgang der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im Bergischen Land (Nordrhein-Westfalen). - Naturschutzreport **11**: 131-137.
- NÖLLERT, A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. - Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- NÖLLERT, A. & R. GÜNTHER (1996): Gelbbauchunke - *Bombina variegata* (LINNAEUS 1758). In GÜNTHER R. (Hrsg): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands: 232-252. - Fischer Verlag, Jena.
- PODLOUCKY, R. (1996): Zur Situation der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in Niedersachsen. - Naturschutzreport **11**: 101-106.

- PRACHT, A. (1986): Tarnung, Flucht oder Warnung? Farben der Unken und ihre biologische Bedeutung. - Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift **39**(: 566-569.
- RAFIŃSKA, A. (1991): Reproductive biology of the fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae): egg size, clutch size and larval period length differences. - Biological Journal of the Linnean Society **43**: 197-210.
- RÜHMEKORF, E. (1958): Beiträge zur Ökologie Mitteleuropäischer Salientia: I. Abhängigkeit der Laichabgabe II. Temperaturwahl der Larven. III Wirkungen des Lichts auf Laich und Larven. - Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **47**: 1-53.
- SAS I., S.D. COVACIU-MARCOV, D. CUPȘA, A.Ș. CICORT-LUCACIU & L. POPA (2005): Food analysis of adults (males / females) and juveniles of *Bombina variegata*. - Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași, secția Biologie animală **51**: 169-177.
- SAVAGE, R. M. (1932): The spawning, voice and sexual behaviour of *Bombina variegata variegata*. - Proceedings of the Zoological Society **4**: 889-898.
- SEBER, G.A.F. (1965): A note on multiple recapture census. - Biometrika **52**: 249-259
- SEIDEL, B. (1988): Die Struktur, Dynamik und Fortpflanzungsbiologie einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata* L. 1758, Discoglossidae, Anura, Amphibia) in einem Habitat mit temporären Kleingewässern im Waldviertel (Niederösterreich). - Dissertation Universität Wien.
- SY, T. & W.-R. GROSSE (1998): Populationsökologische Langzeitstudien an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen.- Zeitschrift für Feldherpetologie **5**: 81-133.
- SZCZERBAK, N. N. & M. I. SZCZERBAN (1980): Zemnovodne i Presmykayushchiesya Ukrainskich Karpat (Amphibians and reptiles of ukrainian carpathians). - Naukova Dumka, Kiev.
- SZYMURA J. M. & N. H. BARTON (1986): Genetic analysis of a hybrid zone between the fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *Bombina variegata*, near Cracow in Southern Poland. Evolution **40**: 1141-1159.
- VENCES, M. (2007): The Amphibian Tree of Life: Ideologie, Chaos oder biologische Realität? - Zeitschrift für Feldherpetologie **14**: 153-162.
- WELLS K. D. (1977): The social behaviour of anuran amphibians. - Animal Behaviour **25**: 666-693.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Morphologie von <i>Bombina variegata</i>	3
Abbildung 1.2:	Verbreitung der Gelbbauchunke im Bundesland Salzburg	5
Abbildung 1.3:	Übersichtskarte des Natura 2000-Gebiets „Untersberg-Vorland“ im Bundesland Salzburg	7
Abbildung 1.4:	Kahnstellung	10
Abbildung 1.5:	Larvalentwicklung	13
Abbildung 2.1:	Übersicht über die 2009 untersuchten Habitats	20
Abbildung 2.2:	Schlüssel für die Individualerkennung von Gelbbauchunken an- hand des Bauchfleckmusters	22
Abbildung 2.3:	Verschmelzung einzelner Bauchflecken	23
Abbildung 3.1:	Übersicht über die Lage der einzelnen Fundorte	26
Abbildung 3.2:	Fundort 1	28
Abbildung 3.3:	Fundort 2	29
Abbildung 3.4:	Fundort 3	30
Abbildung 3.5:	Fundort 4	31
Abbildung 3.6:	Fundort 5	32
Abbildung 3.7:	Fundort 6	33
Abbildung 3.8:	Fundort 7	34
Abbildung 3.9:	Fundort 8	35
Abbildung 3.10:	Fundort 9	36
Abbildung 3.11:	Fundort 10	37
Abbildung 3.12:	Fundort 11	38
Abbildung 3.13:	Fundort 12	39
Abbildung 3.14:	Fundort 13	40
Abbildung 3.15:	Fundort 14	41
Abbildung 3.16:	Fundort 15	42
Abbildung 3.17:	Fundort 16	43
Abbildung 3.18:	Fundort 17	44
Abbildung 3.19:	Fundort 18	45
Abbildung 3.20:	Fundort 19	46
Abbildung 3.21:	Fundort 20	47
Abbildung 3.22:	Fundort 21	48
Abbildung 3.23:	Fundort 22	49
Abbildung 3.24:	Fundort 23	50
Abbildung 3.25:	Fundort 24	51
Abbildung 3.26:	Vegetationstypen der untersuchten Gewässer	53
Abbildung 3.27:	Habitatstrukturen	54
Abbildung 3.28:	Gewässertypen	54
Abbildung 3.29:	Gewässeruntergrund	55
Abbildung 3.30:	Gewässertiefe	55
Abbildung 3.31:	Deckungsgrade	56
Abbildung 3.32:	Nutzungsformen der untersuchten Gewässer	56

Abbildung 3.33:	Gefährdungsfaktoren der untersuchten Gewässer	57
Abbildung 3.34:	Temperaturverlauf von vier Kleinstgewässern innerhalb des Gewässerkomplexes 19	58
Abbildung 3.35:	Vergesellschaftung mit Amphibien- und Reptilienarten	59
Abbildung 3.36:	Fressen von Artgenossen bei Gelbbauchunkenlarven	60
Abbildung 3.37:	Alters- und Größenstrukturen der einzelnen Monate	61
Abbildung 3.38:	Geschlechterverhältnis während des untersuchten Zeitraums. Weiße Balken stellen die Anzahl der männlichen Individuen dar, schwarze Balken stellen die Anzahl der weiblichen Individuen dar	62
Abbildung 3.39:	Im Jahr 2009 zurückgelegte Wanderungsdistanzen	64
Abbildung 3.40:	Wanderaktivitäten innerhalb des Untersuchungsgebiets	65
Abbildung 3.41:	Wanderungen von Einzeltieren im Jahr 2009	66
Abbildung 3.42:	Übersicht über die Wanderungsrouten der Letzfundorte 2007 und den Erstfundorten 2009	68
Abbildung 3.43:	Standorttreue	69
Abbildung 3.44:	Austausch zwischen Gewässer 19 und 20	70
Abbildung 3.45:	Übersicht der nachgewiesenen Reproduktionsgewässer	71
Abbildung 3.46:	Populationsgrößenschätzung (N), sowie die entsprechende Standardabweichung der jeweiligen Fangtage	73
Abbildung 3.47:	Verlauf sowohl der geschätzten Populationsgröße (N), als auch der tatsächlich an den jeweiligen Terminen gefangene Anzahl an Gelbbauchunken (n)	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1:	Systematik von <i>Bombina variegata</i>	1
Tabelle 2.1:	Begehungstermine	17
Tabelle 2.2:	Nomenklatur	18
Tabelle 3.1:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 1	28
Tabelle 3.2:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 2	29
Tabelle 3.3:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 3	30
Tabelle 3.4:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 4	31
Tabelle 3.5:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 5	32
Tabelle 3.6:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 6	33
Tabelle 3.7:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 7	34
Tabelle 3.8:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 8	35
Tabelle 3.9:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 9	36
Tabelle 3.10:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 10	37
Tabelle 3.11:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 11	38
Tabelle 3.12:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 12	39
Tabelle 3.13:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 13	40
Tabelle 3.14:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 14	41
Tabelle 3.15:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 15	42
Tabelle 3.16:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 16	43
Tabelle 3.17:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 17	44
Tabelle 3.18:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 18	45
Tabelle 3.19:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 19	46
Tabelle 3.20:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 20	47
Tabelle 3.21:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 21	48
Tabelle 3.22:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 22	49
Tabelle 3.23:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 23	50
Tabelle 3.24:	Biotische & abiotische Charakterisierung des Fundorts 24	51
Tabelle 3.25:	Monatliches Geschlechterverhältnis	62
Tabelle 3.26:	Im Jahr 2009 zurückgelegte Wanderdistanzen	63
Tabelle 3.27:	Zurückgelegte Wanderdistanz zwischen den Letztfundorten 2007 und den Erstfundorten 2009	67
Tabelle 3.28:	Nach dem JOLLY-SEBER Modell berechnete Populationsgrößen und Standardabweichung der einzelnen Begehungen	72