universität wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Ein Leben zwischen wildem Wasser und steilem Fels. Populationsökologische Untersuchung an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Nationalpark Gesäuse“

verfasst von / submitted by

Magdalena Baumgartner

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt / degree programme code as it appears on the student record sheet:	A 190 445 333
Studienrichtung lt. Studienblatt / degree programme as it appears on the student record sheet:	Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde UF Deutsch
Betreut von / Supervisor:	Doz. Dr. Günter Gollmann

Die ganze Welt ist voll von Sachen

und es ist wirklich nötig, dass jemand sie findet!

Pippi Langstrumpf

DANKSAGUNG

Da diese Arbeit nur mit der Unterstützung und Mithilfe vieler weiterer Personen möglich war, möchte ich ihnen auch etwas Platz darin widmen und an dieser Stelle „Danke!“ sagen.

Vielen Dank an…

…. meinen Betreuer Günter Gollmann für die beständige und geduldige Unterstützung in allen Prozessen dieser Arbeit: von der Einführung in das praktische Arbeiten mit den Unken im Lainzer Tiergarten, den Hilfestellungen in der Vorbereitung, den Tipps während der Feldforschung bis hin zu den hilfreichen Denkanstößen und der konstruktiven Kritik bei der Auswertung und dem Verfassen der Arbeit!

…. den Nationalpark Gesäuse für die Möglichkeit der Feldforschung in einem der schönsten Gebiete überhaupt, besonders Tamara Höbinger für die Betreuung vor Ort bzw. auch für die Unterstützung in der Vor- und Nachbereitung!

… das Naturhistorische Museum, besonders Silke Schweiger und Georg Gaßner, für die Unterstützung, die Hilfe bei der Literaturrecherche und für die Möglichkeit, meine Ergebnisse im Zuge eines Vortrages der ÖGH unter die HerpetologInnen zu bringen!

… Maximilian Petrasko für die geduldige Unterstützung bei Fragen rund um die Statistik!

... Erich Weigand für die Möglichkeit im Nationalpark Kalkalpen eine Vergleichsstudie durchzuführen, für die Hilfestellungen und für die unkomplizierte und tatkräftige Unterstützung bei der Unkensuche!

… den Tiergarten Schönbrunn für die Zurverfügungstellung der Beprobungsstäbchen und die Übernahme der Analysen der Chytridpilzproben!

... Susanne, Werner und meine Mutter für das kritische Durchlesen meiner Arbeit!

... die lieben BewohnerInnen des Jägerhäuschens für die biologischen Nachbesprechungen vor Ort und die tatkräftige Mithilfe (selbst bei Gesäusewetter)!

... meine Studienkolleginnen und Studienkollegen, ohne die meine Studienzeit wohl bei weitem nicht so schön, lustig und bereichernd gewesen wäre! Ein besonderes Danke an meine liebe Bioherde, für die gemeinsamen Exkursionen, Spielbarabende und biologischen Fachsimpeleien!

Ich hoffe, es folgen noch viele weitere Jahre, in denen wir uns gegenseitig mit unserer Begeisterung für die Fauna und Flora anstecken können!

... meine Familie, meine Geschwister, Großeltern und besonders meine Eltern für ihre bedingungslose und uneingeschränkte Unterstützung jeglicher Art, für die Förderung meiner Ausbildung und auch für ihr ehrliches Interesse, ihre aktive Mithilfe und ihren immerwährenden Zuspruch!

Und natürlich vielen Dank an die faszinierenden Unken, die sich hin und wieder doch auch im Nationalpark Gesäuse von mir finden und fangen ließen!

0. INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG 11

2. ZIELART 13

3. METHODIK 16

3.1. UNTERSUCHUNGSGEBIET 16
3.1.1. NATIONALPARK GESÄUSE UND NAHEGELEGENE GEBIETE 16
3.1.2. VERGLEICHSSTUDIE: NATIONALPARK KALKALPEN 27
3.2. FELDFORSCHUNG 30
3.2.1. DURCHFÜHRUNG 30
3.2.2. DATENAUFNAHME 31
3.3. DATENANALYSE 34
3.3.1. DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE 34
3.3.2. IDENTIFIKATION VON UNKEN 35
3.3.3. GEWÄSSERANALYSEN 36
3.3.4. ORTSBEWEGUNGEN 36
3.3.5. POPULATIONSGRÖßE 36
3.3.6. KONDITION 37
3.3.7. STATISTISCHE BERECHNUNGEN 39
3.3.8. VERGLEICH MIT VORJÄHRIGEN UNTERSUCHUNGEN 39

4. ERGEBNISSE 40

4.1. WITTERUNGSBEDINGUNGEN 40
4.2. POPULATIONSSTRUKTUR 41
4.2.1. FÄNGE – WIEDERFÄNGE 41
4.2.2. GESCHLECHTERVERHÄLTNIS 45
4.2.3. POPULATIONSGRÖßE 46
4.3. HABITATE 48
4.3.1. VERTIKALVERBREITUNG 48
4.3.2. GEWÄSSERTYPEN 50
4.3.3. BESCHREIBUNG DER EINZELNEN STANDORTE 53
4.3.4. UNKENGEWÄSSER 72
4.3.5. FORTPFLANZUNGSGEWÄSSER 74
4.3.6. BEGLEITFAUNA 78
4.4. ORTSBEWEGUNGEN UND STANDORTTREUE 81
4.4.1. SUMMIERTE WANDERSTRECKEN 81
4.4.2. AKTIONSDISTANZ 82
4.4.3. ORTSBEWEGUNGEN SEIT 2010 86
4.4.4. STANDORTTREUE 87
4.5. BIOMETRIE 87
4.5.1. KÖRPERLÄNGE 87
4.5.2. KÖRPERMASSE 90

4.5.3. Kondition – Scaled Mass Index 93
4.6. Bestandsentwicklung 99
4.7. Chytridbeprobung 100

5. Diskussion 101

5.1. Populationsgröße 101
5.1.1. NP Gesäuse 101
5.1.2. Gebiete außerhalb des NP 102
5.2. Fänge – Wiederfänge 103
5.3. Populationsstruktur 105
5.3.1. Geschlechterverhältnis 105
5.3.2. Anteil juveniler Tiere 106
5.3.3. Reproduktionserfolg 107
5.4. Habitatwahl 107
5.4.1. Vertikalverbreitung 107
5.4.2. Gewässertypen 109
5.4.3. Unken- und Fortpflanzungsgewässer 110
5.5. Ortsbewegungen und Standorttreue 112
5.5.1. Ortsbewegungen 112
5.5.2. Standort- und Gewässertreue 114
5.6. Biometrie 115
5.6.1. Körperlänge und Körpermasse 115
5.6.2. Biometrie und Altersstruktur 116
5.6.3. Kondition 117
5.7. Interpretation der Vergleichsstudien 120
5.7.1. Gebiete außerhalb des NP Gesäuse 120
5.7.2. NP Kalkalpen 120
5.8. Chytridpilzbeprobung 121
5.9. Bestandsentwicklung und bedeutende Standorte 121

6. Gefährdung und Schutzmassnahmen im NP Gesäuse 124

6.1. Gefährdung 124
6.1.1. Geografische und klimatische Bedingungen 124
6.1.2. Trittschäden durch Weidevieh 125
6.1.3. Suhltätigkeit des Rotwilds 126
6.1.4. Prädation 127
6.1.5. Austrocknung 127
6. 2. Schutzmaßnahmen 127

7. Zusammenfassung 134

8. Abstract 136

9. LITERATURVERZEICHNIS 139

10. APPENDIX 153

1. EINLEITUNG

Zwischen dem wilden Wasser der Enns und den steilen Felsen des Buchsteinmassivs und der Hochtorgruppe kann mit ein bisschen Glück die in Österreich bereits seltene und als gefährdet (GOLLMANN 2007) eingestufte Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata* Linnaeus, 1758) entdeckt werden. Hauptsächlich ist sie während der Laichperiode in kleinen und seichten Tümpeln zu finden. Obwohl ihre Oberseite unscheinbar grau ist, lohnt sich dennoch ein näherer Blick auf diesen nur etwa 5 cm großen Froschlurch, der nicht nur optisch mit der namensgebenden gelb-schwarz gemusterten Bauchseite und den herz- oder tropfenförmigen Pupillen fasziniert. Denn auch die Langlebigkeit der Gelbbauchunken von über 20 Jahren, ihre Fähigkeit dynamische, neu entstandene Lebensräume zu besiedeln – weshalb sie auch als Pionierart gilt – und ihre lange jährliche Reproduktionsperiode (GOLLMANN & GOLLMANN 2012) sind nur wenige spannende Charakteristika dieser Art. Zudem findet man sie auch als eine der wenigen österreichischen Amphibien in höheren Lagen, wovon auch ihr landläufig verwendeter Name „Bergunke" herrührt. Im gebirgigen obersteirischen Nationalpark Gesäuse wurde sie bisher dennoch nur in einer sehr geringen Populationsdichte nachgewiesen, was die Annahme nahelegt, dass ein Leben in diesem schroffen Gebiet für diese Art wohl nicht leicht sein dürfte.

Tatsächlich war das Vorkommen der Gelbbauchunke im Nationalpark Gesäuse lange Zeit unbekannt. Erst im Jahr 2004, zwei Jahre nach der Gründung des Schutzgebietes, wurde erstmals eine Einzelsichtung gemeldet. Das Vorkommen wurde in den darauffolgenden Jahren durch vermehrte Forschung auch an anderen Fundpunkten mehrmals bestätigt. Im Juli 2010 kam es im Rahmen des „LIFE Gesäuse" Projektes zu einer näheren Untersuchung von drei Almen (WERBA 2010) und im Juli 2012 schließlich ergänzend dazu zu einer umfassenderen Kartierung des potentiellen Verbreitungsareals (HASEKE & WERBA 2012). Auf den Almen wurden 2010 in Summe 58 Individuen registriert, in der Untersuchung zwei Jahre später konnten an anderen Standorten im Nationalpark 17 Unken erfasst werden, zudem 34 Individuen in Gebieten nahe außerhalb. Die Populationsgröße im Nationalparkgebiet wurde deshalb auf ungefähr 80 Tiere geschätzt. Um die geringe Anzahl an Individuen – verglichen mit der Gesamtgröße des Nationalparks – zu erklären, vermuteten die AutorInnen Ursachen in der Kultivierung der Landschaft und vermehrt durchgeführte Managementmaßnahmen für die Forstwirtschaft, das Almrind und Rotwild. So gehen beispielsweise durch das Trockenlegen und Befestigen von Straßen geeignete Habitate der Gelbbauchunke, wie z.B. Straßenrinnen und Fahrspuren, verloren.

Die im Auftrag des Nationalparks durchgeführte Erhebung von Ende Mai bis Mitte September 2016 erfasste in Form einer Wiederfangstudie, aufbauend auf die bisherigen Untersuchungen, den derzeitigen aktuellen Bestand von *Bombina variegata*. Zudem wurde das Gebiet umfassender bearbeitet und die Fragestellungen erweitert um nähere Informationen zur Populationsökologie der Art in diesem Areal zu erhalten und Aussagen über Habitate, Reproduktionserfolge, Wanderungen und Fitness der Tiere zu tätigen und in Folge gezielte Managementmaßnahmen vorzuschlagen.
Folgende Fragestellungen standen dabei im Fokus:

- *Wie hoch ist die Anzahl der Individuen im Nationalpark (NP) zu schätzen?*
- *Wie sieht die Populationsstruktur dieser Art im NP aus?*
- *Gibt es erfolgreiche Reproduktion im NP?*
- *Gibt es bevorzugte Habitate im NP?*
- *Sind Wanderungen der Individuen feststellbar?*
- *Welche Rückschlüsse können anhand der Kondition der Tiere auf die Fitness der Populationen und die Habitate getätigt werden?*
- *Wie hat sich die Häufigkeit und Verteilung von* Bombina variegata *zwischen 2012 und 2016 verändert?*
- *Ist der Chytridpilz* Batrachochytrium dendrobatidis (Bd) *im NP nachweisbar?*

Um die Ergebnisse im Nationalpark besser interpretieren zu können, wurden zudem als Vergleichsstudien Gebiete in der Nähe des Nationalparks und auf drei Almen im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich) in ähnlichen Höhen untersucht.

In dieser Diplomarbeit werden nach einer kurzen Einführung zur Zielart, den Untersuchungsgebieten und der Methodik die Ergebnisse der aktuellen Bestandsaufnahme dargelegt und im Bezug zur Forschungsliteratur und den durchgeführten Vergleichsstudien diskutiert.

2. ZIELART

Amphibien sind aufgrund ihres komplexen Lebenszyklus, während dessen sie sowohl auf geeignete Laich- aber auch außerhalb der Fortpflanzungsperiode auf Landhabitate angewiesen sind, besonders von anthropogen beeinflussten Lebensraumveränderungen bzw. -zerstörungen betroffen (KYEK 1994, CABELA et al. 2001). Ein Drittel der bekannten Amphibienarten gilt derzeit bereits als gefährdet (STUART et al. 2004) und bei mehr als 40% der Arten weisen die Bestände einen deutlichen Rückgang auf (GASCON et al. 2007). Gegenwärtig befinden sich 20 der 21 Amphibienarten auf der Roten Liste der gefährdeten Tiere Österreichs (GOLLMANN 2007). Obwohl die Gelbbauchunke in globaler Hinsicht laut der Weltnaturschutzunion IUCN nicht unmittelbar vom Aussterben bedroht ist, da die Art in Europa eine vergleichsweise noch weite Verbreitung aufweist (KUZMIN et al. 2009), ist sie bereits seit Jahrzehnten im Anhang II und IV der Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH) der Europäischen Union als besonders schützenswerte Art angeführt und gilt in Österreich derzeit als gefährdet (vulnerable) (GOLLMANN 2007). Erst mit dem deutlichen Rückgang der Art nördlich der Alpen kam es zu einem vermehrten Interesse der Forschung und intensiveren Untersuchungen (BUSCHMANN 1998, GRUBER 1998).

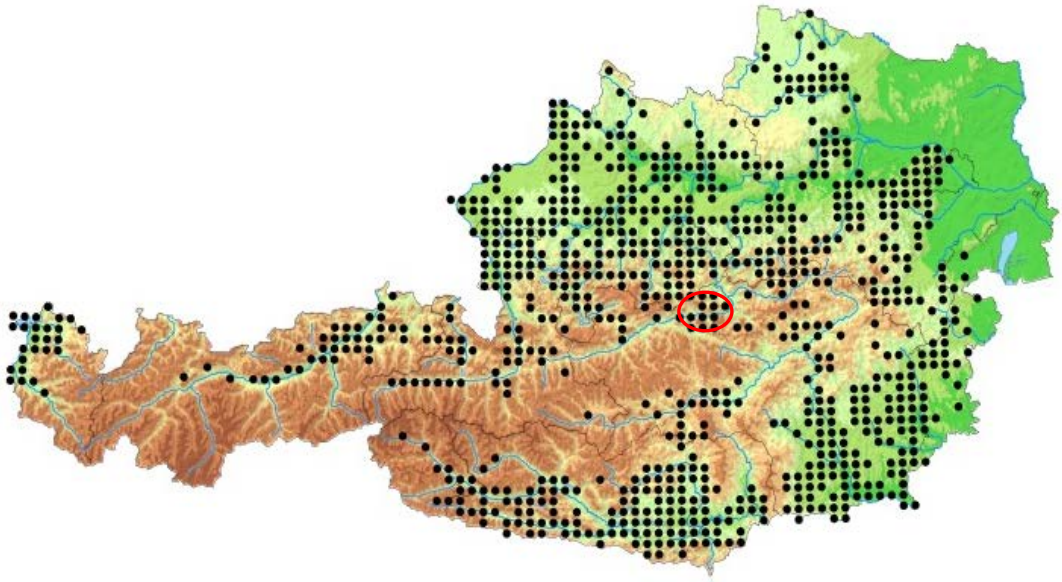


Abbildung 1: Verbreitung der Gelbbauchunke in Österreich. Die rote Ellipse zeigt das ungefähre Nationalparkareal an (Herpetofaunistische Datenbank. Naturhistorisches Museum Wien. Stand 2017).

In Österreich ist die Gelbbauchunke trotz der Verminderung der Bestände grundsätzlich noch weit verbreitet und immer noch in allen neun Bundesländern, vorzugsweise in den submontanen und tiefmontanen Stufen, zu finden (Abbildung 1). Sie fehlt nur im Hochgebirge und in den östlichen Tief– und Beckenlagen, an deren Verbreitungsgrenze sich die Hybridzone

mit der Rotbauchunke befindet (CABELA et al. 2001). Obwohl ihre deutsche Bezeichnung „Bergunke“ (NÖLLERT & NÖLLERT 1992) auf ihr weites vertikales Verbreitungsgebiet Bezug nimmt, da sie in Österreich in Höhen zwischen 200 m und 1900 m (Kärnten) nachgewiesen werden kann, liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt dennoch auf Höhen zwischen 200 m und 800 m (CABELA et al. 2001). Dementsprechend dominieren auch in den Forschungen Populationen dieser Höhenstufen (KAPFBERGER 1984, SEIDEL 1988, BARANDUN & REYER 1997, GRUBER 1998, SY & GROSSE 1998, MIESLER & GOLLMANN 2000, FRICK 2002, DI CERBO & BIANCARDI 2004, CAYUELA et al. 2011, SCHEELE et al. 2014, LAUSS & MALETZKY 2014). Nur wenige umfassendere populationsökologische Untersuchungen stammen aus höheren Lagen (DI CERBO 2001, WEIßMAIR 2013). Populationen der Gelbbauchunken haben es in der gebirgigen Landschaft aufgrund der höhen- und damit einhergehenden temperaturbedingten verkürzten Reproduktionsperiode unweigerlich schwerer als die Individuen im Flachland.

Abbildung 2: Die zwei Seiten der Gelbbauchunke: links die auffällig gefärbte Ventralseite, rechts die an den schlammigen Untergrund angepasste Dorsalseite.[1]

Adulte Gelbbauchunken besitzen aufgrund ihres einerseits gelb-schwarzen Warnmusters und ihres Hautgiftes und andererseits durch ihre dorsale Tarnfärbung, die sich je nach Umgebung von hell- zu dunkelbraun ändern kann (ABBÜHL 1997), kaum natürliche Feinde (PŁYTYCZ & BIGAJ 1984, GOLLMANN & GOLLMANN 2012) (Abbildung 2). Die Bestandsverringerung dieser Art liegt also vorwiegend an der anthropogenen Lebensraumzerstörung. Grundsätzlich ist *Bombina variegata* in ihrem Lebenszyklus eng an Kleingewässer gebunden und daher durch den Verlust dieser Lebensräume besonders gefährdet (BLAB 1986). Sie bevorzugt zum Laichen vor allem besonnte, temporäre und seichte Gewässer mit schwachem Pflanzenbewuchs und geringem Prädatorendruck (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Damit die Tümpel nicht verlanden oder zuwachsen, ist eine gewisse Dynamik der Lebensräume notwendig. Aufgrund der Bevorzugung und raschen Einwanderung in Gewässer früher Sukzessionsstadien wird die Gelbbauchunke auch als Pionierart beschrieben (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Da sie neben den

[1] Die verwendeten Fotos stammen, wenn nicht anders angegeben, von der Verfasserin.

Laichgewässern zudem auf geeignete Aufenthaltsgewässer und feuchte terrestrische Lebensräume angewiesen ist, ist sie häufig in Landschaften zu finden, die ein Netzwerk von Wäldern und offenen Flächen wie z.B. Wiesen aufweisen (MERTENS 1928, FELDMANN & SELL 1981, NIEKISCH 1990). Heutzutage bewohnt die Gelbbauchunke vorwiegend sogenannte Sekundärhabitate, also solche, die vor allem anthropogen entstanden sind, wie Kies- oder Schottergruben, Truppenübungsplätze oder Steinbrüche (GOLLMANN & GOLLMANN 2012), da natürliche Laichbiotope durch den Eingriff des Menschen rar geworden sind. Ursprüngliche Lebensräume stellten z.B. durch Großwild entstandene Tümpel im Wald, Feuchtwiesen (ZUIDERWIJK 1980, VEITH 1996a) oder Gewässer entlang von Flüssen an Kies- und Sandbänken dar (BESHKOV & JAMESON 1980, JOLY 1992, GROSSENBACHER 1996). Im Nationalpark Gesäuse sind solche Primärhabitate noch vorhanden, z.B. im Überschwemmungsbereich der Enns oder auf den Feuchtwiesen der Almen. Hier sorgen Hochwasser und Überschwemmungen bzw. das Weidetier für die notwendige Dynamik, um ein Verlanden der entstandenen Tümpel zu verhindern.

Bombina variegata ist aufgrund ihres Gefährdungsstatus in Österreich eine besonders schützenswerte Art, weshalb auch die Erforschung der Verbreitung, Lebensweise und Habitatwahl von großer Bedeutung ist. Da der Nationalpark in der Agenda unter anderem den Schutz der Biodiversität und die Erhaltung seltener Arten in den Mittelpunkt stellt (NATIONALPARK GESÄUSE 2017a) und als Teil des Natura 2000-Gebietes besonderes Augenmerk auf die FFH-Arten legt, ist ein detailliertes Wissen über dieses Amphib in dem Gebiet unerlässlich. Zudem stellt der Nationalpark aufgrund der hohen durchschnittlichen Seehöhe, der schroffen Felsen und der Nähe zu den Zentralalpen, die eine Vorkommensgrenze dieser Art zu sein scheinen, vermutlich für die Gelbbauchunke betreffend seiner Eignung als Habitat ein Grenzgebiet dar und ist deshalb in mehrerer Hinsicht ein interessantes Untersuchungsgebiet.

3. METHODIK

3.1. Untersuchungsgebiet

3.1.1. Nationalpark Gesäuse und nahegelegene Gebiete

Der Nationalpark Gesäuse wurde 2002 gegründet und ist damit der jüngste der sechs österreichischen Nationalparks. Mit einer Fläche von 113 km² bildet er das Kerngebiet des Natura 2000-Gebiets Ennstaler Alpen/Gesäuse und ist vor allem wegen seiner zerklüfteten und schroffen Kalksgebirgsstöcke (Buchsteinmassiv und Hochtorgruppe) bekannt, die steil seitlich vom tosenden Enns-Fluss emporragen (Abbildung 3). Die Enns bahnt sich 15 km lang den Weg durch den Nationalpark und gilt wegen des Sausens und Brausens als namensgebend für dieses Gebiet. Von 490 m Seehöhe am Talboden der Enns erstreckt sich das Gesäuse bis hin zu 2370 m am höchsten Gipfel (Hochtor) und ergibt damit innerhalb einer nur wenigen hundert Meter breiten horizontalen Distanz eine Höhendifferenz von 1880 m. Trotz des auffälligen gebirgigen Charakters bestehen dennoch mehr als die Hälfte (52%) (MARINGER & KREINER 2016) der Fläche aus montanen und subalpinen Wäldern und 10% aus alpinen Matten, Almen und Wiesen (NATIONALPARK GESÄUSE 2014). Diese Bereiche bieten auch Habitate für die Gelbbauchunke.

Abbildung 3: Blick vom Gesäuseeingang in den Nationalpark.

Charakteristisch für das Gesäuse sind auch die klimatischen Verhältnisse. Da das Gebiet im Nordstau der Alpen liegt, kommt es zu hohen Niederschlagsmengen, die ein Maximum im Sommer bzw. ein sekundäres Maximum im Frühwinter aufweisen und dafür sorgen, dass es nur selten zu beständigen Schönwetterphasen kommt und längere Schlechtwetterperioden häufig sind (LIEB & SEMMELROCK 1988). Die durchschnittliche Anzahl an Niederschlagstagen eines Jahres (≥ 1 mm) liegt zwischen 130 Tagen in den Tallagen und 180 in den Berglagen. Die Vegetationsperiode (Zahl der Tage ≥ 5 °C) liegt in den Tallagen bei maximal 220 Tagen und beginnt erst frühestens Ende März (WAKONIGG 1978). Im Jahr 2016 wurden im Gesäuse (Messstation Hall-Admont) 147 Tage mit Niederschlag gezählt und 63 Sommertage (Zahl der Tage ≥ 25 °C). Im Mittel betrug die Jahrestemperatur 8,1 °C. Zum Vergleich: In Graz waren es im

selben Jahr 104 Niederschlags- und 85 Sommertage mit einem Jahresmittel von 10,9 °C (ZAMG 2016).

Für die Gelbbauchunke sind im Nationalpark Gesäuse vermutlich die Almen wichtige Lebensräume und wurden auch aufgrund der bereits durchgeführten intensiveren Untersuchungen (WERBA 2010, HASEKE & WERBA 2012) in der aktuellen Bestandsaufnahme eingehend untersucht. Durch die Tritttätigkeit des Weideviehs entstehen auf den meist sonnigen Feuchtwiesen immer wieder temporäre Tümpel, die durch diese natürliche Dynamik weitgehend von Vegetation und Prädatoren frei bleiben und damit geeignete Laichhabitate der Gelbbauchunke darstellen (ZUIDERWIJK 1980, WERBA 2010). Neben den Almen wurden mithilfe von Fundpunkten vergangener Jahre oder vermuteten Vorkommen verschiedenste weitere Orte im Nationalpark und auch nahe außerhalb aufgesucht, um flächenmäßig große Teile des Gebietes nach etwaigen Beständen abzusuchen. Insgesamt wurden Gewässer an zehn Standorten innerhalb des Nationalparks und an fünf Standorten außerhalb untersucht (Abbildung 4). Die Seehöhe der untersuchten Tümpel erstreckte sich im gesamten Gebiet von 536 m bis 1547 m (Tabelle 1). Die Abkürzungen für die Tümpel wurden für die bereits bekannten Gewässer von WERBA (2010) und HASEKE & WERBA (2012) übernommen und neue Gewässer nach demselben Schema benannt.

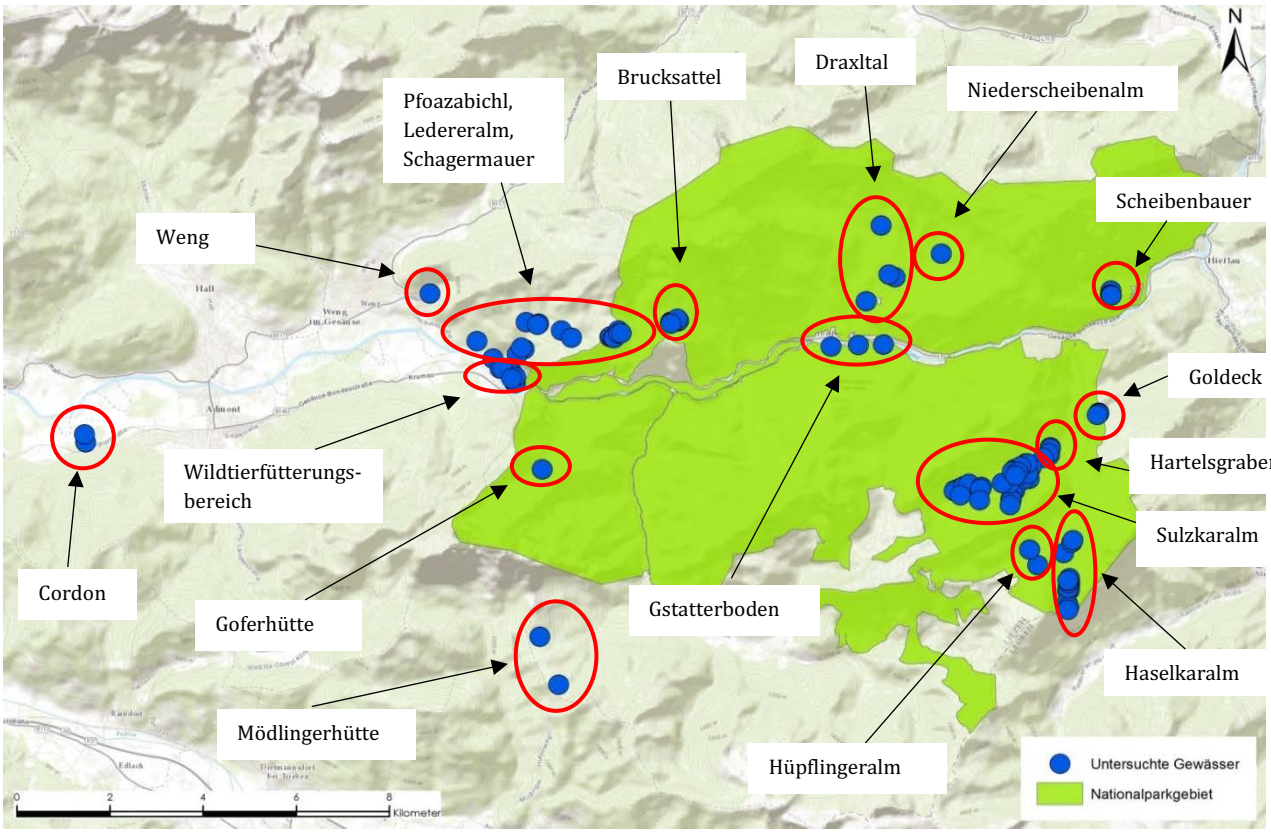


Abbildung 4: Überblick der untersuchten Standorte mit Gewässer im Gesäuse (Topografische Karte: basemap.at[2]).

[2] Alle in der Arbeit verwendeten topografischen Karten sowie Orthofotos stammen, wenn nicht anders angegeben, von basemap.at.

Tabelle 1: Überblick der Begehungen der einzelnen Standorte mit Seehöhe und Anzahl der untersuchten Gewässer.

	Standort	Datum der Begehungen	Anzahl der Begehungen	Seehöhe untersuchter Gewässer	Anzahl untersuchter Gewässer
NP Gesäuse	Brucksattel	28.05., 03.07., 17.07., 29.07., 01.09., 16.09.	6	1130 m	9
	Sulzkaralm	07.07., 30.07., 02.09., 03.09., 13.09.	5	1290-1540 m	31
	Haselkaralm	04.07., 15.07., 03.09., 13.09.	4	1480-1540 m	16
	Hüpflingeralm	25.07., 03.09.	2	1430 m	2
	Hartelsgraben	04.07., 07.07., 30.07., 02.09., 13.09.	5	1246-1270 m	5
	Goldeck	07.07., 15.07., 25.07., 30.07., 02.09., 13.09.	6	1225 m	3
	Draxltal, Niederscheibenalm	08.06., 08.07., 16.07., 28.07., 04.08.	5	722-1079 m	5
	Goferhütte	08.07., 26.07., 03.08., 01.09., 14.09.	5	981 m	1
	Scheibenbauer	05.07., 26.07., 03.09., 15.09.	4	800 m	6
	Gstatterboden (Überschwemmungsbereich der Enns)	09.06., 05.07., 06.07., 15.07., 26.07.	5	536-563 m	3
Gebiete außerhalb des NP Gesäuse	Cordon (Admont)	05.07.	1	640 m	2
	Weng	06.06.	1	749 m	1
	Pfoazabichl/Laufer-wald/Schagermauer	06.06., 07.06., 04.09.	3	623-1065 m	17
	Wildtierfütterungs-bereich	27.07.	1	583-619 m	11
	Mödlingerhütte	14.09.	1	1462-1547 m	2
	Gesamt NP			536-1540 m	81
	Gesamt außerhalb			583-1547 m	33
	Gesamt Gesäuse			536-1547 m	114

Folgende Standorte[3] wurden im Zuge der Begehungen untersucht:

Brucksattel: Auf 1117 m bis 1130 m Seehöhe befindet sich nördlich des Brucksteins und südlich des Großen Buchsteins die ehemalige Alm Brucksattel. Diese war seit dem 16. Jahrhundert als Ochsenalm in Verwendung, vor mehr als 80 Jahren wurde jedoch die Beweidung aufgegeben (HASITSCHKA 2011). Die frühere Weidefläche wird heute nur mehr durch das Rotwild offen gehalten. An diesem Fundort wurde 2004 die erste Gelbbauchunke im Nationalpark zufällig entdeckt und seitdem kontinuierlich eine stabile Population verzeichnet (WERBA 2010, HASEKE & WERBA 2012, Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017).
Die hier gelegenen Gewässer sind vor allem Tümpel, die durch das Suhlen von Rotwild entstanden sind, aber auch Fahrspuren und ein 2011 künstlich geschaffener Spundtümpel (Abbildung 5). Durch eine alte Randdrainage war die feuchte Wiese hydrologisch gestört, was bei niederschlagsarmen Phasen zu einem frühen Austrocknen der Tümpel führte. Mit dem Errichten des Spundtümpels sollte dem entgegengewirkt werden (HASEKE & WERBA 2012).
Im Zuge der Untersuchungen im Jahr 2016 wurden neun Gewässer erfasst.

Abbildung 5: Blick auf die untere Brucksattelalm mit dem Suhltümpel BRTÜ04 (links) und Spundtümpel (BRTÜ10), der 2011 angelegt wurde, um das vorzeitige Austrocknen der Feuchtwiese zu verhindern (rechts).

Draxltal, Nieder-und Hochscheibenalm: Das Draxltal liegt nördlich der Enns und westlich der Nieder- und Hochscheibenalm und des Tamischbachturms. In diesem Gebiet wurden in einer Seehöhe zwischen 722 m und 1079 m vier Gewässer erfasst.
Die beiden Almen Nieder- und Hochscheibenalm wurden bereits im Zuge der Bestandsaufnahme 2012 untersucht, wobei jedoch keine Unken gefunden werden konnten (HASEKE & WERBA 2012). Sowohl die Niederscheibenalm, die aus Hörantalm und Kroisenalm besteht und 129 ha groß ist (HASITSCHKA 2006b), wie auch die 95 ha große Hochscheibenalm (NATIONALPARK GESÄUSE 2017b)

[3] Alle untersuchten Gewässer mit Bezeichnungen und Koordinaten befinden sich im Appendix.

werden immer noch von 23 bzw. 11 Rindern beweidet (Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017). Im Jahr 2016 wurde dort ein Gewässer näher erfasst (Abbildung 6).

Abbildung 6: Links: Einzig erfasstes Gewässer (NISC01) auf der Niederscheibenalm neben einem Wassertrog. Rechts: Feuchtwiesentümpel (DRAXLTAL4).

Goferhütte: Aufgrund eines Zufallsfundes im Jahr der Bestandsaufnahme wurde die Goferalm im südwestlichen Teil des Nationalparks mitbegangen. Die Goferalm teilt sich in Hinter- und Vordergoferalm (HASITSCHKA 2006a). Auf der Hintergoferalm nahe an der Goferhütte wurde auf ca. 980 m Seehöhe ein Wassertrog als einziges Gewässer registriert (Abbildung 7).

Abbildung 7: Wassertrog (GOTR01) in der Nähe der Goferhütte.

Goldeck: Auf 1225 m Seehöhe befand sich an der Gabelung Richtung Scheucheggalm und Hartelsgraben auf einer Lichtung eine Feuchtwiese mit einem Gerölltümpel und zwei angelegten Teichen (Abbildung 8).

Abbildung 8: Gerölltümpel (Gold01) in Goldeck.

Gstatterboden (Überschwemmungsgebiet der Enns): Vorkommen der Gelbbauchunke an den Schotterbänken und Uferbereichen der Enns sind seit 2011 bekannt (Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017). Aufgrund der mehrmaligen starken Regenfälle im Sommer 2016 waren diese Bereiche jedoch meist überflutet. Drei Gewässer konnten in einer Seehöhe von 536 m bis 563 m entlang des Ennsbodenweges bei Gstatterboden untersucht werden (Abbildung 9).

Abbildung 9: Tümpel GSTATT auf einer Schotterbank der Enns in der Nähe des Ennsbodenweges.

Hartelsgraben: Auf dem Weg vom Hartelsgraben zur Sulzkaralm befanden sich auf einer Lichtung und im Wald mehrere kleine temporäre Gewässer. Fünf Tümpel zwischen 1210 m und 1270 m wurden erfasst (Abbildung 10).

Abbildung 10: Suhltümpel auf einer Lichtung neben dem Forstweg vom Hartelsgraben zur Sulzkaralm.

Haselkaralm: Die 87 ha große Haselkaralm liegt auf 1480-1540 m Seehöhe und wird seit dem 18. Jahrhundert beweidet (HASITSCHKA 2005). Noch heute werden jährlich 45 Rinder aufgetrieben (Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017). Im Gegensatz zu anderen Almen gibt es auf dieser kein fließendes Gewässer, auf der feuchten Almwiese finden sich dennoch durch Viehtritt einige Tümpel (HASITSCHKA 2005). Es wurden 16 Gewässer näher untersucht (Abbildung 11).

Abbildung 11: Südlicher (links) und nördlicher Blick (rechts) auf die Haselkaralm.

Hüpflingeralm: Die seit dem 16. Jahrhundert beweidete Alm weist eine Fläche von 43 ha auf und liegt unweit der Haselkaralm (HASITSCHKA 2005). Die Alm wird auch noch gegenwärtig mit 20 Rindern extensiv beweidet (Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017). Obwohl im Zuge der Untersuchung 2012 keine Unken gefunden worden waren, wurden 2016 zwei Gewässer in einer Seehöhe von 1430 m durchsucht (Abbildung 12).

Abbildung 12: Suhltümpel (THUTU04) auf der Hüpflingeralm.

Scheibenbauer-Gebiet: Neben dem Forstweg, der von Hieflau in Richtung Hochscheibenalm führt, befindet sich eine Lichtung auf ca. 800 m Seehöhe mit sechs ursprünglich durch Fahrspuren entstandenen Tümpeln, die nun vom Rotwild als Suhltümpel verwendet werden und in denen bereits im Jahr 2012 Unken festgestellt wurden (Abbildung 13).

Abbildung 13: Tümpel SCTU02 in einer Fahrspur in der Nähe des Scheibenbauers.

Sulzkaralm: Zwischen 1290 m und 1540 m Seehöhe liegen die Untersuchungsgewässer der ca. 180 ha großen Sulzkaralm (WERBA 2010). Diese wird bereits seit dem 16. Jahrhundert beweidet (HASITSCHKA 2004) und auch heute noch werden jährlich in etwa 65 Rinder und Pferde aufgetrieben (Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017). Schon früh wurde der Alm aufgrund ihrer Lage, der Sonnenbestrahlung, der kleinen Waldflecken inzwischen, der Pflanzenvielfalt und der reichen Bewässerung große Weidebonität beigemessen (HASITSCHKA 2004)(Abbildung 14). Diese Faktoren sind auch für die Gelbbauchunke von Vorteil. Erste Nachweise dieser Art wurden hier 2005 von FREIDING (2006) verzeichnet. Tümpel finden sich vor allem auf der feuchten Almwiese. Die Gewässer wurden entweder anthropogen für das Weidetier als Viehtränken angelegt (WERBA 2010) oder entstanden durch die Tritttätigkeit der Tiere. Bei der aktuellen Bestandsaufnahme wurden 36 Gewässer aufgenommen.

Abbildung 14: Südlicher Teil der Sulzkaralm mit Blick auf den Sulzkarhund (Mitte) und Hochzinödl (rechts).

Vergleichsgebiete im Gesäuse außerhalb des Nationalparks:

Cordon: Nahe des Ortskernes Admont wurde ein Teil des seit 2003 bestehenden Europaschutzgebiet „Pürgschachen Moor und ennsnahe Bereiche“ besucht. Es handelt sich dabei um einen verlandeten Altarm der Enns. Die Feuchtgebietskomplexe bieten auch heute noch wichtige Habitate für seltene Arten (NATURA 2000 STEIERMARK 2017). Einige Meldungen der Gelbbauchunke waren von diesem Gebiet bereits bekannt. Zwei Gewässer auf Seehöhen von 639 m bzw. 646 m wurden näher untersucht (Abbildung 15).

Abbildung 15: Gewässer Cordon02 in Admont.

Weng: Auf einem Wanderweg in der Nähe des Buchauersattels wurde eine Straßenrinne auf einer Seehöhe von 749 m untersucht (Abbildung 16.).

Abbildung 16: Straßenrinne in Weng (WeSr1).

Wildtierfütterungsbereich: Direkt an der Enns beim westlichen Gesäuseeingang befindet sich auf knapp 600 m Seehöhe ein Wildtiergehege, in dem das Rotwild während des Winters gefüttert wird. Dementsprechend fanden sich auf dieser gut besonnten Wiese und an den eingeschlossenen Waldrändern viele Suhltümpel (Abbildung 17). Elf Gewässer wurden aufgenommen.

Abbildung 17: Suhltümpel (GEEI03-A) im Wildtierfütterungsgehege.

Pfoazabichl/Ledereralm/Schagermauer: Entlang eines Forstweges wurden Gewässer in Pfoazabichl, auf der Ledereralm und auf der Schagermauer westlich des Großen Buchsteins registriert. Die Seehöhen der 17 untersuchten Gewässer betrugen 623 m bis 1047 m. Aufgrund der forstwirtschaftlichen Tätigkeit waren hier in großem Ausmaß anthropogen entstandene Tümpel, wie Fahrspuren und Straßenrinnen, vorzufinden (Abbildung 18).

Abbildung 18: Tümpel (SCH5) vor einem Holzstoß auf der Schagermauer.

Mödlingerhütte: Ein Tümpel unterhalb der Mödlingerhütte und ein Tümpel auf der Alm Richtung Spielkogel auf Seehöhen von 1462 m bzw. 1547 m wurden erfasst (Abbildung 19).

Abbildung 19: Tümpel MÖTÜ02 auf dem Weg von der Mödlingerhütte Richtung Spielkogel.

3.1.2. Vergleichsstudie: Nationalpark Kalkalpen

Im Gegensatz zum Nationalpark Gesäuse weist der nicht weit entfernte Nationalpark Kalkalpen mit einer vermuteten Individuenzahl von 1000 bis 1500 Tieren einen wahrscheinlich noch guten Bestand von *Bombina variegata* auf (NATIONALPARK O.Ö. KALKALPEN GES.M.B.H. 2007, WEIßMAIR 2014). Ein Vergleich dieser beiden Gebiete wurde deshalb als interessant erachtet.

Der oberösterreichische Nationalpark Kalkalpen wurde im Jahr 1998 gegründet und umfasst das Reichramiger Hintergebirge und das Sengsengebirge. Das Gebiet ist 208,5 km² groß und erstreckt sich von 385 m bis 1963 m Seehöhe. Anders als der Nationalpark Gesäuse sind hier weniger die Kalk- und Dolomitberge auffallend, sondern der mit 87% der Fläche hohe Anteil an Wald, Almen und Wiesen, weshalb der Nationalpark Kalkalpen auch als das größte Waldschutzgebiet Österreichs gilt (NATIONALPARK KALKALPEN 2017).

Im Jahr 2016 herrschten ähnliche klimatische Bedingungen wie im Nationalpark Gesäuse: Die mittlere Lufttemperatur betrug 8,8 °C, die Anzahl an Niederschlagstagen (≥ 1 mm) lag bei 155 und die Anzahl an Sommertagen (≥ 25 °C) bei 61 Tagen (ZAMG 2016).

Ende August und Anfang September wurden drei Almen in ähnlichen Höhen wie jene im Nationalpark Gesäuse näher untersucht (Tabelle 2, Abbildung 20).

Tabelle 2: Überblick der Daten und Anzahl an Begehungen mit Seehöhe und Anzahl an untersuchten Gewässern im Nationalpark Kalkalpen.

Untersuchtes Gebiet	Datum der Begehungen	Anzahl der Begehungen	Seehöhe untersuchter Gewässer	Anzahl an untersuchten Gewässern
Feichtaualm	23.08., 24.08., 31.08.	2	1205-1531 m	25
Schaumbergalm	26.08., 08.09.	2	1110-1134 m	4
Ebenforstalm	26.08., 08.09.	2	1041-1107 m	3
Gesamt			1041-1531 m	32

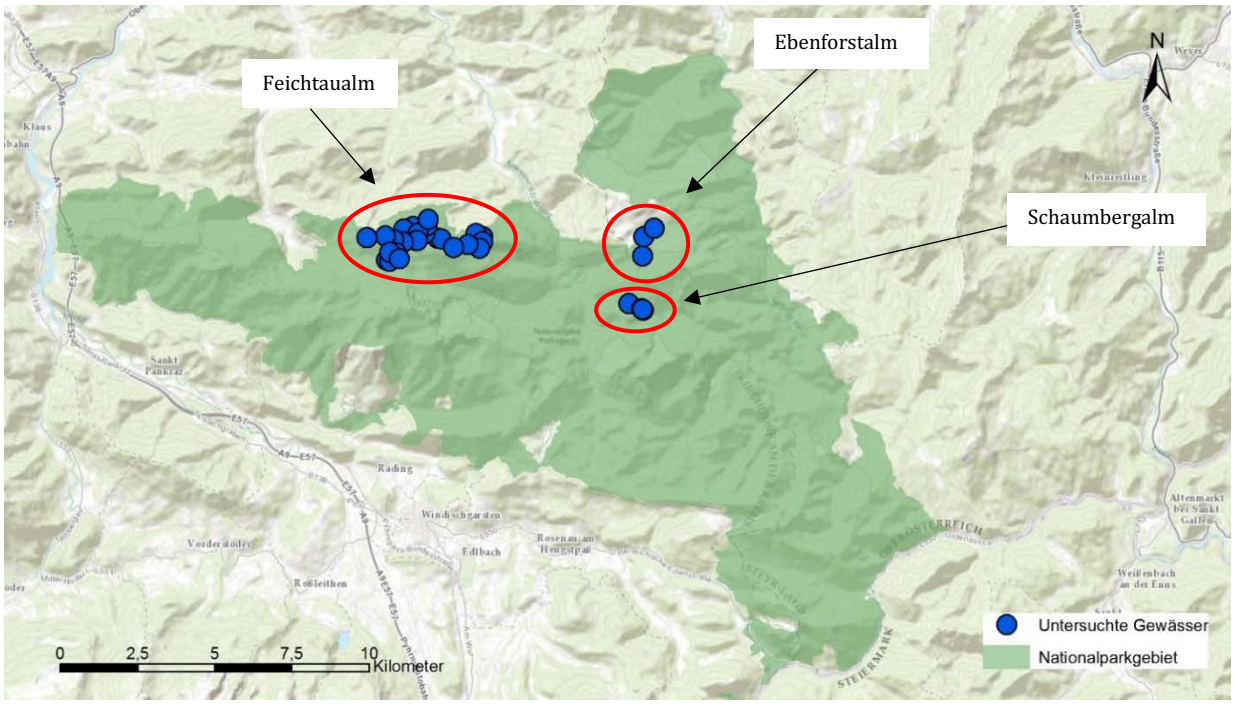


Abbildung 20: Untersuchte Standorte mit den Gewässern im Nationalpark Kalkalpen.

Folgende Standorte wurden im Zuge der Erhebungen 2016 untersucht:

Schaumberg- und Ebenforstalm: Die 57 ha große Ebenforstalm auf 1040-1300 m Seehöhe und die angrenzende 82 ha große Schaumbergalm auf 1100-1400 m (KERN et al. 1992) werden beide noch mit 40 bzw. 70 Stück Vieh beweidet (LAND OBERÖSTERREICH 2017a, 2017b). Die Ebenforstalm wird von zwei Bächen durchzogen und ist durch eine hohe Bodenfeuchte und Moorbildungen charakterisiert. Bei vorherigen Untersuchungen wurden vor allem anthropogen entstandene Tümpel registriert (WEIßMAIR 2013). Im Jahr 2016 konnten nur drei Gewässer aufgefunden werden.

Die Schaumbergalm ist aufgrund ihrer südseitigen Hanglage gut besonnt und weist unter anderem dadurch nennenswerte Gelbbauchunkenvorkommen auf, wie in vorherigen

Untersuchungen schon festgestellt wurde (WEIßMAIR 2013). Seit mehreren Jahren finden hier in Form von Eintiefungen und -zäunungen bereits Managementmaßnahmen für die Gelbbauchunke statt. Vier Gewässer wurden bei der aktuellen Erhebung untersucht (Abbildung 21).

Abbildung 21: Blick auf die Schaumbergalm (links) und Ebenforstalm (rechts).

Feichtaualm: Die Feichtaualm umfasst 344 ha und besitzt damit die weiteste Almweiden-Ausdehnung im Nationalpark Kalkalpen. Das Gebiet liegt auf einem Seehöhenbereich von 1240 m bis 1560 m und ist vor allem durch die stark bewaldete Almfläche, die teilweise auch steilere Waldbereiche beinhaltet, geprägt. Durch einen Borkenkäferbefall kam es vor einigen Jahren zu einem großflächigen Absterben von alten Fichtenbeständen (WEIßMAIR 2013). Auch weist die Alm eine hohe Anzahl an Kleingewässern auf, die vor allem durch das Suhlen von Hirschen offen gehalten werden. Es befinden sich hier zudem die größten Stillgewässer des Nationalparks: Großer und Kleiner Feichtausee und Herzerlsee. In diesem Gebiet wurden 25 Gewässer nach Gelbbauchunken durchsucht (Abbildung 22).

Abbildung 22: Feichtaualm mit Auswirkungen des Borkenkäferbefalls (links) und Blick auf die Weidefläche (rechts).

3.2. Feldforschung

3.2.1. Durchführung

Die Feldforschung wurde am 23. Mai 2016 begonnen und die letzte Begehung am 16. September 2016 durchgeführt. Da sich die Aktivitätsphase der Unken mit steigender Höhe verzögert (KMINIAK 1971, SY & GROSSE 1998), wurde anhand vorheriger Untersuchungen und auch Forschungen in ähnlichen Höhen (DI CERBO 2001) Ende Mai als geeigneter Zeitpunkt für den Beginn der Erhebungen gewählt. Insgesamt wurden 35 Tage im Freiland verbracht, 30 Tage davon im Nationalpark Gesäuse und fünf im Nationalpark Kalkalpen (Abbildung 23). Jedes Gewässer wurde, abgesehen von einzelnen Standorten außerhalb des Nationalparks (Cordon, Weng, Mödlingerhütte, Wildtierfütterungsbereich), mindestens zwei bis sechs Mal besucht, wobei die Gewässer im Nationalpark Gesäuse (ausgenommen die Hüpflingeralm) mindestens vier Mal besichtigt wurden. Die Begehungen fokussierten sich zuerst vorrangig auf die bereits bekannten Unkengewässer und erweiterten sich durch Hinweise und Funde im Laufe der Untersuchung auf weitere Gebiete.

Arbeitskalender 2016

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Mai	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di
Juni	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	
Juli	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
August	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi
September	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	

Begehungen im Gesäuse (NP + außerhalb)
Vergleichsstudie: Begehungen im NP Kalkalpen

Abbildung 23: Arbeitskalender der Feldarbeit im Gesäuse und in den Kalkalpen.

Für die Feldforschung wurden vor allem sonnige und warme Tage gewählt. Es kam während des Sommers 2016 jedoch vermehrt zu schweren Regenfällen, die ab Juli zu einem anhaltenden Hochwasserstand der Enns führten und Mitte August im Gesäuse auch Hangrutschungen zur Folge hatten. Dabei wurde ein zuvor bereits registrierter Suhltümpel im Draxltal (DRAXLTAL1) ausgeschwemmt. Mitte Juli kam es überdies zu einem mehrtägigen Kälteeinbruch, der in höheren Lagen zu Werten von weniger als 4 °C (Wetterstation Gscheidegg, 1690 m Seehöhe) (Datenbank NP Gesäuse, Stand 2017) führte. Dadurch verzögerte sich eventuell die Aktivitätsspanne der Unken vor allem in höheren Lagen, worauf im Diskussionsteil noch näher eingegangen werden soll.

3.2.2. Datenaufnahme

3.2.2.1. Fang-Wiederfang

Bei den Begehungen wurden die gesichteten Gelbbauchunken entweder mit der Hand oder mithilfe eines kleinen Keschers mit verlängerbarer Stange gefangen. Die zum ersten Mal gefassten Unken wurden bauchseitig mit einer Digitalkamera (Olympus Pen lite E-PL3) fotografiert. Die Fotos wurden mit GIMP 2.8.18 bearbeitet und eine Mappe mit Individuen nach Standorten getrennt angelegt. Anhand der Fotos[4] war es möglich, die Unken aufgrund ihrer individuellen Bauch- und Kehlenmuster bei einem Wiederfang wieder zu identifizieren (NILSSON 1954, GOLLMANN & GOLLMANN 2011). Nach den Messungen wurden die Tiere wieder zurück in die entnommenen Tümpel gesetzt.

3.2.2.2. Geschlechtsdetermination

Das Geschlecht der gefangenen Individuen wurde an dem Vorhandensein von Brunftschwielen bestimmt (Abbildung 24). Brunftschwielen sind sekundäre Geschlechtsmerkmale der geschlechtsreifen Männchen, die besonders verstärkt während der Hauptreproduktionszeit an der Unterseite der mittleren Zehen sowie an den Unterarmen und an den zwei oder drei inneren Fingern auftreten (MERTENS 1928, LÁC 1961, GÜNTHER 1980, NÖLLERT & GÜNTHER 1996, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Sie sind epidermale dornähnliche Verhornungen und ermöglichen ein Festhalten während des Amplexus (NÖLLERT & GÜNTHER 1996). Individuen, die keine Brunftschwielen aufwiesen und deren Schnauzen-Rumpflänge weniger als 38 mm betrug, wurden als juvenile, also noch nicht geschlechtsreife, Tiere registriert.

Abbildung 24: Braune Brunftschwielen an den Unterarmen der Männchen (durch rote Pfeile gekennzeichnet).

[4] Die Bauchfotos der Gelbbauchunken im Nationalpark Gesäuse, in Gebieten außerhalb und im Nationalpark Kalkalpen befinden sich im Appendix.

3.2.2.3. Biometrie

Hinsichtlich einer Erfassung und Einschätzung der Kondition der Individuen (siehe 3.3.6.) und auch um geschlechts- und altersspezifische Unterschiede fassbar zu machen, wurden Körperlänge und Masse der Individuen aufgenommen. Mithilfe einer Schublehre wurde die Körperlänge (von der Schnauze bis zur Kloake) auf 0,1 mm genau gemessen. Die Tiere wurden mit einer Taschenwaage (G&G TS-B+G 100g/0,01g) auf 0,01 g genau abgewogen (Abbildung 25).

Abbildung 25: Messung der Körperlänge (links, Foto Alexander Maringer) und der Körpermasse (rechts).

3.2.2.4. Fortpflanzungsnachweise

Wurden in einem Gewässer Laich, Kaulquappen oder Metamorphlinge (Jungtiere, die erst in demselben Sommer ihre Metamorphose abgeschlossen hatten) gefunden, wurde die Anzahl dieser gezählt bzw. bei großen Mengen geschätzt und das Gewässer als Laichgewässer registriert.

3.2.2.5. Gewässerparameter

Unabhängig davon, ob Unken in einem Gewässer gefunden wurden oder nicht, wurden Begleitparameter aufgenommen, die in Zusammenhang mit der Habitatwahl der Gelbbauchunke vermutet wurden. Die Parameter waren:

- GPS-Koordinaten (GPS-Gerät Garmin Oregon 550)
- Gewässertyp
- Wetterbedingung
- Fläche in m^2
- Gewässertiefe in cm
- Wassertemperatur in °C
- temporäres oder permanentes Gewässer
- stehendes oder fließendes Gewässer
- Verwachsungsgrad in %
- Gewässertrübung (klar – mittel – trüb)
- Bodenbeschaffenheit
- Besonnungsgrad in %
- pH-Wert (mittels Teststreifen)
- Trittbelastung durch Weide- oder Wildtier (gering – mittel – hoch)
- Begleitfauna: Fokus auf die Herpetofauna aller Lebensstufen aber auch andere Vertebraten und Evertebraten, die syntop in den Gewässern vorkamen.

Trittbelastung und pH-Wert wurden ab dem 23.08.2016 aufgenommen.

Jedes Gewässer wurde mit einer Abkürzung, die den Standort und die Art des Gewässers beinhaltete, benannt. Bei den bereits von WERBA (2010) oder HASEKE & WERBA (2012) registrierten Gewässern wurden die vorhandenen Bezeichnungen beibehalten.

3.2.2.6. Chytridbeprobung

Der Chytridpilz *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), der bei Amphibien die Krankheit Chytridiomykose auslösen kann, wurde erstmals 1998 nachgewiesen (BERGER et al. 1998) und gilt heute als eine weltweit verbreitete Bedrohung (FISHER & GARNER 2007, OLSON et al. 2013). Der Pilz steht in Verbindung mit einer erhöhten Mortalität (BERGER et al. 1998, SKERRATT et al. 2007) und tritt mit erhöhter Prävalenz vor allem bei Metamorphlingen und juvenilen Tieren auf (SZTATECSNY & GLASER 2011, SCHEELE et al. 2015). Auch scheinen Tiere in stehenden und permanenten Gewässern und in Waldnähe aufgrund der kühleren und feuchteren Bedingungen anfälliger für eine Infektion zu sein (SCHEELE et al. 2015). In Österreich wurde der Pilz 2011 von SZTATECSNY und GLASER nachgewiesen. Für die Fläche des Nationalparks gab es bisher jedoch noch keine Analysen hinsichtlich eines Vorkommens von Bd. Im Zuge der populationsökologischen Untersuchung der Gelbbauchunke wurde mit einer Anzahl von 13 Teststäbchen, die der Tiergarten Schönbrunn zur Verfügung stellte, eine Bd-Erstbeprobung für dieses Gebiet durchgeführt (Tabelle 3). Sechs Standorte wurden dabei ausgewählt (Abbildung 26). Dabei wurden die Individuen an den Lenden und Extremitäten bzw. an den Zwischenräumen der Phalangen mehrmals abgestrichen, die Proben kühl gelagert und schließlich vom Tiergarten Schönbrunn mithilfe der qPCR Methode hinsichtlich der Präsens von Bd ausgewertet.

Tabelle 3: Datum und Orte der Chytridpilzbeprobungen.

DATUM	FUNDORT	GEWÄSSERNAME	SEEHÖHE (M)	UNKE
03.07.2016	Brucksattel	BRTÜ07	1150	009
07.07.2016	Goldeck	Gold1	1227	054
08.07.2016	Draxltal	Draxltal 1	979	037
17.07.2016	Brucksattel	BRTÜ01	1151	006
25.07.2016	Goldeck	Gold1	1227	053
28.07.2016	Draxltal	Draxltal 1	979	081
29.07.2016	Brucksattel	BRTÜ07+	1150	041
30.07.2016	Goldeck	Gold1	1227	084
30.07.2016	Sulzkaralm	SA41TUE1	1470	087
03.08.2016	Goferhütte	GoTr1	981	058
03.08.2016	Draxltal	Draxltal 1	979	036
02.09.2016	Sulzkaralm	SUK01-A	1447	089
15.09.2016	Scheibenbauer	SCTU05	798	103

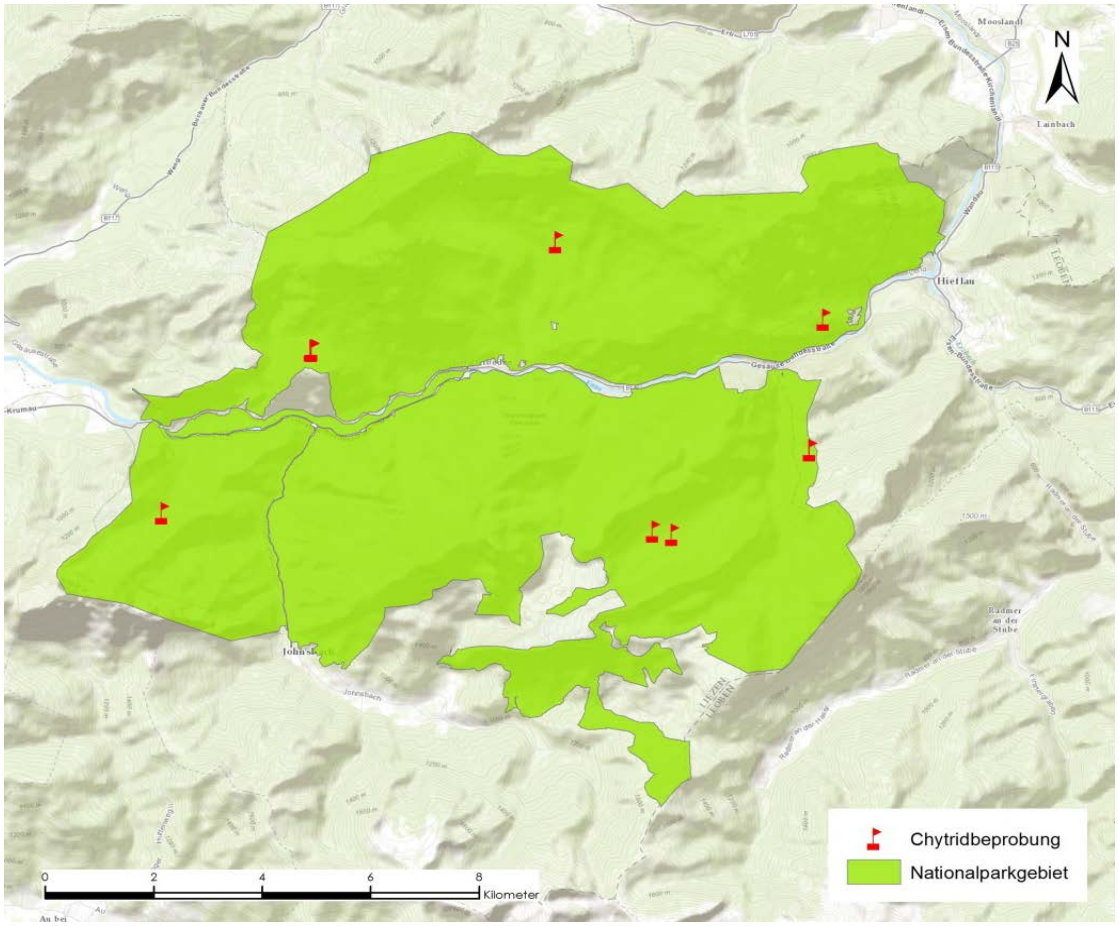


Abbildung 26: Standorte der Chytridpilzbeprobungen im Nationalpark Gesäuse.

3.3. Datenanalyse

3.3.1. Darstellung der Ergebnisse

Die Fundpunkte wurden auf Geodaten basierenden Grundkarten von Österreich, entnommen von basemap.at (STADT WIEN et al. 2016), mithilfe von ArcGIS® 10.4 von ESRI® erstellt.

Zur übersichtlicheren Darstellung und Vergleichbarkeit einiger Ergebnisse wurden anhand von Ähnlichkeiten Fundorte zusammengefasst (Tabelle 4). Der Nationalpark wird in drei Gruppen gegliedert: Brucksattel, Standorte mit einer Seehöhe über 1100 m und Standorte mit einer geringeren Seehöhe als 1100 m. Die Grenze 1100 m entstammt dabei der Überlegung, höhere Gebiete mit niederen Standorten zu vergleichen. Da alle höher gelegenen Almen sich über 1100 m befanden und mit dieser Grenze auch eine in etwa gleich große Anzahl an Tieren verglichen werden konnte, wurde diese Höhenstufe festgelegt. Der Standort Brucksattel wird in den Auswertungen gesondert angeführt, da alleine hier mehr als die Hälfte der Unken gefangen

wurden und dieser Fundort auch bezüglich der Populationsstruktur eine Sonderstellung einnehmen dürfte.

Tabelle 4: Übersicht der angelegten Standort-Kategorien mit den zusammengefassten Standorten.

	Kategorien	**Beinhaltende Standorte**
Nationalpark Gesäuse	Brucksattel	Brucksattel
	NP > 1100 m	Haselkaralm, Hüpflingeralm, Sulzkaralm, Hartelsgraben, Goldeck
	NP < 1100 m	Goferhütte, Draxltal, Niederscheibenalm, Gstatterboden, Scheibenbauer
	Außerhalb NP	Weng, Cordon, Wildtierfütterungsbereich, Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer, Mödlingerhütte
	NP Kalkalpen	Feichtaualm, Ebenforstalm, Schaumbergalm

3.3.2. Identifikation von Unken

Jedes fotografierte Tier wurde mit einem dreistelligen Code benannt und konnte bei Wiederfängen mithilfe der Bauchfotos wieder eindeutig identifiziert werden.

Da WERBA 2010 im Zuge ihrer Bestandsaufnahme ebenfalls die Ventralseite der Tiere fotografierte, konnte nachvollzogen werden, welche Tiere 2016 erneut gefasst wurden und auch welche Wanderungen sie zurücklegten (Tabelle 5).

Tabelle 5: Anzahl an Unken in den verschiedenen Tümpeln, die bereits 2010 gefangen und bauchseitig fotografiert wurden.

Fundort	**Tümpel**	**Anzahl an gefangenen Unken**
Brucksattel	BRTÜ01	8
	BRTÜ01-B	1
	BRTÜ10	2
	BRTÜ04	10
Draxltal	DRAXLTAL1	3
Sulzkaralm	SUK28	1
	SA40TUE2	2
	SA40TUE5	2
	SUK22	4
	SUK23	1

3.3.3. Gewässeranalysen

Die Gewässer wurden je nach dem Vorhandensein der Zielart in „untersuchte Gewässer“ und „Unkengewässer“ unterteilt. Als „Unkengewässer“ galten alle Gewässer, in denen Gelbbauchunken egal welchen Entwicklungsstadiums gefunden wurden. Konnten in diesen Gewässern Laich, Kaulquappen oder Metamorphlinge entdeckt werden, wurden diese Gewässer zusätzlich als „Fortpflanzungsgewässer“ registriert.

Zur Auswertung der einzelnen Parameter der Unkengewässer und Fortpflanzungsgewässer wurden bei mehrmals aufgenommenen Gewässern nur die Werte jenes Fangtages verwendet, der am nächsten zum 20.07.2016 (mittleres Funddatum) lag und an dem auch Unken bzw. Fortpflanzung nachgewiesen werden konnten. Für die Parameter pH-Wert, Temperatur und Vegetationsbedeckung, die im Laufe der Begehungen deutlich variierten, wurden hingegen zur Ermittlung der Schwankungsbreite und zur Errechnung eines Mittelwertes alle aufgenommenen Gewässerwerte der Unken- bzw. Fortpflanzungsgewässer verwendet. Mehrmals untersuchte Gewässer wurden auch mehrmals miteinbezogen.

3.3.4. Ortsbewegungen

Die Entfernungen von Wanderbewegungen einzelner Individuen zwischen verschiedenen Gewässern wurden mithilfe von ArcGIS® 10.4 von ESRI® gemessen.

3.3.5. Populationsgröße

„Population“ wird im Folgenden nach KAPFBERGER (1981) definiert, als die Summe aller Individuen, die sich innerhalb eines relativ abgeschlossenen Tümpelsystems gleichzeitig aufhalten.

Die Wiederfangmethode ermöglicht eine Schätzung der Populationsgröße mithilfe der Petersen-Lincoln-Methode, die 1896 entwickelt und durch D. G. Chapman 1951 auch für die Verwendung kleinerer Populationen modifiziert wurde (PETERSEN 1896, CHAPMAN 1951, DONNELLY & GUYER 1994, AMSTRUP et al. 2005). Die im 19. Jahrhundert entwickelte Methode findet auch immer noch in der gegenwärtigen Forschung aufgrund der einfachen Handhabung und guter Ergebnisse Einsatz (GRIMM et al. 2014). Sie geht davon aus, dass die Anzahl an wiedergefangenen Tieren bei einem Fang proportional ist zu der Gesamtzahl an registrierten Tieren einer Population (AMSTRUP et al. 2005). Dabei wird eine geschlossene Population angenommen, d.h. dass es weder zu einer Zunahme durch Geburt oder Immigration noch zu einer Abnahme aufgrund von Tod oder Emigration zwischen den beiden Fangterminen kommt.

Zur Berechnung wird folgende Formel verwendet:

$$\widehat{N}c = \frac{(n+1)(K+1)}{k+1} - 1$$

n..... Anzahl an Individuen beim 1. Fang

K.....Anzahl an Individuen beim 2. Fang

k.....Anzahl an wiedergefangenen Individuen

$\hat{N}_c$.....geschätzte Populationsgröße

Da einige Standorte während der Untersuchung öfter als zweimal besucht wurden, wurden Fangtermine zusammengefasst. Alle gefangenen Unken vor dem 20.07.2016 wurden zum ersten (n) und alle danach zum zweiten Fangtermin (K) gezählt. Da auf der Sulzkaralm erst am 30.07.2016 der erste Fang verzeichnet wurde, wurde dieser als erstes Fangdatum festgesetzt. Unken, die mehrmals innerhalb eines Fangtermins gefangen wurden, wurden nur einmal gezählt.

Zur Berechnung des Standardfehlers diente die Formel von SEBER (1970):

$$SE_{\widehat{N}C} = \left[\frac{(n+1)(K+1)(n-k)(K-k)}{(k+1)^2\,(k+2)}\right]^{\frac{1}{2}}$$

3.3.6. Kondition

> [...] we define an animal's body condition as the energy capital accumulated in the body as a result of feeding, which we assume to be an indicator of an animal's health and quality (PEIG & GREEN 2009).

Unter Kondition ist also laut PEIG and GREEN (2009) die gesammelte Energie eines Tieres zu verstehen, die es aufgrund der verfügbaren Ernährung im Körper speichern kann. Kondition ist somit ein Maß für den energetischen Status und die Energiereserven eines Individuums (DOBSON 1992, SCHULTE-HOSTEDDE et al. 2001). Dies kann Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand, die Fitness eines Tieres und die Qualität der Habitate geben (SZTATECSNY & SCHABETSBERGER 2005, PEIG & GREEN 2009). Zur Schätzung der Kondition wird in der Populationsökologie aufgrund der einfachen Messung häufig auf das Verhältnis von Körpermasse und Körperlänge zurückgegriffen

(LABOCHA et al. 2014). Zur Berechnung existieren bereits verschiedene Kondition-Indexe (CI). In vorliegender Arbeit wurde der Scaled Mass Index (SMI) von PEIG und GREEN (2009) verwendet, da dieser im Gegensatz zu anderen CI für jedes Alter und jedes Geschlecht einsetzbar ist, da es bei der Berechnung zu keinen signifikanten Unterschieden von Individuen verschiedener Entwicklungsstadien und Geschlechter kommt und damit vergleichbare Werte bietet (PEIG & GREEN 2010). Der SMI ermöglicht somit ein Beurteilen der Kondition eines Individuums mit der Population bzw. verschiedener Populationen einer Art (PEIG & GREEN 2009).

Die Formel für die Berechnung des SMI lautet: $$\breve{M}_i = M_i \left[\frac{L_0}{L_i}\right]^{b_{SMA}}$$

Dabei steht M_i für die Masse und L_i für die Körperlänge eines Individuums *i*. L_0 ist die standardisierte Länge, die in vorliegender Arbeit durch die durchschnittliche Körperlänge aller miteinbezogenen Individuen errechnet wurde. B_{SMA} stellt den Skalierungs-Exponent (Scaling Exponent) dar, der errechnet wird mithilfe einer Standard Major Axis (SMA) Regression der ln-transformierten Körpermasse zur ln-transformierten Körperlänge aller Individuen. Die Steigung der am besten übereinstimmenden Linie (best-fit line) dient als Wert für den Skalierungs-Exponenten. Das Ergebnis $\breve{M}_i$ gibt die vorhergesagte Körpermasse des Individuums (i) bei einer standardisierten Länge (L_0) an (PEIG & GREEN 2009). Je höher diese relative Masse eines Individuums ist, desto höher ist auch dessen Kondition.

Für die Berechnung des b_{SMA} sowie für die mittlere Länge L_0 wurden sowohl die Daten vom Gesäuse (Nationalpark als auch außerhalb) als auch vom Nationalpark Kalkalpen verwendet, um auch einen Vergleich dieser Standorte zu ermöglichen. Die Kondition wurde für alle Individuen jeder Entwicklungsstufe (also sowohl für Adulte als auch für Juvenile und Metamorphlinge), sofern ein vollständiger Datensatz vorhanden war (Masse und Länge), berechnet (n = 129). Bei mehrmals gefangenen Tieren wurden die Werte jenes Fangtages ausgewählt, der am nächsten beim mittleren Fangdatum (20.07.2016) lag. Nur für Weibchen 003 wurden die Daten des 03.07.2016 anstatt des 17.07.2016 verwendet, da der Wert im Vergleich zu den anderen deutlich abwich und von einem Messfehler ausgegangen werden musste. Im Nationalpark Kalkalpen dienten die Daten der ersten Messung für die Berechnung.

3.3.7. Statistische Berechnungen

Der Exponent für die Berechnung des Scaled Mass Index sowie Analysen mittels ANOVA- und T-Test wurden mit R.3.3.3. für Mac OS X (R CORE TEAM 2013) mit der IDE RStudio Desktop 1.0.136 (RSTUDIO TEAM 2015) und dem Package smatr3 (WARTON et al. 2012) ermittelt. Für alle statistischen Berechnungen wurden im Voraus die Vorgaben geprüft und nur nach Erfüllung aller Voraussetzungen durchgeführt. Für die Berechnung des Korrelationskoeffizienten wurden die Daten mittels Shapiro-Wilk Test auf eine Normalverteilung geprüft und der Koeffizient nach Pearson ermittelt. Für weitere Auswertungen und grafische Darstellungen wurde Microsoft®Excel®2013 verwendet.

3.3.8. Vergleich mit vorjährigen Untersuchungen

Die Fundpunkte der vergangenen Jahre wurden von den Untersuchungen von WERBA (2010) und HASEKE & WERBA (2012) entnommen. Zudem wurden auch alle Daten von Einzelsichtungen und Begehungen von Teilgebieten miteinbezogen, die vor dem Jahr 2010 und zwischen den Begehungen bzw. zwischen 2013 und 2015 aufgenommen wurden. Die Daten stammen von der Datenbank des Nationalparks Gesäuse (Stand 2017).

Für die Übersicht der Gelbbauchunkenfundorte im Appendix der Arbeit wurden vorjährige Fundorte, in denen 2016 jedoch keine Unken gefasst werden konnten, noch zusätzlich angeführt. Es wurden jene vorjährigen Fundorte miteinbezogen, bei denen Koordinaten bekannt waren bzw. deren Koordinaten anhand der Fundortbeschreibungen eruiert werden konnten.

4. ERGEBNISSE

4.1. Witterungsbedingungen

Das Wetter im Sommer 2016 war geprägt von einigen Schlechtwetterfronten und Kälteeinbrüchen. Besonders Mitte Juli und Mitte August sank die Lufttemperatur auf bis zu 4 °C (1690 m) bzw. 12 °C (590 m) stark ab (Abbildung 27). Diese Einbrüche machten sich auch in den Gewässertemperaturen bemerkbar, wie in Abbildung 28 dargestellt.

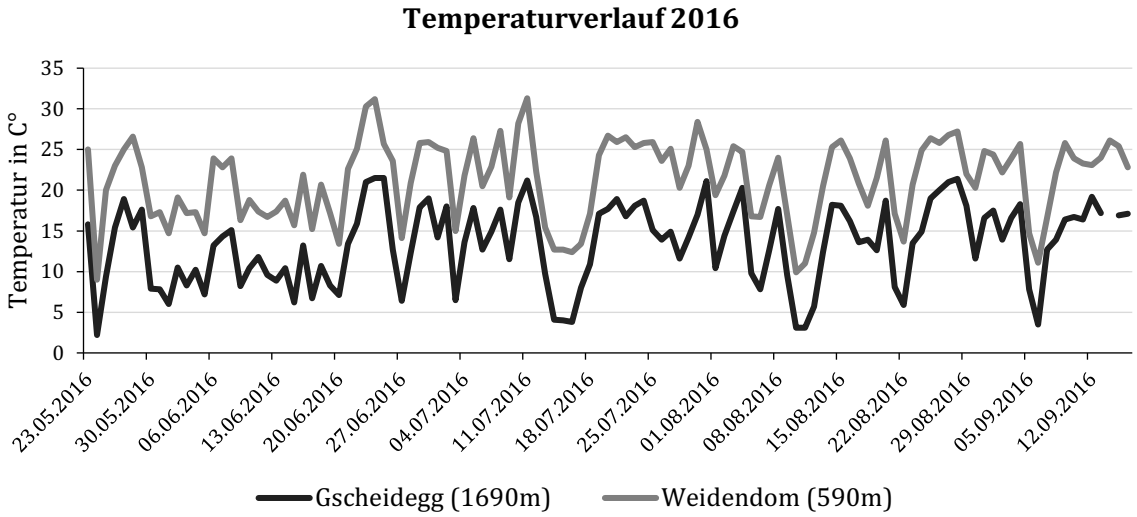


Abbildung 27: Temperaturverlauf im Gesäuse während des Untersuchungszeitraumes. Verwendet wurde die Tagestemperatur um 12:00 der beiden Wetterstationen im Nationalpark (Datenbank NP Gesäuse, 2017).

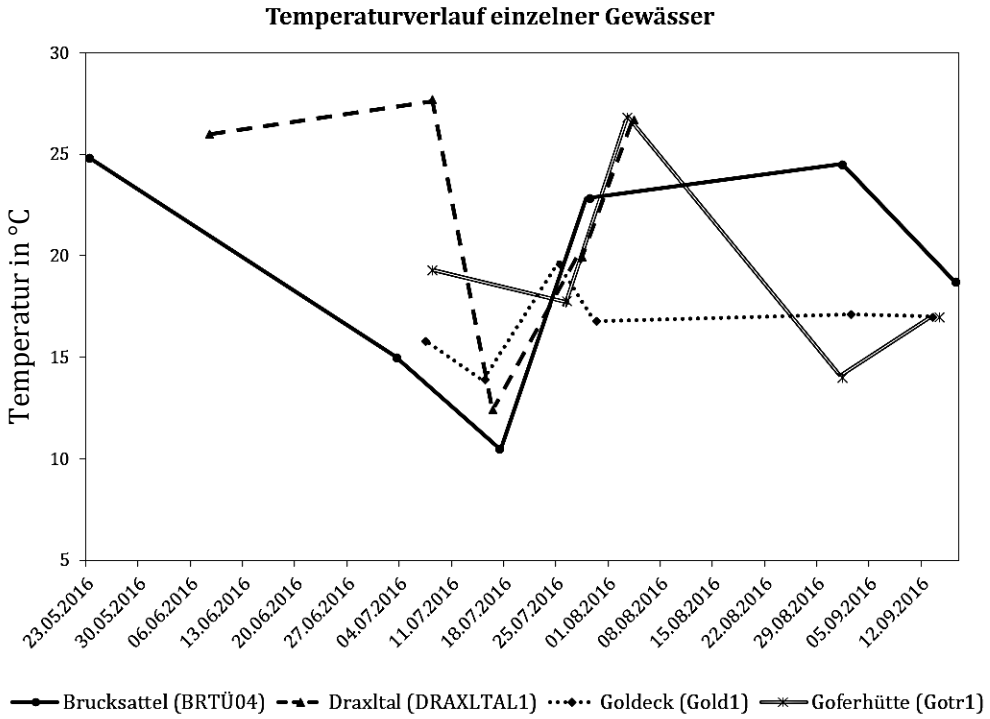


Abbildung 28: Temperaturverlauf einzelner Gewässer im NP Gesäuse.

4.2. Populationsstruktur

4.2.1. Fänge – Wiederfänge

Fänge

Im Frühling und Sommer 2016 konnten insgesamt 208 Unken im Nationalpark (NP) Gesäuse und Gebieten außerhalb gesichtet werden. Davon wurden 158 auch gefangen und registriert (NP: 108, außerhalb: 50). Durch die Fotos der Ventralseiten der Individuen konnten insgesamt 58 Fänge als Wiederfänge erkannt werden (NP: 55, außerhalb: 3), wodurch sich eine Gesamtzahl an 100 verschiedenen Individuen ergibt (NP: 53, außerhalb: 47). Keine Fänge konnten auf der Haselkaralm oder Hüpflingeralm verzeichnet werden (Tabelle 6).

Tabelle 6: Übersicht der Fänge und Wiederfänge von juvenilen und adulten Individuen des NP Gesäuse und Gebieten außerhalb und die daraus resultierende Anzahl verschiedener gefangener Individuen. Fänge von Metamorphlingen werden hier nicht berücksichtigt.

Standort	Registrierte Funde	Nicht gefangen	Fänge	Wiederfänge	Anzahl verschiedener gefangener Individuen
Brucksattel	63	1	62	39	23
Draxltal, Niederscheibenalm	12	1	11	4	7
Goferhütte	4	0	4	2	2
Goldeck	21	6	15	7	8
Gstatterboden	1	0	1	0	1
Hartelsgraben	7	4	3	1	2
Scheibenbauer	8	1	7	2	5
Sulzkaralm	13	8	5	0	5
Haselkaralm	0	0	0	0	0
Hüpflingeralm	0	0	0	0	0
Gesamt NP	**129**	**21**	**108**	**55**	**53**
Pfoazabichl/Ledereralm /Schagermauer	37	5	32	3	29
Wildtierfütterungsbereich	36	21	15	0	15
Admont /Weng	4	2	2	0	2
Mödlingerhütte	2	1	1	0	1
Gesamt außerhalb	**79**	**29**	**50**	**3**	**47**
Gesamt Gesäuse	**208**	**50**	**158**	**58**	**100**

Im NP Kalkalpen wurden insgesamt 34 Unkenfunde registriert, 27 konnten gefangen werden, eine Unke wurde im Zuge der zweiten Begehung wiedergefangen. Somit wurden in Summe 26 verschiedene Unken erfasst (Tabelle 7).

Tabelle 7: Übersicht der Fänge und Wiederfänge von juvenilen und adulten Individuen der Almen im NP Kalkalpen und die daraus resultierende Anzahl verschiedener gefangener Individuen. Fänge von Metamorphlingen werden hier nicht berücksichtigt.

Standort	Registrierte Funde	Nicht gefangen	Fänge	Wiederfänge	Anzahl verschiedener gefangener Individuen
Feichtaualm	7	3	4	0	4
Schaumbergalm/ Ebenforstalm	27	4	23	1	22
Gesamt Kalkalpen	**34**	**7**	**27**	**1**	**26**

Wiederfänge

Im NP Gesäuse wurden 31 und damit 58% der Tiere wiedergefangen, außerhalb des Nationalparks waren drei Wiederfänge zu verzeichnen (Abbildung 29). Dabei muss berücksichtigt werden, dass außerhalb des Nationalparks nur der Standort Pfoazabichl/Ledereralm/ Schagermauer ein weiteres Mal untersucht wurde. Im NP Kalkalpen wurde nur ein Tier bei der zweiten Begehung Anfang September auf der Schaumbergalm erneut gefangen.

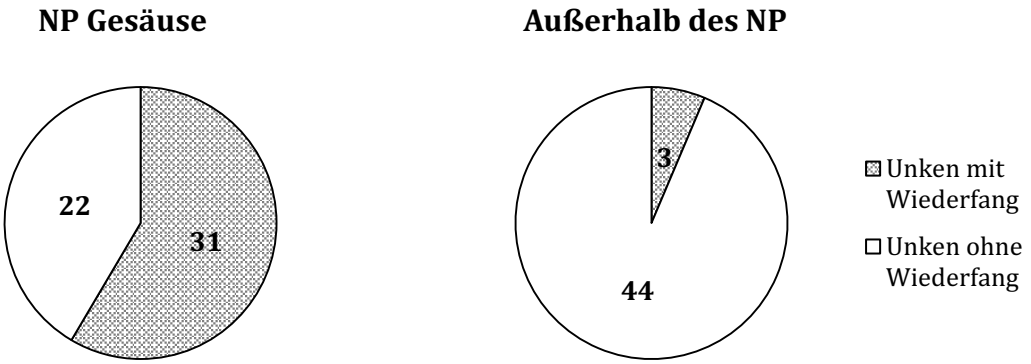


Abbildung 29: Anzahl an wieder- und nicht wiedergefangenen Tieren im NP Gesäuse und in Gebieten außerhalb.

Bei einer näheren Betrachtung der Anzahl an Wiederfängen für jedes Individuum im NP Gesäuse zeigt sich, dass viele der wiedergefangenen Tiere nicht nur einmal, sondern 17 Individuen, und damit mehr als die Hälfte, zwei– bis dreimal erneut gefasst wurden (Abbildung 30). Die höchste Anzahl an Wiederfängen lag bei vier (Männchen 006). Diese Unke wurde im Laufe der Erhebung also insgesamt fünfmal gefasst.

Geschlechter

Eindeutige geschlechterspezifische Tendenzen lassen sich bezüglich der Wiederfänge nicht ablesen, da in etwa genauso so viele Männchen wie Weibchen wiedergefangen wurden (16:15). Es zeigt sich jedoch, dass etwas mehr Männchen nur einmal gefasst werden konnten. Andererseits wurde eine hohe Anzahl an Wiederfängen (drei bzw. vier Wiederfänge) ebenfalls vorwiegend bei Männchen verzeichnet (Abbildung 30).

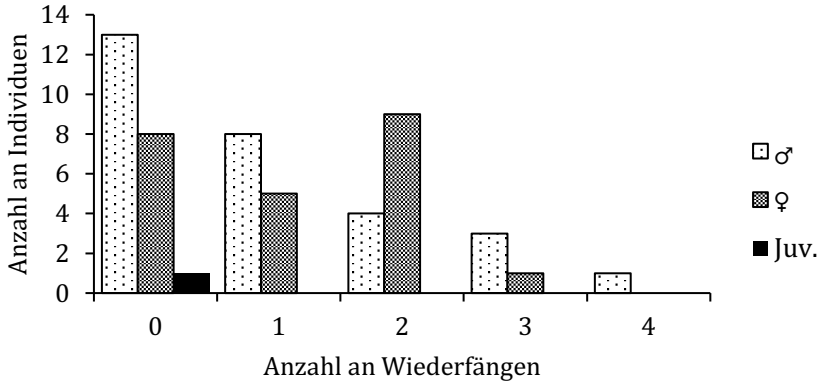


Abbildung 30: Anzahl an Wiederfängen im NP Gesäuse (n=53).

Standorte

An den verschiedenen Standorten waren deutliche Unterschiede in der Anzahl an Wiederfängen zu erkennen. Auf den höher gelegenen Gebieten (> 1100 m) konnten 40% der Tiere erneut gefasst werden, bei den niedrig gelegenen (< 1100 m) 33%. Alle drei- bis viermal wiedergefangenen Tiere stammen vom Brucksattel, auf dem auch der prozentuell höchste Anteil an wiedergefangenen Individuen im Bezug zur Gesamtpopulation festzustellen war. An diesem Standort konnten insgesamt 20 der 23 registrierten Individuen und damit 87% mindestens ein zweites Mal gefangen werden (Abbildung 31).

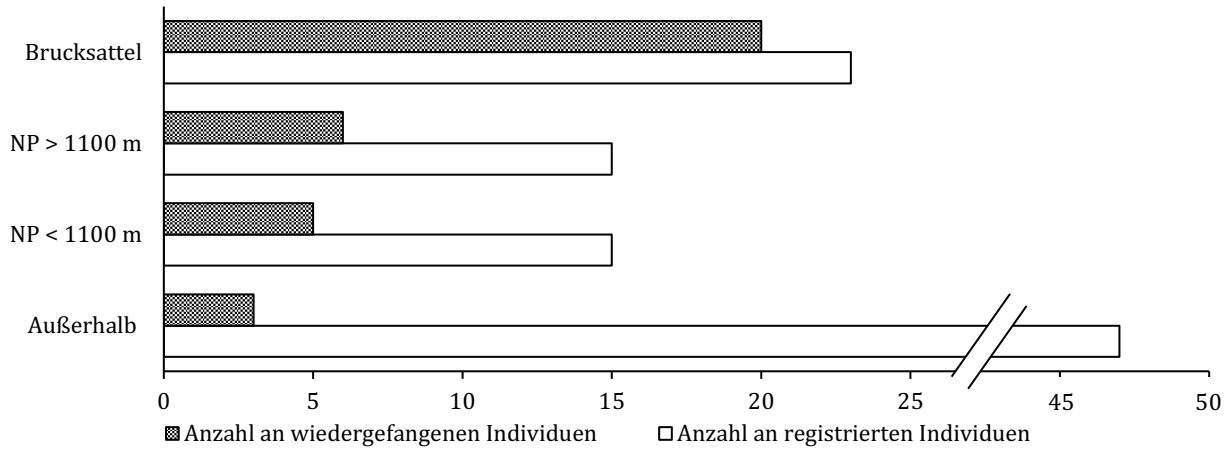


Abbildung 31: Wiederfänge an den einzelnen Standorten (n = 100).

Wiederfänge von 2010

Da WERBA im Zuge ihrer Untersuchung 2010 die Tiere von den Standorten Brucksattel, Draxltal und Sulzkaralm bauchseitig fotografiert hatte, konnten anhand von Vergleichen der Bilder festgestellt werden, wieviele Tiere auch noch 2016 gefangen wurden (Abbildung 32). Im Jahr 2010 wurden insgesamt 33 Individuen fotografiert, 17 und damit mehr als die Hälfte wurden auch sechs Jahre später wieder gefunden und identifiziert. Sie stellten damit 32% der 2016 im Nationalpark gefangenen Individuen dar. Da diese Unken bereits bei ihrem Erstfang 2010 als adulte Tiere eingestuft worden waren, wiesen sie ein Mindestalter von 8-9 Jahren auf.

Abbildung 32: Vergleich der Bauchfotos des Individuums 060 aus dem Jahre 2010 (links, Foto Franziska Werba) und 2016.

Die meisten wiedergefangenen Tiere stammten vom Brucksattel, alleine dort konnten von den 21 Individuen, die im Jahr 2010 fotografiert worden waren, 13 Tiere und damit 62% wiedergefangen werden. Zwei Individuen wurden zudem jeweils an den Standorten Draxltal und Sulzkaralm wieder gefasst (Tabelle 8). Von den 17 wiedergefangenen Tieren wurden sieben und damit 41% beim ersten Wiederfang im Jahr 2016 in demselben Tümpel gefunden wie 2010.

Tabelle 8: Auflistung der wiedergefangenen Unken von 2010 und der Tümpel, in denen sie gefunden wurden.

Standort	**Tümpel 2010**	**Anzahl 2010 fotografierter Unken**	**Anzahl 2016 wieder-gefangener Unken**	**Wieder-gefangene Unken**	**Tümpel 2016**
Brucksattel	BRTÜ01	8	5	002, 006, 043, 044, 060	BRTÜ04, BRTÜ01, BRTÜ07+, BRTÜ07+, BRTÜ04
	BRTÜ03	1	1	013	BRTÜ03
	BRTÜ10	2	1	041	BRTÜ07+
	BRTÜ04	10	6	001, 003, 009, 011, 043, 061	BRTÜ04, BRTÜ04, BRTÜ07, BRTÜ03, BRTÜ07+, BRTÜ04
Draxltal	DRAXLTAL1	3	2	037, 039	DRAXLTAL1
Sulzkaralm	SUK28	1	1	087	SA41TUE1
	SA40TUE2	1	1	090	SUK01-A
	SA40TUE5	2	0		
	SUK22	4	0		
	SUK23	1	0		

4.2.2. Geschlechterverhältnis

Geschlechter konnten im Gesäuse und in den Kalkalpen vorwiegend durch das Vorhandensein von Brunftschwielen identifiziert werden, da Rufe nur an zwei Standorten wahrzunehmen waren (Gewässer HaSu01 und Cordon02).

Am Brucksattel war das Geschlechterverhältnis relativ ausgeglichen mit einem geringen Überschuss an Männchen (13:10). In den Gebieten über 1100 Höhenmeter war der Anteil an Männchen verglichen mit den Weibchen deutlich größer (10:4). In den Gebieten unterhalb von 1100 m, außerhalb des NP Gesäuse und im NP Kalkalpen dominierten hingegen Funde weiblicher Unken. Besonders außerhalb des NP Gesäuse war der prozentuelle Anteil an Weibchen im Verhältnis zu den Männchen mit 74% vergleichsweise hoch (Tabelle 9).

Juvenile Unken wurden kaum gefangen. Im Nationalpark wurde nur ein juveniles Tier auf der Sulzkaralm gefasst und außerhalb des NP in Admont (Cordon1) und auf der Ledereralm wurden in Summe vier noch nicht geschlechtsreife Individuen vermerkt (Abbildung 33). Im gesamten Gesäuse lag der Anteil an juvenilen Tieren nur bei 5% der Gesamtpopulation. Im NP Kalkalpen wurde kein einziges juveniles Tier erfasst.

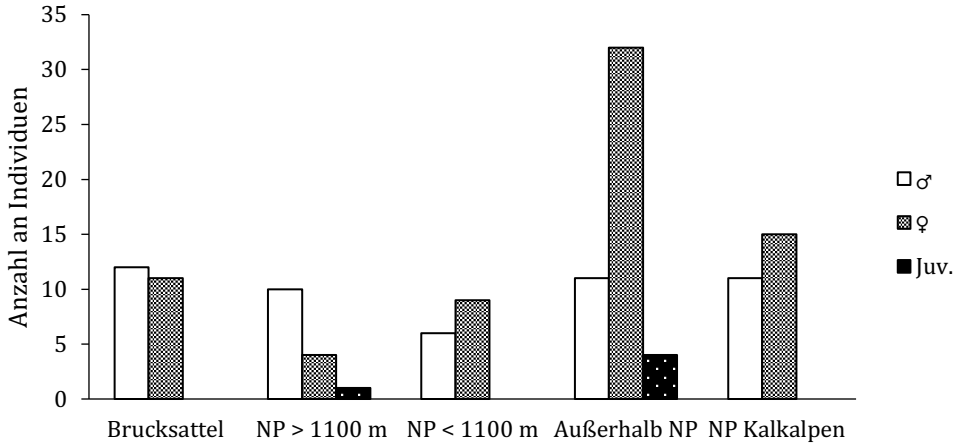


Abbildung 33: Geschlechterverhältnis an den einzelnen Standorten. Es wurden alle gefangenen und damit sicher bestimmten adulten und juvenilen Tiere miteinbezogen (n = 126).

Tabelle 9: Auflistung der männlichen, weiblichen und juvenilen Tiere an den einzelnen Standorten und dem Geschlechterverhältnis (m:w).

Standort	männlich	weiblich	juvenil	Gesamt	m:w
Brucksattel	13	10	0	23	1,3:1
Standorte NP >1100 m	10	4	1	15	2,5:1
Standorte NP <1100 m	6	9	0	15	0,7:1
Außerhalb	11	32	4	47	0,34:1
Gesamt NP Gesäuse	29	23	1	53	1,26:1
Gesamt Gesäuse	40	55	5	100	0,73:1
NP Kalkalpen	11	15	0	26	0,73:1

4.2.3. Populationsgröße

Die Populationsgröße wurde mithilfe der Petersen-Lincoln-Methode für jeden Standort errechnet (Tabelle 10). Da die Fundorte meist weit voneinander entfernt liegen, wurde davon ausgegangen, dass es sich dabei um getrennte und geschlossene Populationen handelte.

Tabelle 10: Subsumierte Fangtage mit den in die Petersen-Lincoln-Formel eingesetzten Werten (n = Anzahl an Individuen beim 1. Fangtermin, K = Anzahl an Individuen beim 2. Fangtermin, k = Anzahl an wiedergefangenen Individuen) und die geschätzte, gerundete Populationsgröße mit Standardfehler für jeden Standort.

Standort	1. Fangtermin	2. Fangtermin	Werte	Errechnete Populations-größe (gerundet)	Standard-fehler
Brucksattel	23.05. 03.07. 17.07.	29.07., 01.09. 16.09	n = 23 K = 17 k = 17	23	± 0
Draxltal	08.06. 08.07. 16.07	28.07., 04.08.	n = 5 K = 4 k = 2	9	± 2
Goferhütte	08.07.	26.07., 03.08. 01.09., 14.09.	n = 1 K = 2 k = 1	2	± 0
Goldeck	07.07 15.07.	25.07., 30.07. 02.09., 13.09.	n = 5 K = 7 k = 4	9	± 1
Hartelsgraben	04.07. 07.07. 15.07.	30.07., 02.09, 13.09.	n = 1 K = 1 k = 0	3	± 1
Sulzkaralm	07.07. (keine Unkenfunde), 30.07.	02.09., 03.09., 13.09.	n = 2 K = 3 k = 0	11	± 6
Scheibenbauer	05.07.	26.07., 03.09. 15.09.	n = 3 K = 3 k = 1	7	± 2
Gstatterboden				1	
TOTAL NP (Summe)				65	
TOTAL NP	23.05., 08.06., 03.07., 04.07., 05.07., 07.07., 15.07., 16.07., 17.07., 30.07.	25.07., 26.07., 28.07., 29.07., 30.07., 01.09., 02.09., 03.09., 13.09., 14.09., 15.09. , 16.09.	n = 40 K = 37 k = 25	**59**	± 4
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	06.06. 07.06.	04.09.	n = 21 K = 10 k = 1	120	± 60
Wildtierfütterungs-bereich				37	
Mödlingerhütte				2	
Admont /Weng				4	
TOTAL Außerhalb				**163**	
TOTAL Gemeinsam				**222**	

An den Fundpunkten Admont, Weng, Mödlingerhütte, Goferhütte, Gstatterboden und Hartelsgraben gibt es wahrscheinlich nur sehr kleine Populationen mit weniger als fünf Individuen. In Goldeck, Scheibenbauer und Draxltal dürften die Populationen rund zehn Individuen umfassen, auf der Sulzkaralm 11 $\pm$ 6. Die größte Population wird am Brucksattel mit 23 Tieren vermutet (Abbildung 34). Insgesamt wurde im Nationalpark für *Bombina variegata* eine Populationsgröße von 59 $\pm$ 4 Individuen geschätzt.

Außerhalb des Nationalparks befinden sich besonders am nahe beim westlichen Gesäuseeingang gelegenen Standort Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer wahrscheinlich vergleichsweise große Populationen, die Schätzung lag bei 120 $\pm$ 60 Tieren. Auch das direkt an der Enns gelegene Wildtiergehege stellt vermutlich ebenfalls einen sehr wichtigen Standort für die Gelbbauchunke dar, da hier bei der einmaligen Begehung bereits 36 Individuen registriert werden konnten.

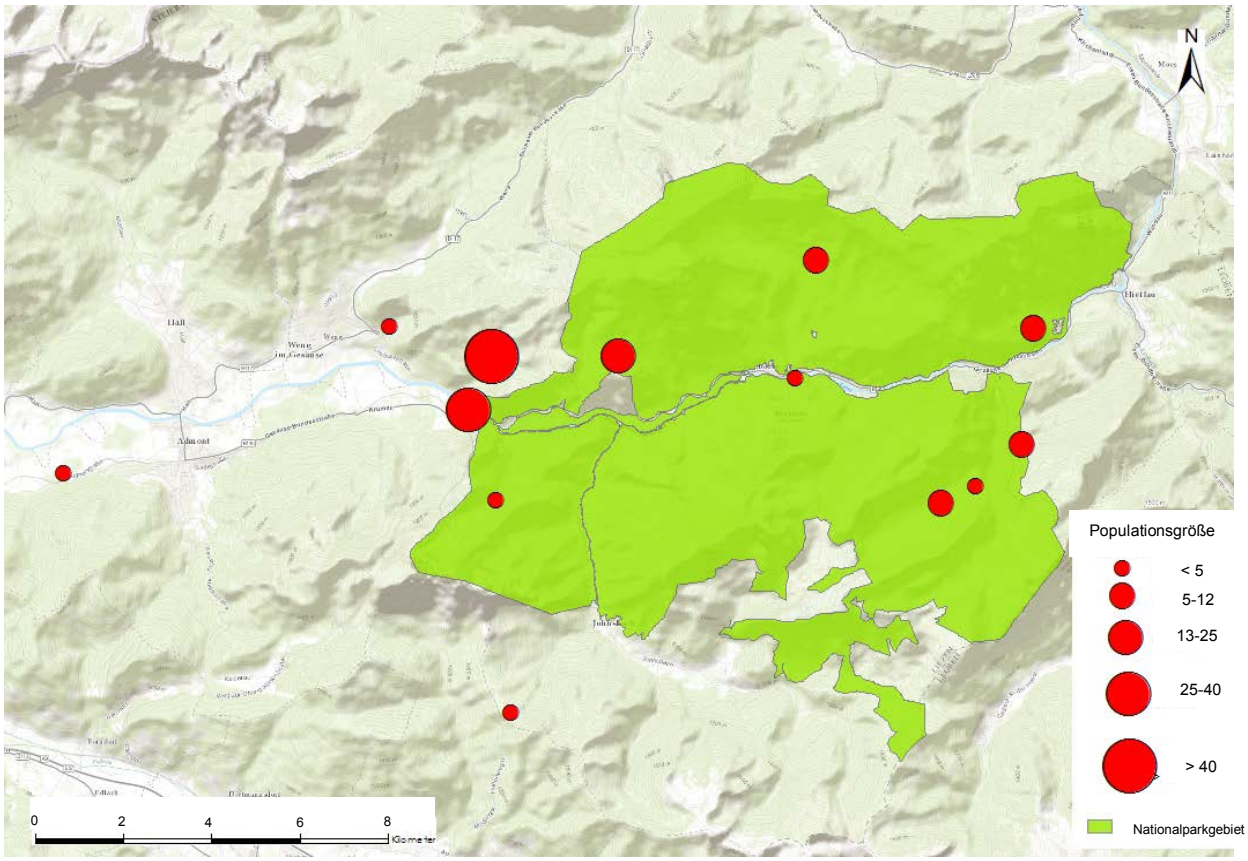


Abbildung 34: Populationsgrößenschätzungen für die Standorte im NP Gesäuse sowie für Gebiete außerhalb. Für die nur einmal begangenen Gebiete wurde die Anzahl aller registrierten (sowohl gefangenen als auch nicht gefangenen) Individuen als Richtwert für die Populationsgröße verwendet.

4.3. Habitate

Unter „Unkengewässer“ werden im Folgenden jene Gewässer zusammengefasst, in denen Unken egal welcher Entwicklungsstufe gefunden werden konnten. Als „Fortpflanzungsgewässer“ werden im Gegensatz dazu nur jene Gewässer bezeichnet, in denen Laich, Kaulquappen und/oder Metamorphlinge gefunden wurden.

Insgesamt wurden 146 Gewässer untersucht, 81 im NP Gesäuse, 33 außerhalb und 32 im NP Kalkalpen. Im NP Gesäuse wurden in 33% (n = 27) der Gewässer Unken registriert. Außerhalb des Gebietes wurden fast ausschließlich Unkengewässer erfasst (31 von 33), was dadurch erklärbar ist, dass hier vor allem nur jene Gewässer aufgenommen und näher untersucht wurden, in denen auch Unken gefunden worden waren. Im NP Kalkalpen wurden in 12 und damit 38% der Gewässer Unken nachgewiesen. Fortpflanzung konnte in fünf Gewässern im NP Gesäuse, in sechs Gewässern außerhalb und in fünf Gewässern im NP Kalkalpen festgestellt werden (Abbildung 35).

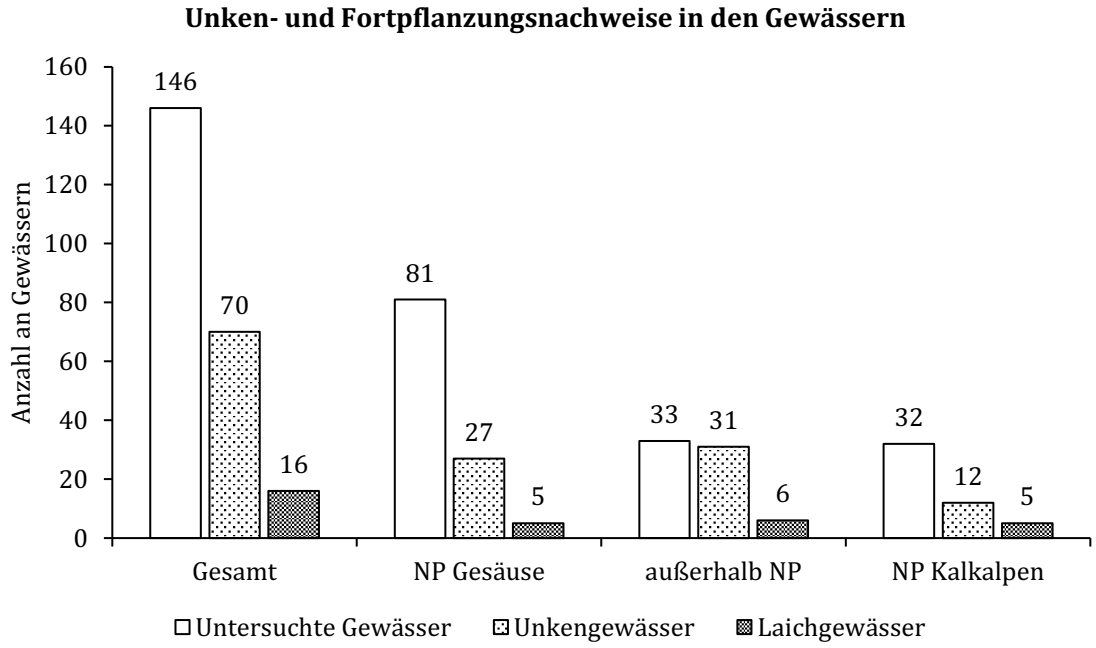


Abbildung 35: Untersuchte Gewässer und der Anteil an Unken- und Fortpflanzungsgewässern (n = 146).

4.3.1. Vertikalverbreitung

Die untersuchten Gewässer im Gesäuse erstreckten sich zwischen Seehöhen von 536 m nahe der Enns bis zu 1547 m, in den Kalkalpen von 1041 m bis 1515 m. Abbildung 36 zeigt die Anzahl der untersuchten Gewässer in Verbindung mit der Anzahl an Individuen pro Seehöhe. Da Unken bei den verschiedenen Begehungen teilweise in unterschiedlichen Gewässern gefunden worden

waren, wurde die Seehöhe jenes Gewässers verwendet, in dem sich die Unken am nächsten zum mittleren Fangtermin (20.07.2016) befanden.

Im Gesäuse wurden innerhalb des Nationalparks nur wenige Gewässer in tieferen Lagen vorgefunden. In diesen konnte auch nur eine geringe Anzahl an Unkenfunden verzeichnet werden. Die meisten Individuen (57%) wurden auf Höhen zwischen 1100 m und 1300 m gefasst. Oberhalb von 1300 m wurden trotz der vielen vorhandenen Gewässer nur wenige Unken registriert. Außerhalb des Nationalparks überwogen im Gegensatz dazu sehr viele niedrig gelegene Gewässer, die auch die meisten Unken beherbergten. Aber auch zwischen 1000 m und 1100 m war eine hohe Anzahl an Unken zu finden. Im NP Kalkalpen wurden ähnlich wie im NP Gesäuse trotz des Vorhandenseins geeigneter Gewässer nur wenige Individuen über 1300 m erfasst, die meisten Tiere befanden sich auf Seehöhen zwischen 1100 m und 1200 m.

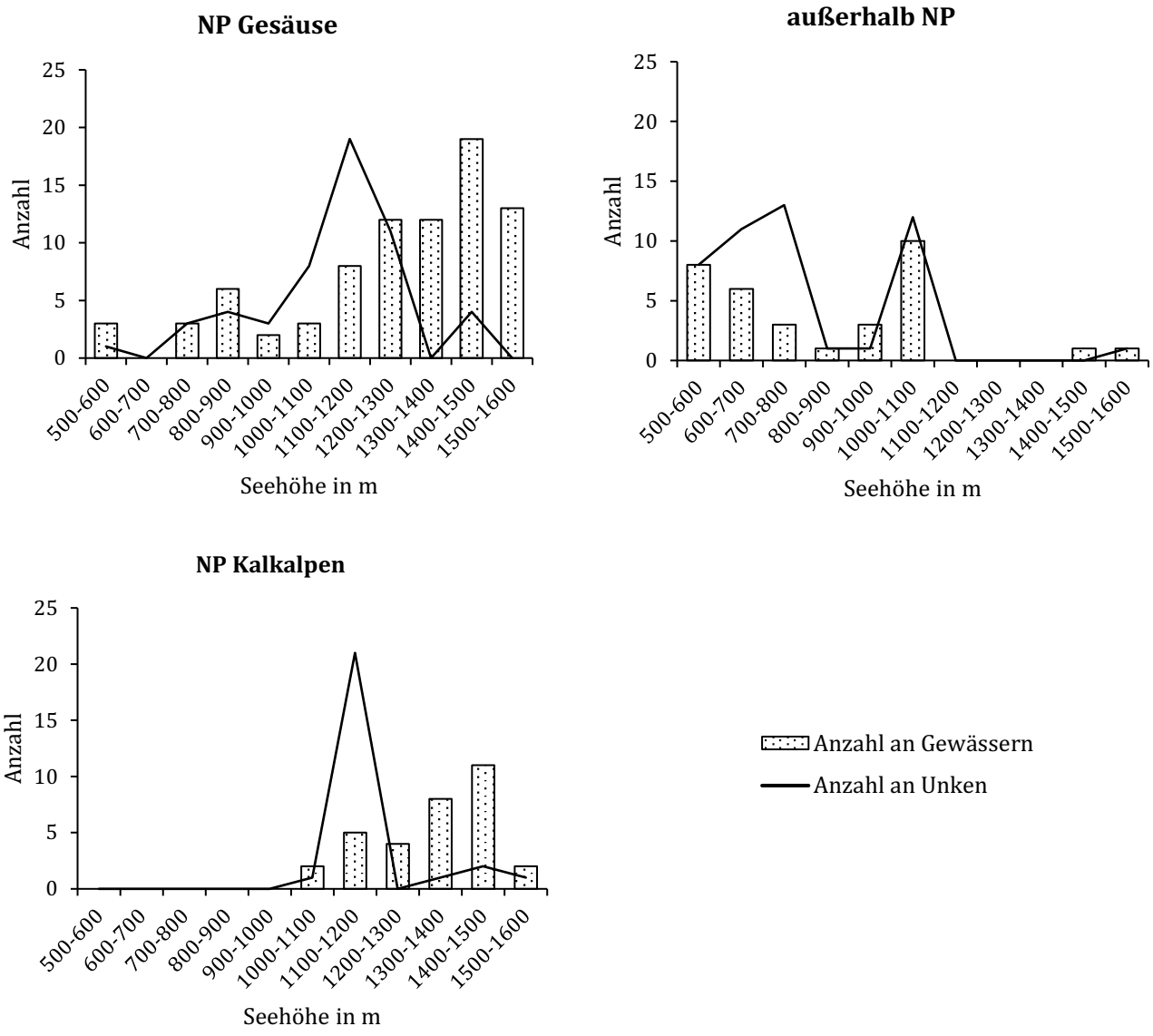


Abbildung 36: Vertikalverbreitung und Anzahl an Gewässern und gefangenen Unken (adulte und juvenile) im NP Gesäuse ($n_{Gewässer}$= 81, n_{Unken}= 53), außerhalb NP ($n_{Gewässer}$= 33, n_{Unken}= 47) und NP Kalkalpen ($n_{Gewässer}$ = 32, n_{Unken} = 26).

26).

4.3.2. Gewässertypen

Die Gewässer wurden bei der Aufnahme nach bestimmten Typen klassifiziert. Folgende Gewässerarten, teilweise übernommen von KYEK & CABELA (1996), wurden hierbei unterschieden:

Tabelle 11: Definitionen der Gewässertypen, die für die nähere Charakterisierung der Tümpel verwendet wurden.

Gewässertyp	Beschreibung
Bach	Kleine, fließende Gewässer.
Bachauslauf	Gewässer, die am Auslauf eines Baches vorzufinden sind.
Fahrspur/ Straßenrinnen	Gewässer, die in tiefen Fahrspuren an unbefestigten Fahrwegen oder in seitlichen Vertiefungen von Straßen entstanden sind (KYEK & CABELA 1996).
Feuchtwiesentümpel	Tümpel, die auf feuchtem Grünland (Alm/Wiese) ohne sichtbare Tritt- oder Suhltätigkeit von Tieren entstanden sind und sich nicht auf einem Hochmoor befinden.
Feuchtwiesen-Tritttümpel	Tümpel, die auf feuchtem Grünland (Alm/Wiese) durch deutlich sichtbare Tritttätigkeit von Tieren entstanden sind.
Gerölltümpel	Tümpel, deren Untergrund vor allem Schotter aufweist.
Hochmoor-Tümpel	Tümpel in Hochmoorgebieten.
Suhltümpel	Tümpel, die offensichtlich vom Rotwild zum Suhlen verwendet werden und durch diese ständige Dynamik erst entstanden sind oder/und das Verlanden verhindern.
Teich/See	Größere Gewässer (> 20 m^2), die nicht durch Suhlen oder Tritttätigkeit von Tieren entstanden sind.
Viehtränke/ Wassertrog	Anthropogen angelegte Tümpel und Trinkvorrichtungen für das Weidevieh.
Wiesengraben	Langgestreckte Gewässer in Wiesen mit stehendem bzw. schwach fließendem Wasserkörper. Können oft stark zugewachsen und anthropogenen Ursprungs sein (KYEK & CABELA 1996).
Tümpel	Alle weiteren Tümpel, also temporäre zu- und abflusslose Kleingewässer, die nicht durch die vorher genannten Gewässertypen klassifizierbar sind.

Im Nationalpark fanden sich vor allem Feuchtwiesen-Tritttümpel (n = 39) und Suhltümpel (n = 22). Die Feuchtwiesen-Tritttümpel wurden vorwiegend auf den Almen aufgenommen. Außerhalb des Nationalparks wurden vermehrt Fahrspuren und Straßenrinnen (n = 12), Suhltümpel (n = 9) und Feuchtwiesentümpel (n = 4) registriert. Im NP Kalkalpen dominierten Suhltümpel (n = 13), Feuchtwiesentümpel (n = 7) und Feuchtwiesen-Tritttümpel (n = 7) (Abbildung 37).
Im NP Gesäuse waren in etwas mehr als einem Drittel der Tümpel (n = 27) auch tatsächlich Unken zu finden. In den Suhltümpeln waren in der Hälfte der aufgenommenen Gewässer Individuen vorhanden, auch in sieben der Feuchtwiesen-Tritttümpel wurde die Zielart entdeckt, wie auch vereinzelt in je einem Wassergraben, Wassertrog, Gerölltümpel und einer Straßenrinne. Hochmoortümpel, größere Gewässer (Teich/See) und Feuchtwiesentümpel blieben ohne Unkenfunde. Ähnliches gilt auch für die untersuchten Gewässer des NP Kalkalpen: Die meisten Unkenfunde wurden hier ebenfalls in Feuchtwiesen-Tritttümpeln (n = 6) und Suhltümpeln (n = 3) verzeichnet.

Zur Reproduktion dienten unterschiedliche Gewässer: Im Nationalpark konnten in zwei Suhltümpeln und je einem Wassertrog, Feuchtwiesen-Tritttümpel und einer Fahrspur Fortpflanzung nachgewiesen werden. Außerhalb des Nationalparks wurden zur Laichablage Suhltümpel, Feuchtwiesentümpel und auch Straßenrinnen verwendet. Im NP Kalkalpen wurden Kaulquappen und Metamorphlinge in Suhltümpeln und Feuchtwiesen-Tritttümpeln erfasst.

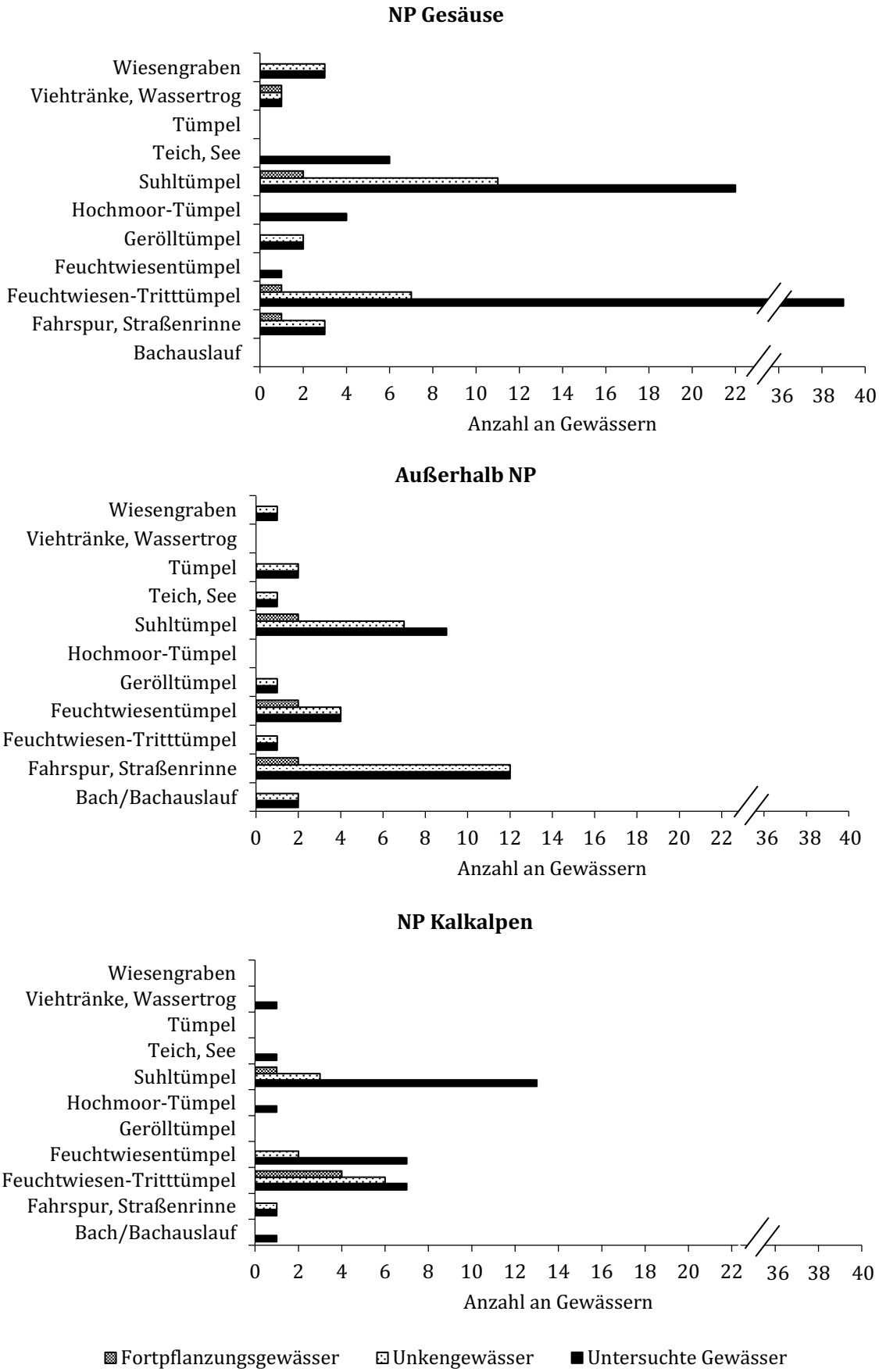


Abbildung 37: Gewässertypen im NP Gesäuse (n = 81), außerhalb des NP Gesäuse (n = 33) und im NP Kalkalpen (n = 32) und der Anteil an Unken- und Fortpflanzungsgewässern.

4.3.3. Beschreibung der einzelnen Standorte

4.3.3.1. Brucksattel

Am Brucksattel handelte es sich bei den meisten der neun untersuchten Gewässer um Suhltümpel. Zusätzlich befanden sich auch Gewässer in einer Fahrspur und in Wiesengräben, wobei es sich um eine Randdrainage und einen Spundtümpel handelte (Tabelle 12). Unken wurden vorwiegend in Suhltümpeln registriert. Im Suhltümpel BRTUE01 wurde auch ein Laich mit ca. 50 Eiern festgestellt. Insgesamt konnten in sieben der neun untersuchten Tümpel 23 verschiedene Individuen erfasst werden (Abbildung 38).

Tabelle 12: Untersuchte Gewässer am Brucksattel.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
BRTÜ01	Suhltümpel	√	√
BRTÜ01-B	Suhltümpel	-	-
BRTÜ03	Fahrspur	√	-
BRTÜ04	Suhltümpel	√	-
BRTÜ07	Suhltümpel	√	-
BRTÜ07+	Wiesengraben (Randdrainage)	√	-
BRTÜ09	Suhltümpel	√	-
BRTÜ09+	Suhltümpel	-	-
BRTUE10	Wiesengraben (Spundtümpel)	√	-

Abbildung 38: Überblick der Gewässer am Brucksattel.

4.3.3.2. Sulzkaralm und Hartelsgraben

Auf der Sulzkaralm wurden 31 und auf einer Lichtung auf dem Weg vom Hartelsgraben zur Alm fünf Gewässer näher untersucht. Auf der Alm handelte es sich bei den meisten Gewässern um Feuchtwiesen-Tritttümpel und Hochmoortümpel. An der Lichtung in der Nähe des Hartelsgraben waren vor allem Suhltümpel zu finden (Tabelle 13).

Sieben Gewässer wurden als Unkengewässer ausgewiesen, wobei fünf davon Feuchtwiesen-Tritttümpel waren und je eines ein Wiesengraben bzw. ein Suhltümpel. Fortpflanzung konnte ebenfalls in einem Feuchtwiesen-Tritttümpel (SUK23) nachgewiesen werden: Dort wurden Anfang September etwa 300 Metamorphlinge registriert. Insgesamt wurden auf der Alm fünf verschiedene Unken gefangen, wobei aufgrund weiterer Sichtungen ohne Fang von mindestens zehn verschiedenen Individuen ausgegangen wird. Am Hartelsgraben wurden nur in einem Tümpel (HaSu01) zwei Individuen erfasst (Abbildung 39).

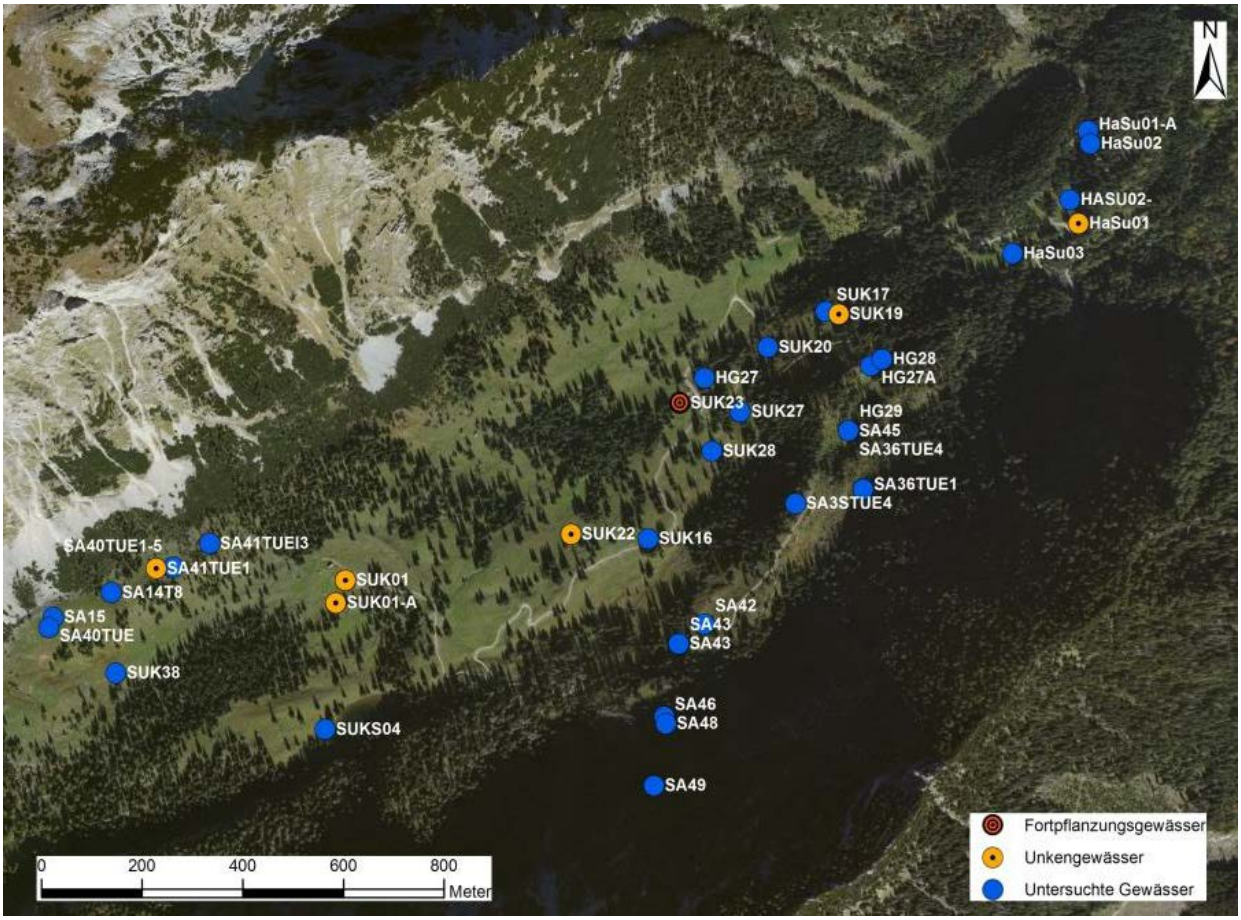


Abbildung 39: Gewässer auf der Sulzkaralm und auf der Lichtung Richtung Hartelsgraben.

Tabelle 13: Untersuchte Gewässer am Hartelsgraben und auf der Sulzkaralm.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
HaSu01	Suhltümpel	√	-
HaSu01-A	Suhltümpel	-	-
HaSu02	Suhltümpel	-	-
HaSu02-	Suhltümpel	-	-
HaSu03	Suhltümpel	-	-
HG27	Hochmoortümpel	-	-
HG27A	Hochmoortümpel	-	-
HG28	Hochmoortümpel	-	-
HG29	Hochmoortümpel	-	-
SA14T8	Teich	-	-
SA15	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA36TUE1	Suhltümpel	-	-
SA36TUE4	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA3STUE4	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA40TUE	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA40TUE1-5	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA41TUE1	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-
SA41TUE1-3	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA42	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA43	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA45	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA46	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA48	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SA49	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SUK01	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-
SUK01-A	Wiesengraben	√	-
SUK16	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SUK17	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SUK19	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-
SUK20	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SUK22	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-
SUK23	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	√
SUK27	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SUK28	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
SUK38	Feuchtwiesentritttümpel	-	-
SUKS04	See	-	-

4.3.3.3. Haselkar- und Hüpflingeralm

Auf der Haselkar- und Hüpflingeralm wurden insgesamt 18 Tümpel untersucht. Davon waren 14 Feuchtwiesen-Tritttümpel, die vor allem auf der Haselkaralm zu finden waren. Zudem befanden sich auch zwei größere Teiche als Viehtränken auf der vorderen und hinteren Almfläche. Auf der Hüpflingeralm wurden zwei Suhltümpel aufgenommen (Abbildung 40 und 41).

In keinem der Gewässer konnte während der vier (Haselkaralm) bzw. zwei (Hüpflingeralm) Begehungen Unkenvorkommen nachgewiesen werden (Tabelle 14).

Tabelle 14: Untersuchte Gewässer auf der Haselkar- und Hüpflingeralm.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
HASTU04	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU05	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU06	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU07	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU08	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU09	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU10	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HASTU13	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HATEICH1	Teich	-	-
HATEICH2	Teich	-	-
HATU0?	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HATU0?2	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HATU001	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HATU01	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HATU03	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
HSATU04A	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
THUTU04	Suhltümpel	-	-
THUTU04-1	Suhltümpel	-	-

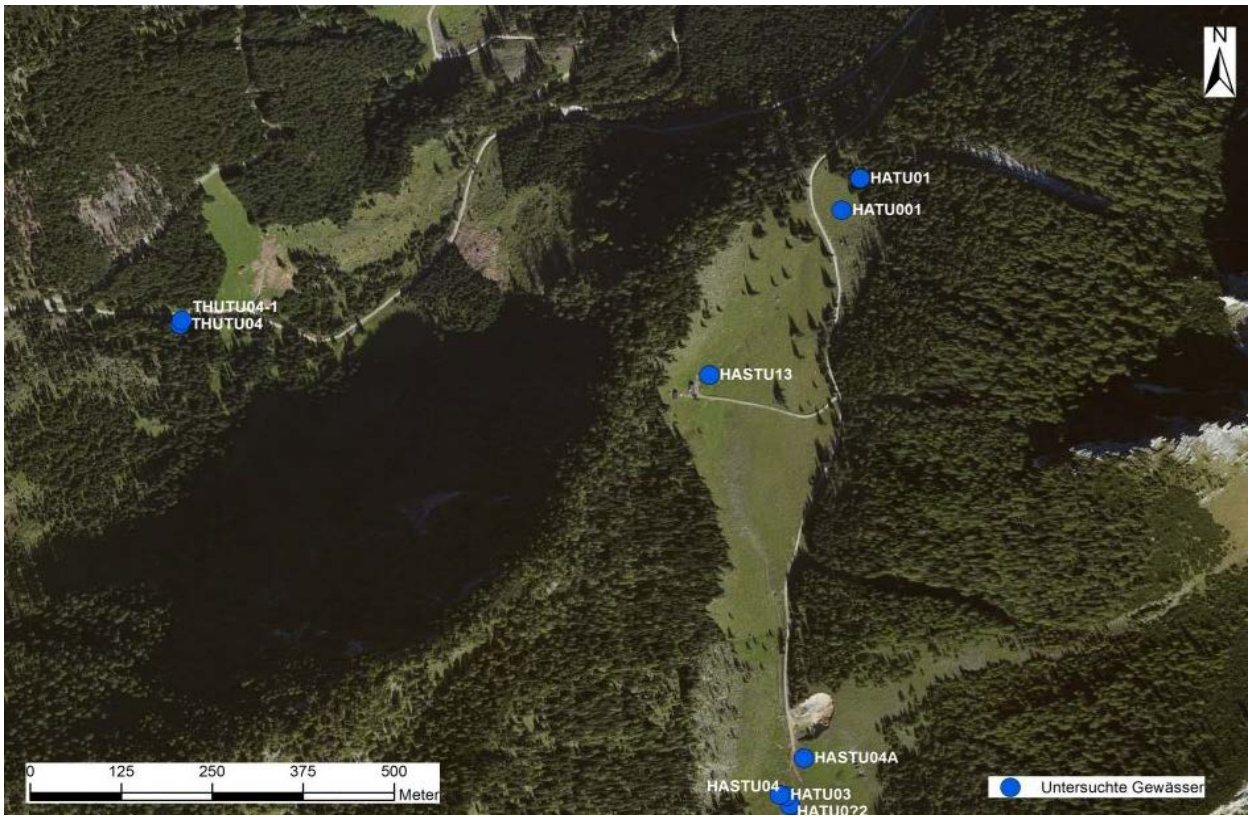


Abbildung 40: Gewässer auf der Hüpflingeralm (links) und auf der Haselkaralm (rechts – nördlicher Bereich).

Abbildung 41: Gewässer auf der Haselkaralm (südlicher Bereich).

4.3.3.4. Goldeck

Auf der Lichtung Goldeck befanden sich drei Gewässer: zwei größere vermutlich künstlich angelegte Teiche mit einer Größe von etwa 20 m² bzw. 40 m² (Gold02, Gold01-2) und ein gut besonnter Gerölltümpel (Gold01). In dem letztgenannten Gewässer konnten in Summe acht verschiedene Individuen gefangen werden (Tabelle 15 und Abbildung 42).

Tabelle 15: Untersuchte Gewässer in Goldeck.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
Gold01	Gerölltümpel	√	-
Gold01-2	Teich	-	-
TGold02	Teich	-	-

Abbildung 42: Gewässer am Standort Goldeck.

4.3.3.5. Draxltal, Niederscheibenalm

Im Draxltal und auf der Niederscheibenalm wurden fünf Gewässer untersucht, zwei davon waren Suhltümpel, die weiteren eine Straßenrinne, ein Feuchtwiesentümpel und ein Feuchtwiesen-Tritttümpel (Tabelle 16). In vier Tümpeln konnten Unken registriert werden. In dem künstlich angelegten Suhltümpel im Draxltal (DRAXLTAL1) wurden im Laufe der Untersuchungen sechs verschiedene Individuen gefangen. Zudem wurde dieses Gewässer auch wegen des Vorhandenseins von Laich und Kaulquappen als Fortpflanzungsgewässer registriert (Abbildung 44).

Bei einem Unwetter am 15.08.2016 wurde der Tümpel jedoch ausgeschwemmt und zerstört (Abbildung 43).

Abbildung 43: Suhltümpel DRAXLTAL1 vor dem Unwetter (links) und danach (rechts – Foto Christian Mayr).

Auf der Niederscheibenalm wurde eine Unke in einem Feuchtwiesen-Tritttümpel in der Nähe eines Wassertrogs gefunden. Mangels weiterer Gewässer blieb dieser auf der Alm der einzig untersuchte Tümpel. Auf der Hochscheibenalm wurden keine Gewässer vorgefunden.

Tabelle 16: Untersuchte Gewässer im Draxltal und auf der Niederscheibenalm.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
DRAXLTAL1	Suhltümpel	√	√
DRAXLTAL3	Straßenrinne	√	-
DRAXLTAL4	Feuchtwiesentümpel	√	-
DRAXLTAL5	Suhltümpel	-	-
NISC01	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-

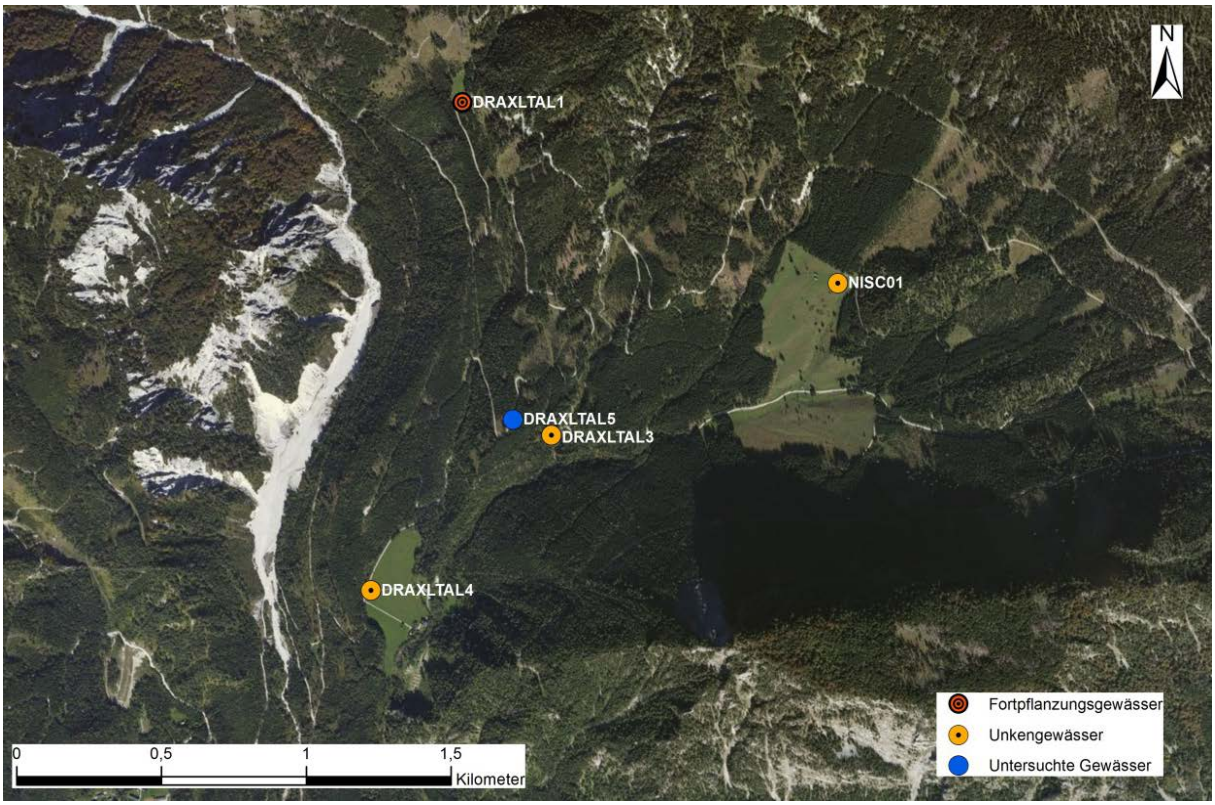


Abbildung 44: Gewässer im Draxltal bzw. auf der Niederscheibenalm.

4.3.3.6. Goferhütte

Auf der hinteren Goferalm wurde nur ein Gewässer gefunden. In einem Wassertrog, der direkt neben der Goferhütte außerhalb des Schafgeheges liegt, wurden zwei adulte Unken gefasst (Abbildung 45). Außerdem konnte von Beginn der Besichtigungen (08.07.2016) bis zur letzten Begehung (14.09.2016) die erfolgreiche Entwicklung von Kaulquappen bis hin zu Metamorphlingen beobachtet werden (Tabelle 17). Die Suche nach weiteren Gewässern im Umkreis von ca. 100 m blieb erfolglos.

Tabelle 17: Untersuchtes Gewässer auf der Goferalm in der Nähe der Goferhütte.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
GOTR01	Wassertrog	√	√

Abbildung 45: Gewässer der Goferalm.

4.3.3.7. Scheibenbauer

An der Lichtung in der Nähe des Scheibenbauers neben dem Forstweg Richtung Hochscheibenalm wurden sechs Suhltümpel, die ursprünglich durch Fahrspuren entstanden waren, untersucht (Abbildung 46). In allen Gewässern bis auf SCTU06 konnten auch insgesamt fünf verschiedene Unken gefasst werden. Laich, Kaulquappen oder Metamorphlinge wurden in keinem der Gewässer registriert (Tabelle 18).

Tabelle 18: Untersuchte Gewässer an der Lichtung in der Nähe des Scheibenbauers.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
SCTU01	Suhltümpel	√	-
SCTU02	Suhltümpel	√	-
SCTU03	Suhltümpel	√	-
SCTU04	Suhltümpel	√	-
SCTU05	Suhltümpel	√	-
SCTU06	Suhltümpel	-	-

Abbildung 46: Gewässer auf einer Lichtung in der Nähe des Scheibenbauers.

4.3.3.8. Überschwemmungsgebiet der Enns

Der Bereich nahe der Enns war im Sommer 2016 durch die häufigen Regenfälle oft überschwemmt und daher nur zeitweise und auch nur eingeschränkt für Begehungen zugänglich.

Insgesamt wurden am Talboden drei Gewässer nach Unken durchsucht: Dabei handelte es sich um eine Fahrspur am Ennsbodenweg, einen Feuchtwiesentümpel und einen Gerölltümpel auf einer Schotterinsel (Tabelle 19). In dem Tümpel auf der Schotterinsel (GSTATT) konnte eine adulte Unke gefangen werden und in dem Fahrspurtümpel (Gstatt01) wurden ca. 30 Eier registriert (Abbildung 47). Jedoch kam es zu keiner Weiterentwicklung des Laichs, da bereits bei der nächsten Begehung zehn Tage später dieses Gewässer ausgetrocknet war.

Der nördliche Bereich der Enns zwischen westlichem Gesäuseeingang und Weidendom wurde ebenfalls abgesucht, jedoch wurden dort keine Gewässer gefunden.

Tabelle 19: Untersuchte Gewässer an der Enns.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
GSTATT	Gerölltümpel, Tümpel auf Schotterinsel	√	-
Gstatt01	Fahrspur	√	√
GSTATT02	Feuchtwiesentümpel	-	-

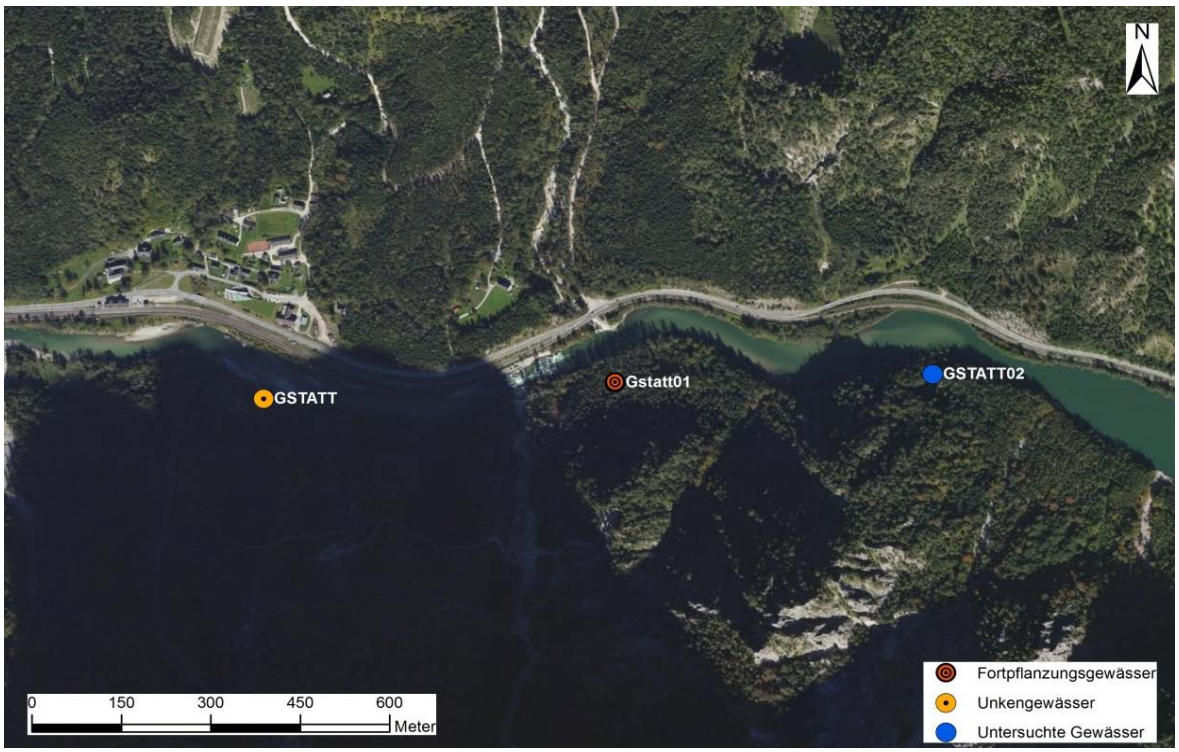


Abbildung 47: Gewässer in Gstatterboden/Ennsbodenweg.

4.3.3.9. Pfoazabichl/Ledereralm/Schagermauer

Am Standort Pfoazabichl/Ledereralm/Schagermauer wurden 17 Gewässer untersucht. Vor allem fanden sich hier Straßenrinnen und Fahrspuren, die von der aktiv betriebenen Forstwirtschaft herrührten (Tabelle 20). In 15 der Gewässer konnten auch Unken nachgewiesen werden. Wie schon erwähnt, liegt dieser hohe Anteil an Unkengewässern vor allem daran, dass außerhalb des Nationalparkgebietes vorwiegend die Gewässer aufgenommen wurden, in denen auch Individuen zu finden waren.

Ein Fortpflanzungsgewässer wurde registriert: In einer Straßenrinne (SCH6) wurden zehn Eier gezählt (Abbildung 48 und 49).

Tabelle 20: Untersuchte Gewässer in den Bereichen Pfoazabichl, Ledereralm und Schagermauer.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
EITU	Geröllтümpel	√	-
LEA1	Fahrspur	√	-
PFSR1	Straßenrinne	√	-
PFSR2	Bachauslauf	√	-
PFTU1	Fahrspur	√	-
PFTU2	Bachauslauf	√	-
Sch3	Fahrspur	√	-
Sch3-1	Suhltümpel	-	-
SCH3-2	Suhltümpel	-	-
SCH5	Tümpel	√	-
SCH6	Straßenrinne	√	√
Schag1	Straßenrinne	√	-
Schag1-2	Suhltümpel	√	-
Schag1-3	Tümpel	√	-
temp35 (S5)	Suhltümpel	√	-
temp36 (S6)	Straßenrinne	√	-
TEMP36A	Wiesengraben	√	-

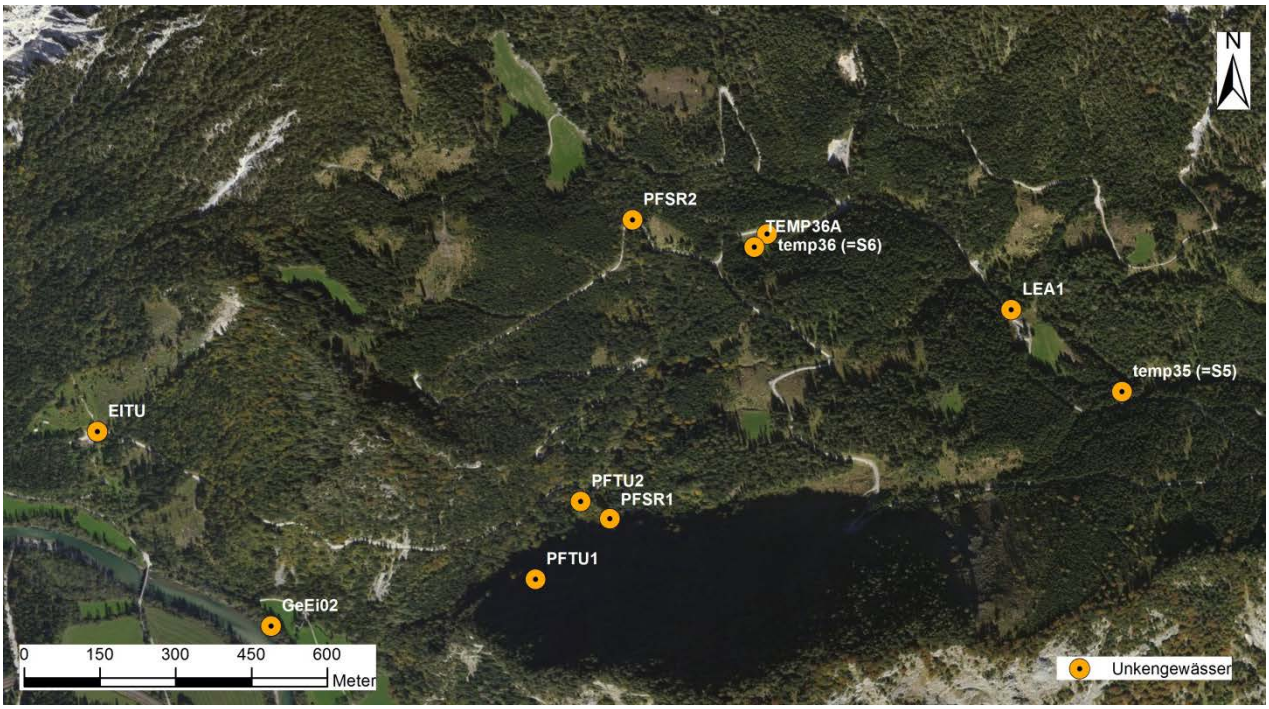


Abbildung 48: Gewässer in Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer - westlicher Bereich.

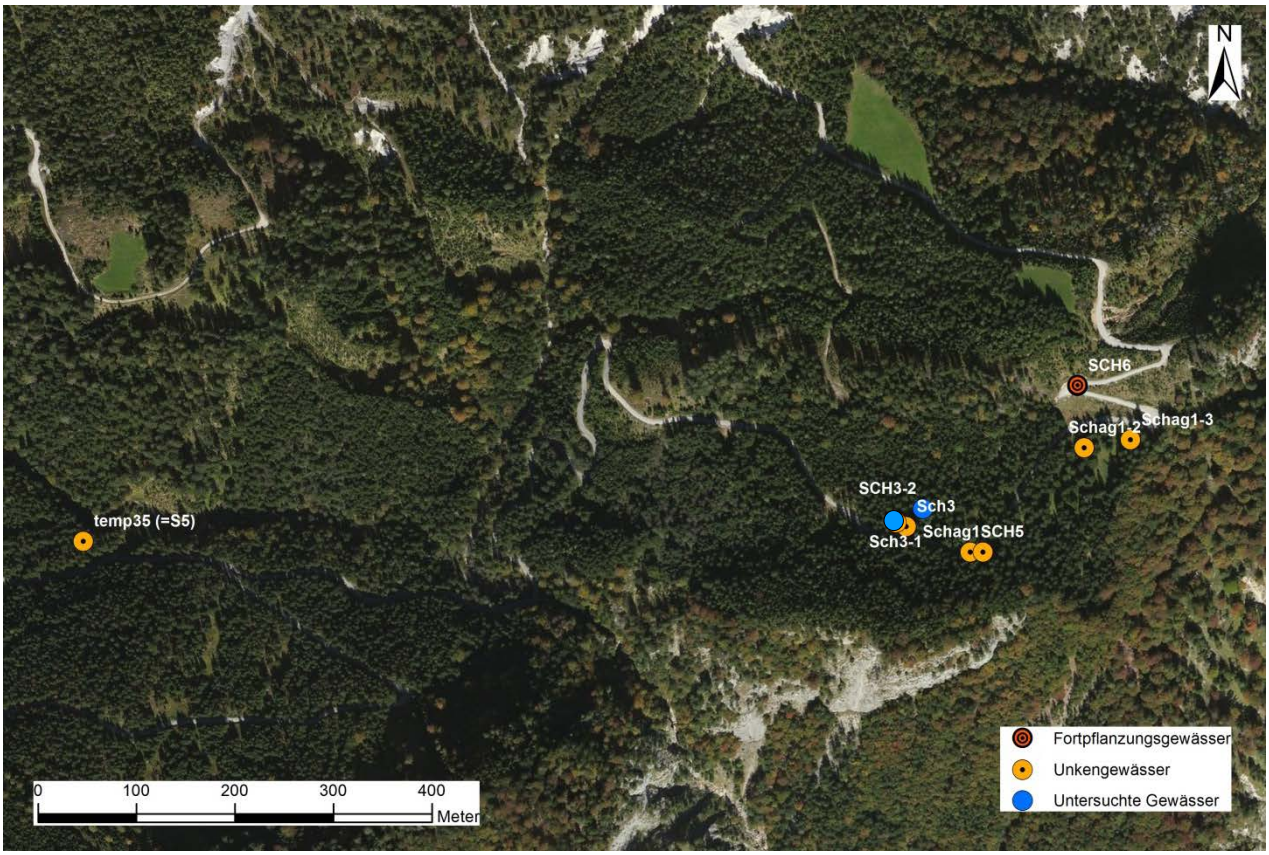


Abbildung 49: Gewässer in Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer - östlicher Bereich.

4.3.3.10. Wildtierfütterungsbereich

Direkt beim westlichen Gesäuseeingang befindet sich ein eingezäunter Fütterungsbereich für das Rotwild während des Winters. Dementsprechend waren hier in hoher Anzahl Suhltümpel zu finden, aber auch einige Feuchtwiesentümpel. Zudem wurden Fahrspurtümpel, ein Geröllltümpel und ein künstlich angelegter Teich untersucht (Tabelle 21). In all diesen Gewässern wurden auch Unken gefangen und in Summe 15 adulte Tiere erfasst.

Vier Fortpflanzungsgewässer konnten registriert werden, was die höchste Dichte an Reproduktionsnachweisen im Gesäuse darstellte: In zwei Feuchtwiesentümpel wurden je ein Metamorphling und in einer Fahrspur und einem Suhltümpel Kaulquappen registriert (Abbildung 50).

Tabelle 21: Untersuchte Gewässer im Wildtierfütterungsbereich.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
GeEi02	Fahrspur	√	√
GEEI02A	Teich	√	-
GEEI03	Feuchtwiesentümpel	√	-
GEEI03A	Suhltümpel	√	-
GEEI04	Suhltümpel	√	-
GEEI05	Fahrspur	√	-
GEEI06	Feuchtwiesentümpel	√	√
GEEI07	Feuchtwiesentümpel	√	-
GEEI08	Feuchtwiesentümpel	√	√
GEEI09	Suhltümpel	√	-
GEEI10	Suhltümpel	√	√

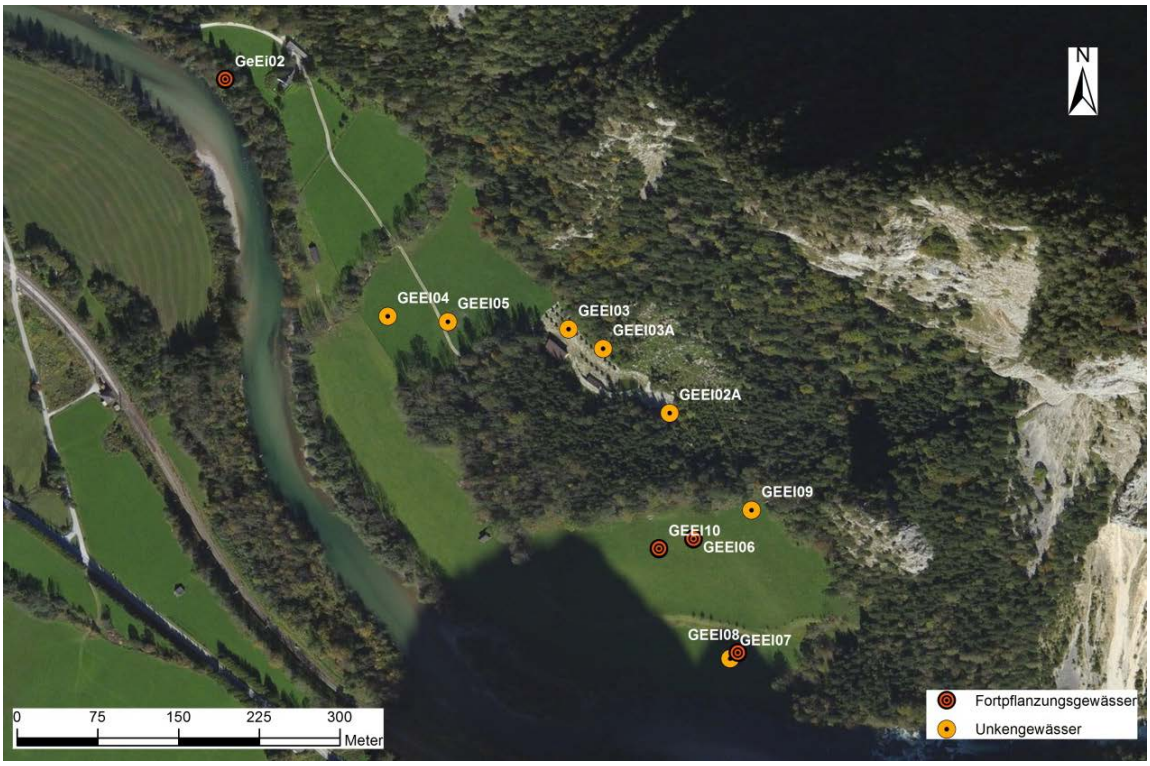


Abbildung 50: Gewässer im Wildtierfütterungsbereich.

4.3.3.11. Mödlingerhütte

Etwas unterhalb der Mödlingerhütte befand sich neben dem Wanderweg ein Suhltümpel (MÖTÜ01) geringen Wasserstandes mit einer Unkenkaulquappe. In einem Feuchtwiesen-Tritttümpel (MÖTÜ02) ein Stückchen entfernt auf dem Weg Richtung Spielkogel konnte eine Unke gefasst und eine weitere gesichtet werden (Tabelle 22 und Abbildung 51). In diesem Bereich werden noch weitere Vorkommen vermutet.

Tabelle 22: Untersuchte Gewässer in der Nähe der Mödlingerhütte.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
MÖTÜ01	Suhltümpel	√	√
MÖTÜ02	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-

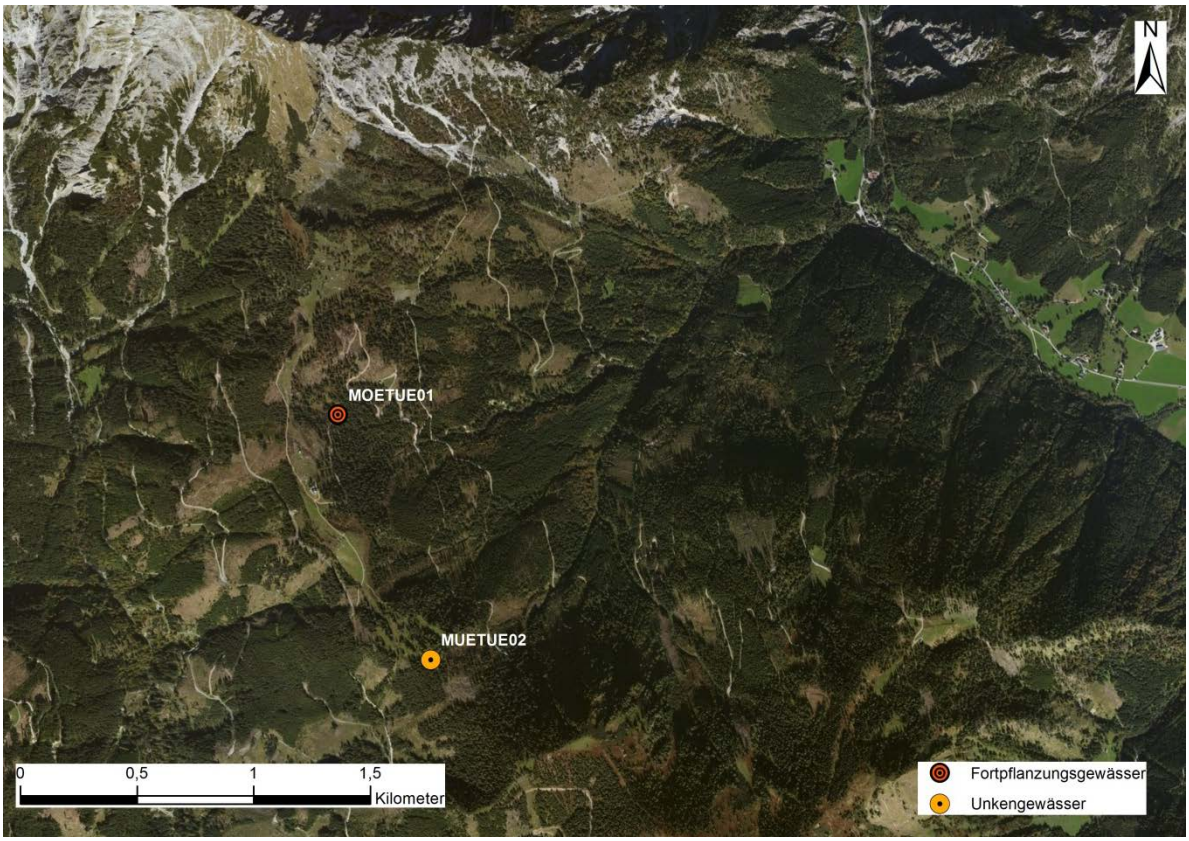


Abbildung 51: Gewässer in der Nähe der Mödlingerhütte.

4.3.3.12. Admont/Weng

Aufgrund von Fundmeldungen wurden in Admont zwei Gewässer näher untersucht (Cordon01, Cordon02), in denen sich Unken in Straßenrinnen befanden. In Weng auf dem Weg zum Buchauersattel (WESR1) wurde ebenfalls in einer Straßenrinne eine Unke gefunden. Fortpflanzung konnte nicht festgestellt werden (Tabelle 23 und Abbildung 52 und 53).

Tabelle 23: Untersuchte Gewässer in Admont und Weng.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
Cordon01	Straßenrinne	√	-
Cordon02	Straßenrinne	√	-
WESR1	Straßenrinne	√	-

Abbildung 52: Gewässer in Cordon/Admont.

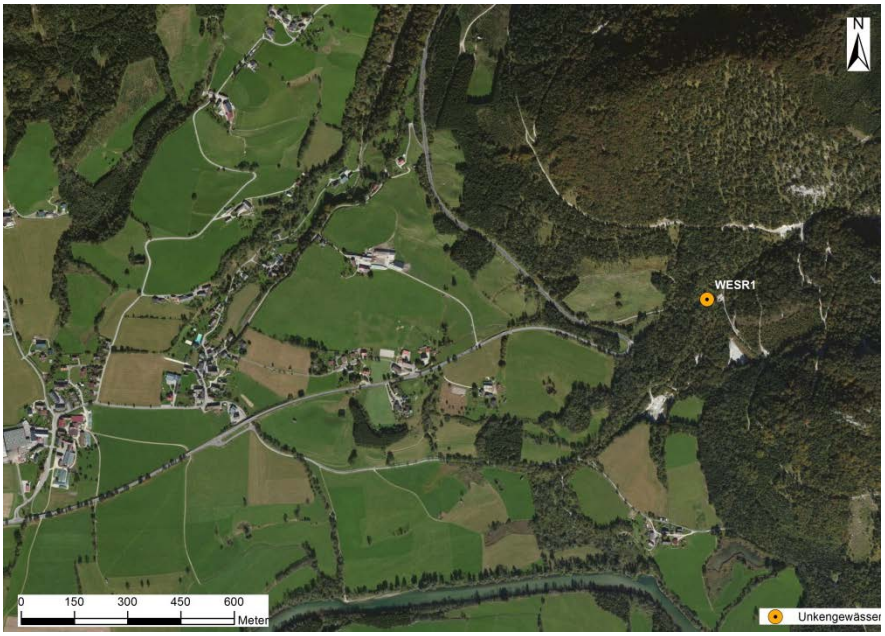


Abbildung 53: Gewässer in Weng.

4.3.3.13. Nationalpark Kalkalpen

Feichtaualm

Auf der Feichtaualm fanden sich vor allem Suhltümpel und Feuchtwiesen-Tritttümpel. Insgesamt wurden 25 Gewässer untersucht, von denen sieben (drei Suhltümpel und je zwei Feuchtwiesen-Tritttümpel und Feuchtwiesentümpel) von Unken bewohnt waren (Tabelle 24). Im Suhltümpel ROX4 auf 1516 m wurden zudem zehn Kaulquappen erfasst (Abbildung 54).

Tabelle 24: Untersuchte Gewässer auf der Feichtaualm, NP Kalkalpen.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
HMTG-1	Hochmoortümpel	-	-
JATÜ02	Suhltümpel	-	-
JATÜ02-1	Suhltümpel	-	-
ROX2	Viehtränke	-	-
ROX3	Teich	-	-
ROX4	Suhltümpel	√	√
ROX4-w	Feuchtwiesentümpel	√	-
ROX5	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-
SODO_2	Feuchtwiesentümpel	-	-
T10	Feuchtwiesentümpel	-	-
T12	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	-
T15	Feuchtwiesentümpel	-	-
TG12	Suhltümpel	-	-
TG13	Suhltümpel	-	-
TG14	Feuchtwiesentümpel	-	-
TG14-1	Feuchtwiesentümpel	√	-
TG15	Suhltümpel	-	-
TG18	Suhltümpel	√	-
TG19	Suhltümpel	-	-
TG25	Suhltümpel	√	-
TG29	Suhltümpel	-	-
TG3	Suhltümpel	-	-
TG31	Suhltümpel	-	-
TG36	Feuchtwiesen-Tritttümpel	-	-
TG37	Suhltümpel	-	-

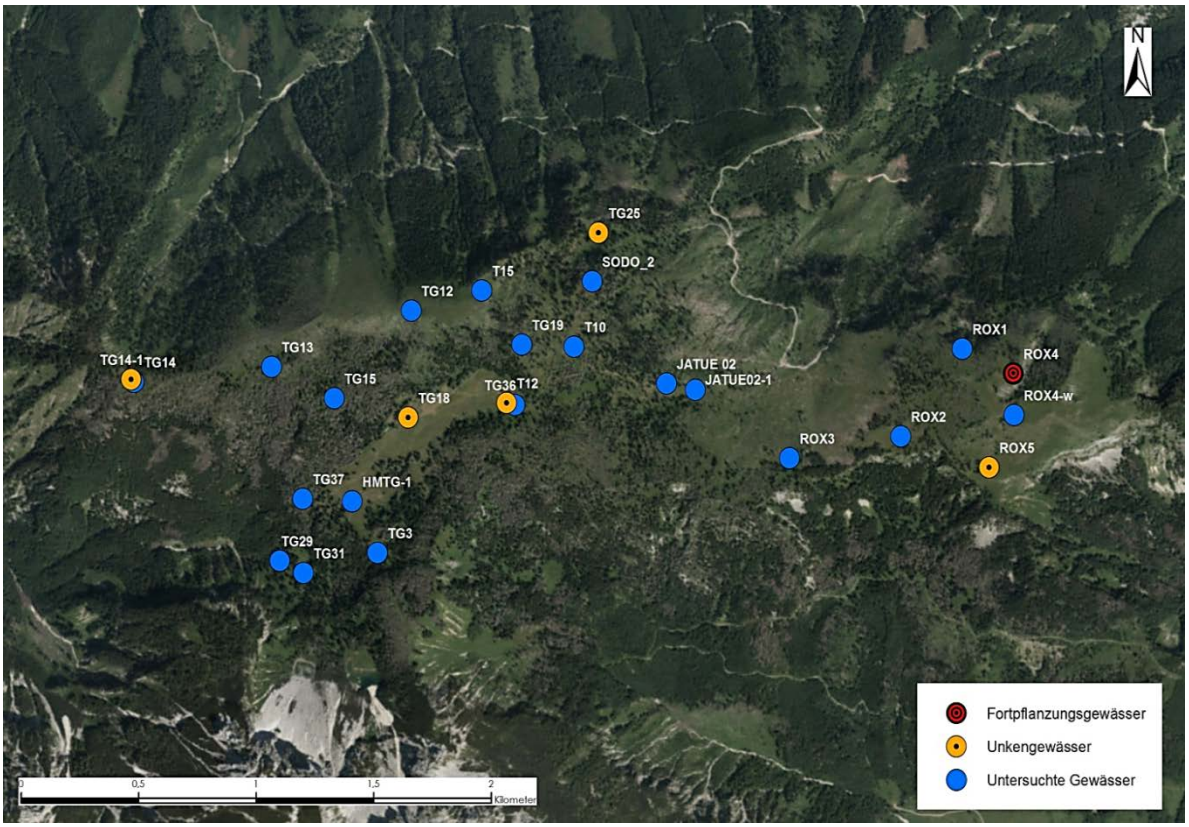


Abbildung 54: Übersicht der Gewässer auf der Feichtaualm.

Ebenforst- und Schaumbergalm

Hier fanden sich vorwiegend Feuchtwiesen-Tritttümpel, auf der Ebenforstalm wurden außerdem noch ein Feuchtwiesentümpel, eine Fahrspur und ein Bach näher untersucht (Tabelle 25). Bis auf letzteres Gewässer konnten in allen Tümpeln Unken oder Fortpflanzung nachgewiesen werden. In allen vier Gewässern der Schaumbergalm waren Kaulquappen (STÜ_3STÜ_4, STÜ_2, STÜ5) oder Metamorphlinge (STÜ1) zu finden (Abbildung 55). Im Tümpel STÜ1 wurden beim ersten Fangtermin (26.08.2016) ca. 300 Kaulquappen gezählt, knappe zwei Wochen später konnten bei der zweiten Begehung bereits in derselben Anzahl Metamorphlinge erfasst werden.

Tabelle 25: Untersuchte Gewässer auf der Ebenforst- und Schaumbergalm.

Gewässername	Gewässertyp	Unkennachweis	Fortpflanzungsnachweis
ETÜ01	Feuchtwiesentümpel	√	-
EFO6.2	Bach	-	-
EFO5.1	Fahrspur	√	-
STÜ1	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	√
STÜ_3STÜ_4	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	√
STÜ_2	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	√
STÜ5	Feuchtwiesen-Tritttümpel	√	√

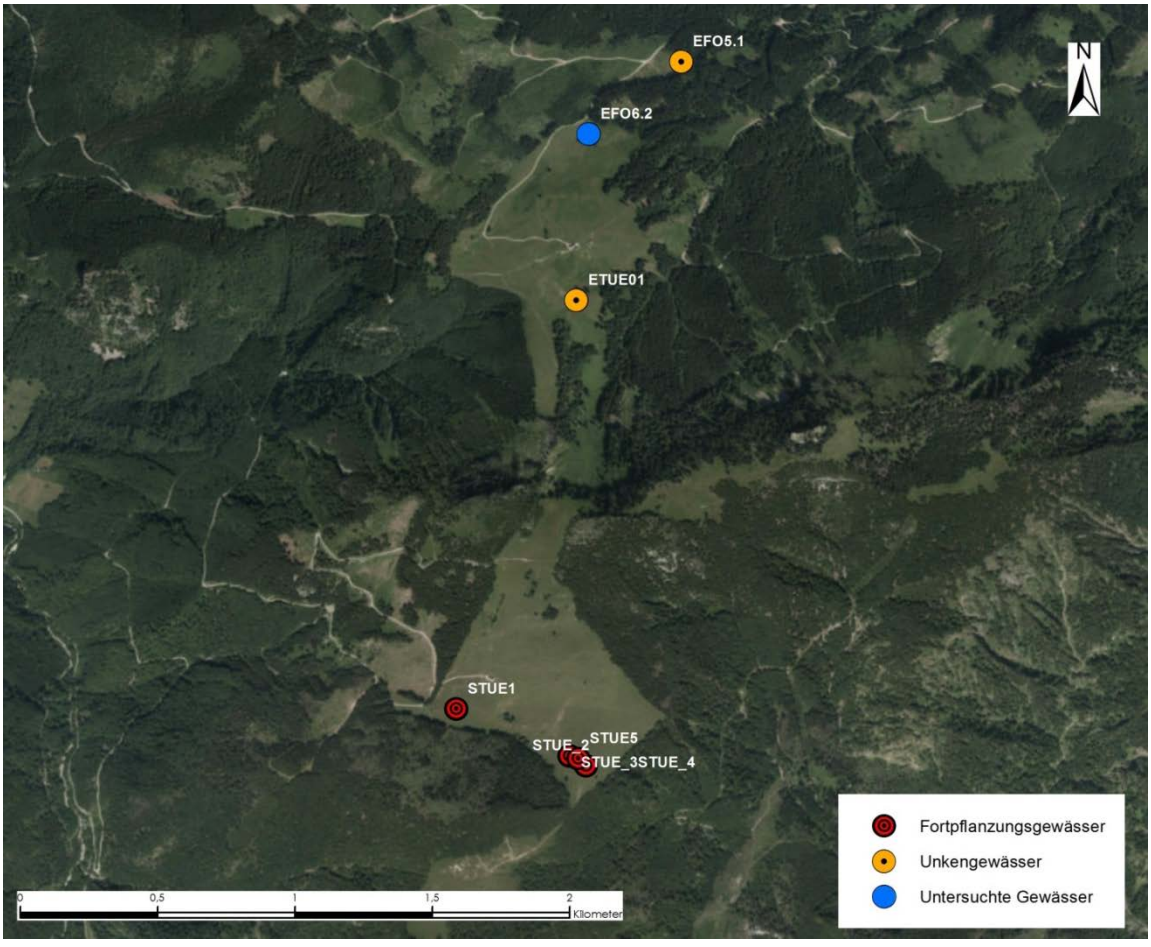


Abbildung 55: Übersicht der Gewässer auf der Schaumberg-und Ebenforstalm.

4.3.4. Unkengewässer

In Summe wurden im Gesäuse in 58 Gewässern Unken gefunden, 27 Gewässer lagen im Nationalpark und 31 in Gebieten außerhalb, die sich auf einer Seehöhe von 563 m bis 1547 m befanden. Im NP Kalkalpen wurden insgesamt zwölf der 32 Gewässer in Seehöhen zwischen 1041 m und 1547 m als Unkengewässer registriert.

Ein Vergleich des Gesäuses mit dem NP Kalkalpen zeigt deutliche Ähnlichkeiten zwischen den Unkengewässern (Abbildung 56). Im Gesäuse wiesen 95% der Unkengewässer eine Fläche von ≤ 20 m² auf, 52% der Gewässer waren sogar ≤ 5 m². Im NP Kalkalpen waren ebenfalls mit 75% der Großteil der Gewässer ≤ 20 m². An beiden Untersuchungsorten wurden hingegen auch Unken in einer geringen Zahl größerer Gewässer (≥ 30 m²) vorgefunden.

Die Gewässertiefe betrug im Gesäuse bei 93% der Tümpel weniger als 30 cm, im NP Kalkalpen fanden sich sogar alle Gewässer in diesem Bereich. An beiden Standorten wurde an den meisten Gewässern eine Tiefe von 10-19 cm gemessen (Gesäuse: 48%, NP Kalkalpen: 67%). Der Besonnungsgrad der Unkengewässer war durchwegs hoch, im Gesäuse wiesen 57% aller Tümpel eine hundertprozentige Besonnung auf, im NP Kalkalpen 75%. Die wenigsten Gewässer zeigten eine starke Trübung auf, sondern waren im Gesäuse vorwiegend klar und im NP Kalkalpen leicht getrübt. Temporäre und stehende Gewässer dominierten an beiden Standorten.

Der pH-Wert war schwach sauer bis leicht alkalisch (Gesäuse: 6 - 8, NP Kalkalpen: 5 - 7). Die Temperaturen reichten in den Unkengewässern von 10,5 °C bis 31,9 °C und lagen im Durchschnitt bei 19,6 °C im Gesäuse und bei 22,4 °C im NP Kalkalpen. Die Bedeckung der Gewässer mit Vegetation mit durchschnittlich 45% war im NP Kalkalpen etwas höher als im Gesäuse mit 34% (Tabelle 26). Dabei ist darauf hinzuweisen, dass im NP Kalkalpen erst später mit der Untersuchung begonnen wurde und daher Temperaturen und Bewachsungsgrade im Durchschnitt höhere Werte aufwiesen.

Tabelle 26: Temperatur, pH-Wert und Vegetationsbedeckung der Unkengewässer im Gesäuse und NP Kalkalpen. Hierfür wurden nur die Daten jener Fangtage ausgewertet, an denen auch Unken gefunden werden konnten. Gewässer wurden auch mehrmals miteinbezogen ($n_{Gesäuse} = 88$, $n_{Kalkalpen} = 15$).

Parameter	**Gesäuse** (NP und außerhalb)	**NP Kalkalpen**
pH-Wert	6 – 8	5 – 7
Min. Temperatur	10,5 °C	15,4 °C
Max. Temperatur	31,9 °C	31,0 °C
Ø Temperatur	19,6 °C	22,4 °C
Ø Vegetationsbedeckung	34%	45 %

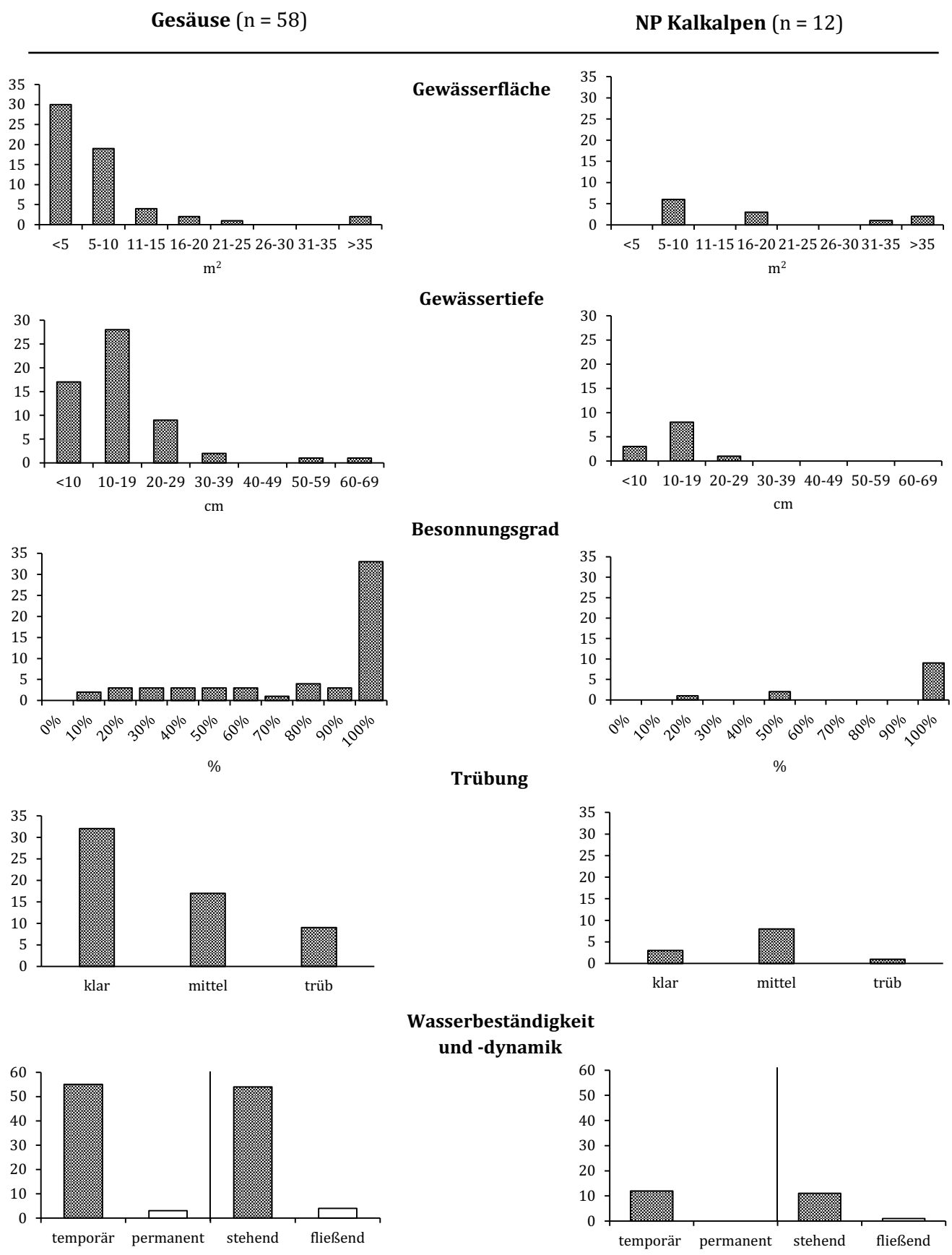


Abbildung 56: Vergleich der Unkengewässer im Gesäuse (NP und außerhalb, n = 58) und im NP Kalkalpen (n = 12). Für mehrmals aufgenommene Gewässer wurden nur die Werte jenes Funddatums verwendet, das am nächsten zum 20.07.2016 lag und an dem im Gewässer auch Unken vorzufinden waren.

4.3.5. Fortpflanzungsgewässer

Im NP Gesäuse wurden fünf (Goferhütte, Brucksattel, Gstatterboden, Draxltal, Sulzkaralm) und in Gebieten außerhalb sechs (Mödlingerhütte, Wildtierfütterungsbereich, Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer) Laichgewässer registriert, die sich zwischen 576 m und 1462 m Seehöhe befanden (Abbildung 57).

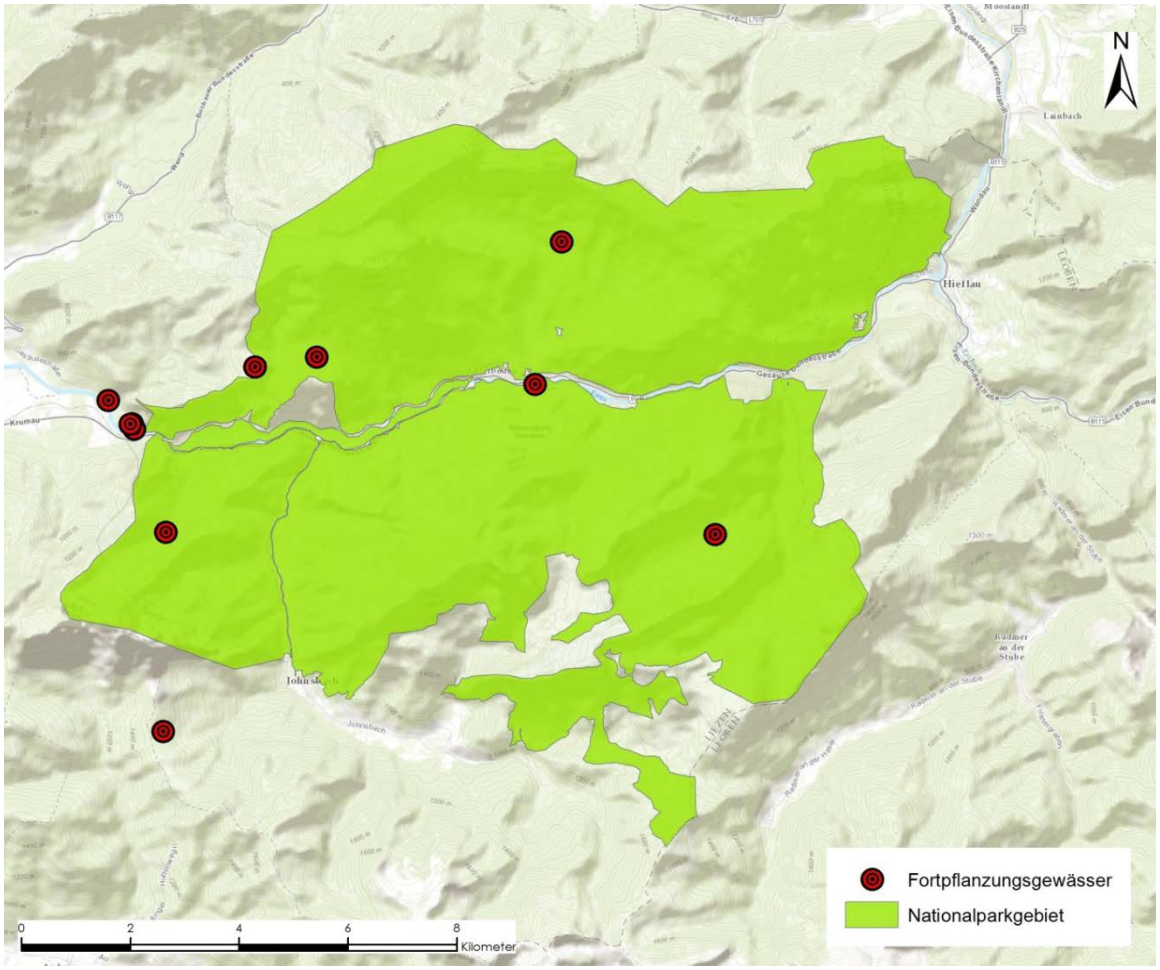


Abbildung 57: Fortpflanzungsgewässer innerhalb und außerhalb des Nationalparks Gesäuse.

Im NP Kalkalpen wurde auf den drei untersuchten Almen in Summe in fünf Tümpeln Reproduktion nachgewiesen: Ein Gewässer befand sich auf der Feichtaualm und vier auf der Schaumbergalm (Abbildung 58) auf Seehöhen zwischen 1110 m und 1516 m.

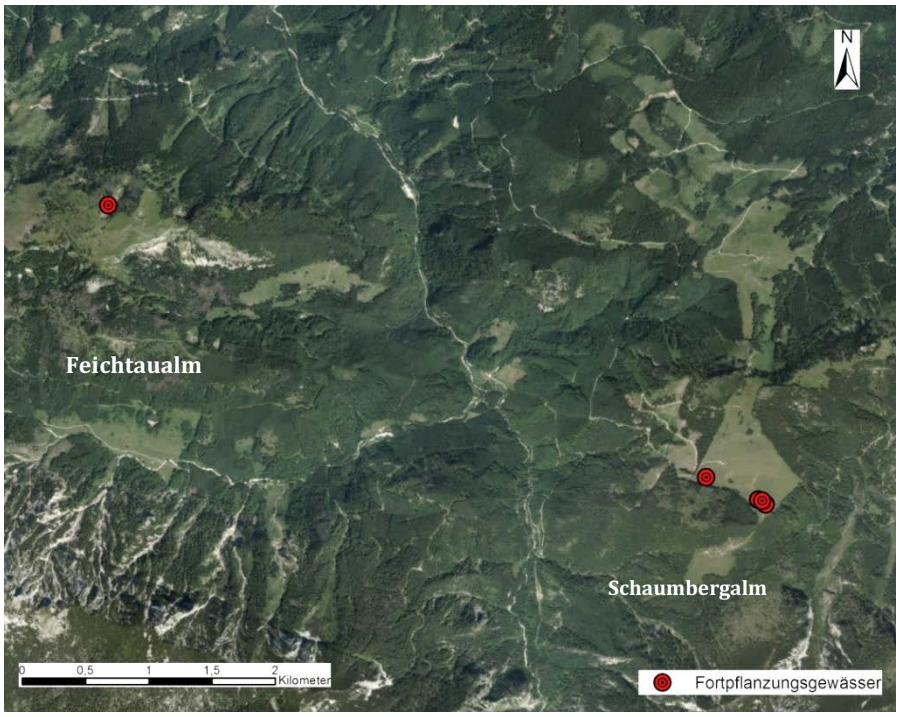


Abbildung 58: Übersicht der Fortpflanzungsgewässer auf den untersuchten Almen im NP Kalkalpen.

Die Größen der Reproduktionsgewässer unterschieden sich zwischen den Standorten Gesäuse und NP Kalkalpen deutlich. Im Gesäuse waren 91% der Tümpel ≤ 15 m², im NP Kalkalpen konnte Fortpflanzung nur in mittleren (16-20 m²) und größeren (> 30 m²) Gewässern nachgewiesen werden. Bezüglich der Gewässertiefe und Besonnung waren die Ergebnisse einheitlicher: Alle Fortpflanzungsgewässer waren seichter als 20 cm und wiesen zum Großteil eine Besonnung von 100% auf. Sie waren selten trüb und zumeist temporär und stehend (Abbildung 59).

Der pH-Wert lag im schwach sauren bis neutralen Bereich (5 - 7). Die Temperaturen reichten von 11 °C bis 31,0 °C und lagen im Mittel bei 21,2 °C (Gesäuse) bzw. 26 °C (NP Kalkalpen). Die mittlere Vegetationsbedeckung betrug 39% bzw. 56% (Tabelle 27).

Tabelle 27: pH-Wert, Temperatur und Vegetationsbedeckung der Fortpflanzungsgewässer im Gesäuse und NP Kalkalpen. Hierfür wurden nur die Daten jener Fangtage ausgewertet, an denen auch Fortpflanzung festgestellt werden konnte. Gewässer wurden auch mehrmals miteinbezogen ($n_{Gesäuse} = 18$, $n_{Kalkalpen} = 6$).

Parameter	**Gesäuse** (NP und außerhalb)	**NP Kalkalpen**
pH-Wert	6 – 7	5 – 7
Min. Temperatur	11 °C	22,4 °C
Max. Temperatur	30,2 °C	31,0 °C
Ø Temperatur	21,2 °C	26 °C
Ø Vegetationsbedeckung	39%	56%

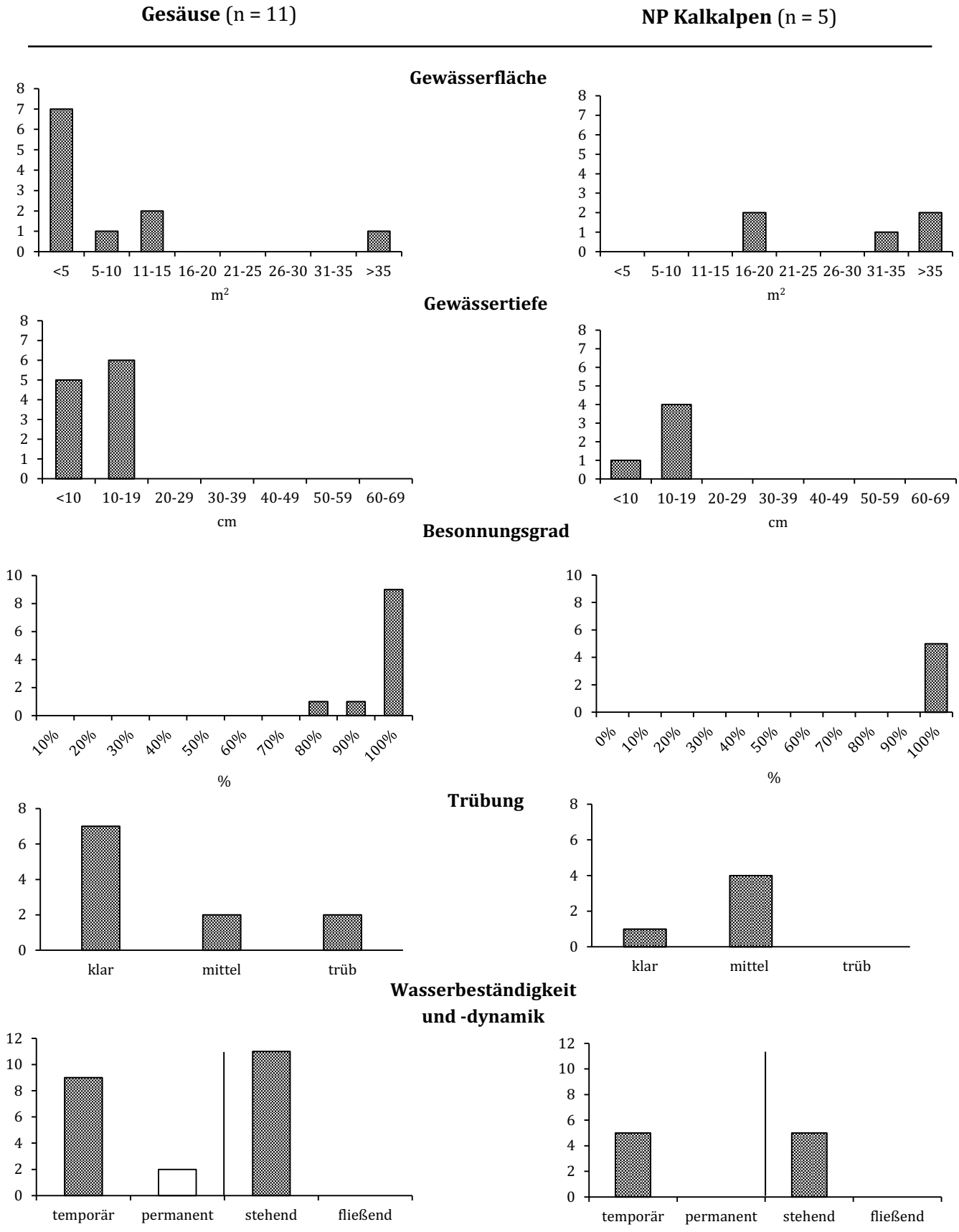


Abbildung 59: Vergleich der Fortpflanzungsgewässer im Gesäuse (NP und außerhalb, n = 11) und im NP Kalkalpen (n = 5). Für mehrmals aufgenommene Gewässer wurden nur die Werte jenes Funddatums verwendet, das am nächsten zum 20.07.2016 lag und an dem im Gewässer auch Fortpflanzungsnachweise vorzufinden waren.

Reproduktionserfolg

Da die einzelnen Standorte im Gesäuse im Laufe des Sommers wiederholt besucht wurden, konnte dort auch der Reproduktionserfolg beobachtet werden. Als Fortpflanzungserfolg galt, wenn der Laich bis zur Metamorphose gelangte. An je zwei Standorten im Nationalpark und außerhalb war dies der Fall.

Im Nationalpark waren die beiden erfolgreichen Reproduktionsgewässer sehr unterschiedlich: Etwa 20 Metamorphlinge konnten gegen Anfang September auf der Goferhütte im Wassertrog (GoTr01) registriert werden. Das Gewässer hatte eine Größe von ca. 1 m^2. Störungen dürften selten bis kaum auftreten, da sich dieses Gewässer außerhalb der Schafweide befindet.

Erfolgreiche Reproduktion konnte in größerer Anzahl auch auf der Sulzkaralm nachgewiesen werden. Im Feuchtwiesen-Tritttümpel SUK23 wurden ab Anfang September ca. 300 Metamorphlinge gefunden. Der Tümpel hatte eine Größe von 40 m^2, aber eine nur sehr geringe Tiefe mit ca. 10 cm. Zuvor konnten in diesem Tümpel kein Laich oder Kaulquappen erfasst werden, was wohl auf die starke Trübung des Gewässers zurückführen sein dürfte. Die Trübung und auch die Viehspuren am Rande des Gewässers lassen auf eine hohe Tritthäufigkeit des Weidetiers schließen (Abbildung 60).

Abbildung 60: Fortpflanzungsgewässer SUK23 auf der Sulzkaralm, in dem mehr als 300 Metamorphlinge gefunden wurden.

Außerhalb des Nationalparks fanden sich in zwei Feuchtwiesentümpeln im Wildtierfütterungsbereich je ein Metamorphling.

Auch im Nationalpark Kalkalpen wurden in einem Tümpel Metamorphlinge und damit erfolgreiche Reproduktion nachgewiesen. Auf der Schaumbergalm im Feuchtwiesen-Tritttümpel STÜ1, der eine Größe von ca. 100 m² aufwies, fanden sich bei der ersten Begehung am 26.08.2016 in etwa 300 Kaulquappen und zwei Wochen später (08.09.2016) 300 Metamorphlinge. Ähnlich wie SUK23 auf der Sulzkaralm war auch dieses Gewässer trotz der relativ großen Fläche mit einer Tiefe von ca. 15 cm seicht, leicht verschmutzt und wies eine offensichtlich hohe Trittbelastung durch das Weidetier auf. Während der Begehung konnten Kühe beim Betreten des Tümpels beobachtet werden (Abbildung 61).

Abbildung 61: Reproduktionsgewässer STÜ1, in dem bei der zweiten Begehung am 08.09.2016 in etwa 300 Metamorphlinge gefunden werden konnten. Das Gewässer wurde auch vom Weidetier zur Abkühlung und Tränke verwendet (siehe rechts).

4.3.6. Begleitfauna[5]

Insgesamt konnten in 39% aller untersuchten Gewässer (n = 44) im Gesäuse und in 75% (n = 24) im NP Kalkalpen andere herpetologische Begleitarten registriert werden (Abbildung 64). Die Funde umfassten Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris),* Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*) und in geringer Anzahl auch Ringelnatter (*Natrix natrix)*. Am häufigsten waren in den Gewässern sowohl im Gesäuse als auch im NP Kalkalpen Individuen des Bergmolchs vorzufinden. Diese Art konnte im Gesäuse in 35% und im NP Kalkalpen in 69% der Gewässer registriert werden. Die Erdkröte, mit einem Vorkommen in 10% (Gesäuse) bzw. 22% (NP Kalkalpen) der Gewässer, wie auch der Grasfrosch, der in 8% (Gesäuse) bzw. 6% (Kalkalpen) zu finden war, waren vergleichsweise selten. In drei und damit 3% der Gewässer im Gesäuse wurden auch Ringelnattern erfasst (Abbildung 62).

Vor allem Larven der Amphibien wurden in den Tümpeln gefunden. Gelege konnten nur noch im Mai und Juni vom Grasfrosch und der Erdkröte nachgewiesen werden (Abbildung 63).

[5] Eine vollständige Auflistung der in den Gewässern erfassten Begleitfauna findet sich im Appendix.

In den Unken- und Fortpflanzungsgewässern befanden sich im prozentuellen Vergleich zu allen untersuchten Gewässern weniger Begleitfunde (Abbildung 64).

Unkengewässer

In 16 (28%) der von Unken besiedelten Tümpel im Gesäuse bzw. 7 (58%) im NP Kalkalpen kamen die vorher genannten Arten syntop mit der Gelbbauchunke vor (Abbildung 64). Häufig wurden Unken mit adulten Tieren und Larven des Bergmolchs (in 22% der Unkengewässer im Gesäuse und 42% im NP Kalkalpen) und des Grasfrosches (12% bzw. 17%) registriert. Nur in 7% bzw. 17% der Unkengewässer konnten auch Erdkröten vorgefunden werden. Im Gesäuse konnten zudem in 5% der Unkengewässer Ringelnattern gemeinsam mit der Gelbbauchunke erfasst werden (Abbildung 62).

Fortpflanzungsgewässer

In 18% (Gesäuse) und 60% (NP Kalkalpen) der Unkengewässer, in denen auch Reproduktion nachgewiesen werden konnte, wurden auch Begleitfunde registriert (Abbildung 64). In Fortpflanzungsgewässer fanden sich adulte Tiere und Larven des Bergmolchs und Larven des Grasfrosches. Auch eine Ringelnatter wurde in einem Tümpel registriert (Abbildung 62).

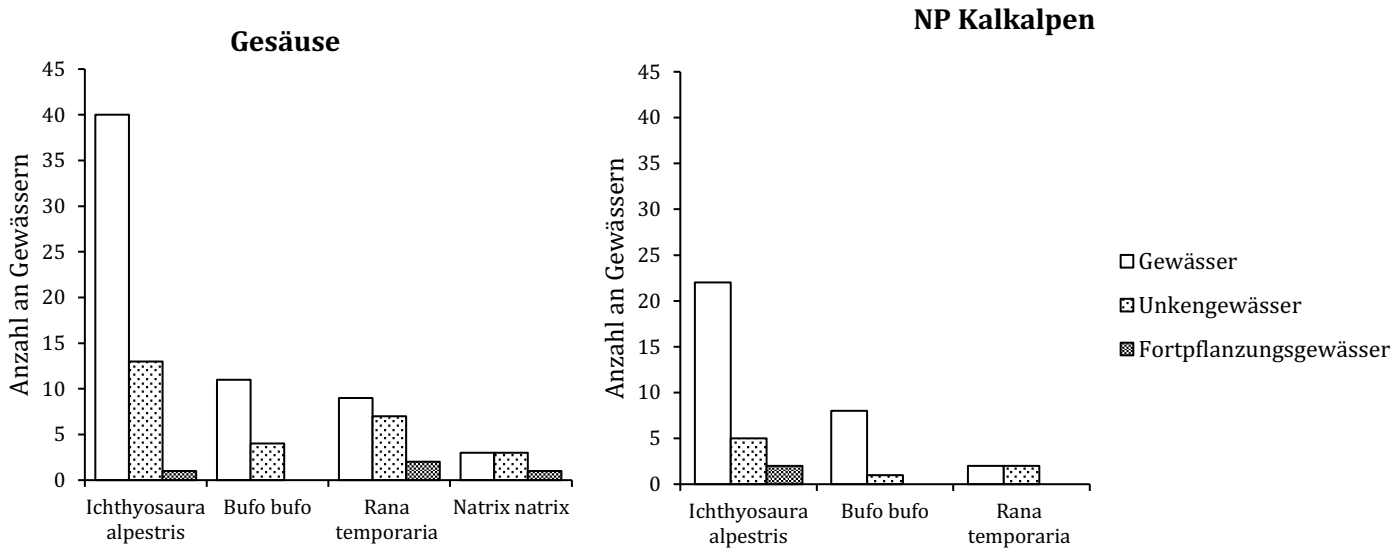


Abbildung 62: Begleitfauna in den Gewässern im Gesäuse (n = 44) und NP Kalkalpen (n = 24).

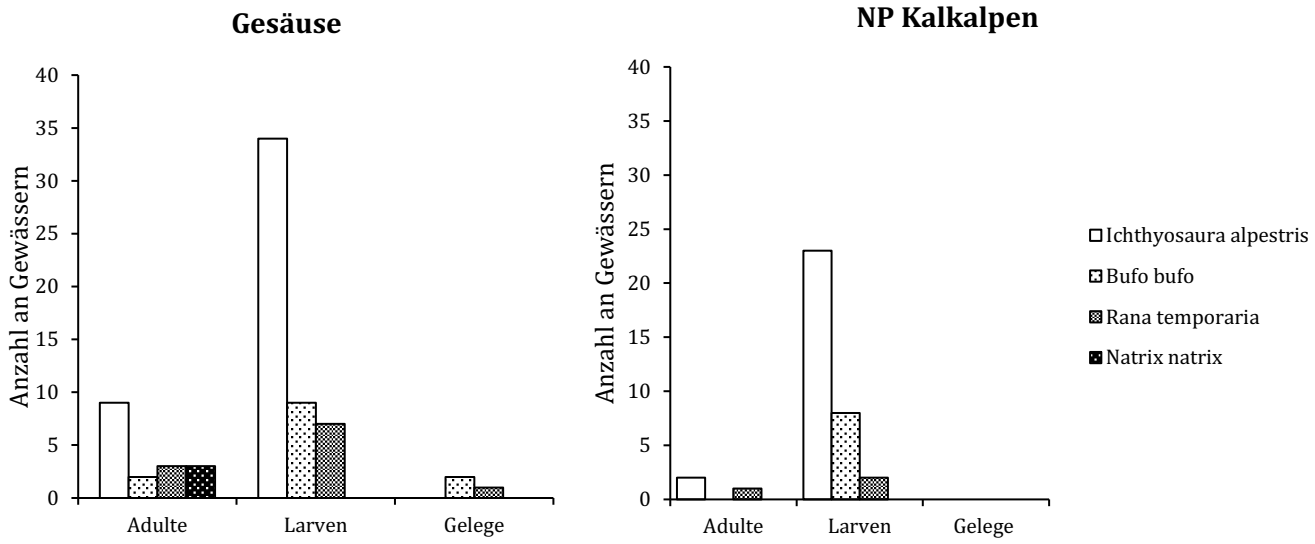


Abbildung 63: Entwicklungsstadien der Begleitfauna in den untersuchten Gewässern im Gesäuse (n = 44) und NP Kalkalpen (n = 24).

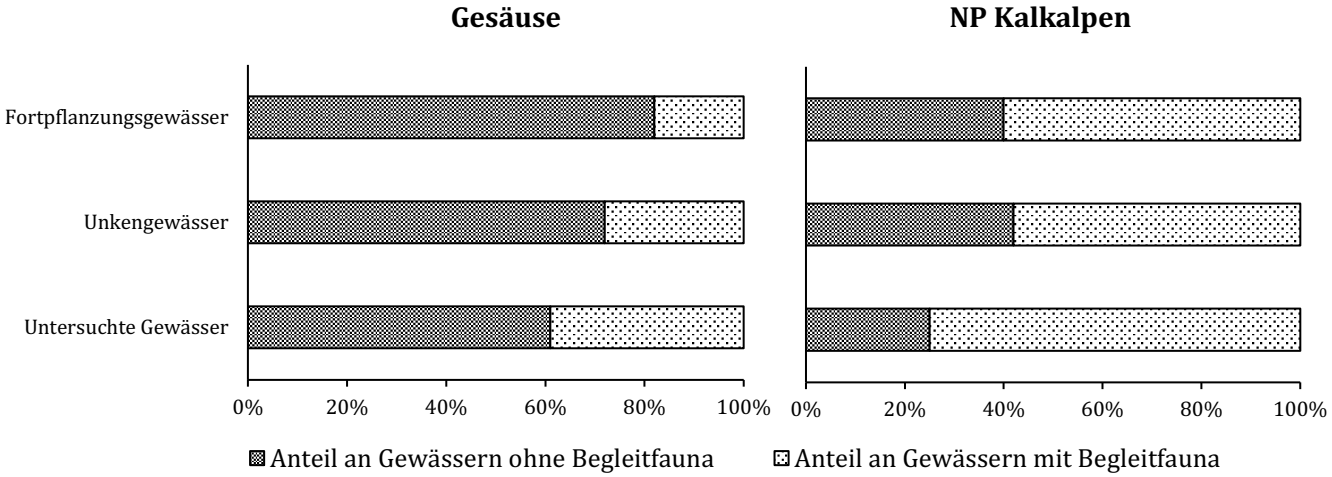


Abbildung 64: Prozentueller Anteil an Gewässern mit Begleitfauna und ohne im Vergleich zwischen allen untersuchten Gewässern ($n_{Gesäuse}$ = 114, $n_{Kalkalpen}$ = 32), Unkengewässern ($n_{Gesäuse}$ = 58, $n_{Kalkalpen}$ = 12) und Fortpflanzungsgewässern ($n_{Gesäuse}$ = 11, $n_{Kalkalpen}$ = 5).

An Evertebraten fanden sich in den untersuchten Gewässern vor allem Wasserläufer, Rückenschwimmer, Wasserkäfer, Taumelkäfer, Großlibellenlarven, Gelbbrandkäfer, Wasserspinnen, Mückenlarven und nicht näher bestimmte Annelida-Arten.

4.4. Ortsbewegungen und Standorttreue

Wanderungen zwischen den Gewässern konnten an den Standorten Brucksattel, Scheibenbauer, Sulzkaralm und Pfoazabichl/Ledereralm/Schagermauer an insgesamt 16 Individuen nachvollzogen werden. Bei 18 wiedergefangenen Individuen wurde kein Ortswechsel festgestellt, diese befanden sich bei jedem Fangtermin in demselben Tümpel. Die zurückgelegte Distanz eines Individuums zwischen zwei Fangterminen wurde mithilfe von ArcGIS® vs. 10.4 eruiert, indem die Länge des kürzesten Weges zwischen den Gewässern ermittelt wurde.

4.4.1. Summierte Wanderstrecken

Alle Distanzen wurden für jedes Individuum summiert (Abbildung 65). Die Unken legten zwischen 14 m und 292 m an Wanderungen zurück. Im Schnitt wanderten die Weibchen im Laufe des Sommers weitere Strecken, wobei sie andererseits auch gleichzeitig besonders ortstreu blieben, da elf der Tiere nur in demselben Tümpel gefasst werden konnten (Tabelle 28). Die Unterschiede der Wanderungen zwischen den Geschlechtern waren nicht signifikant ($t(5,157) = -1,3759$, $p = 0,226$).

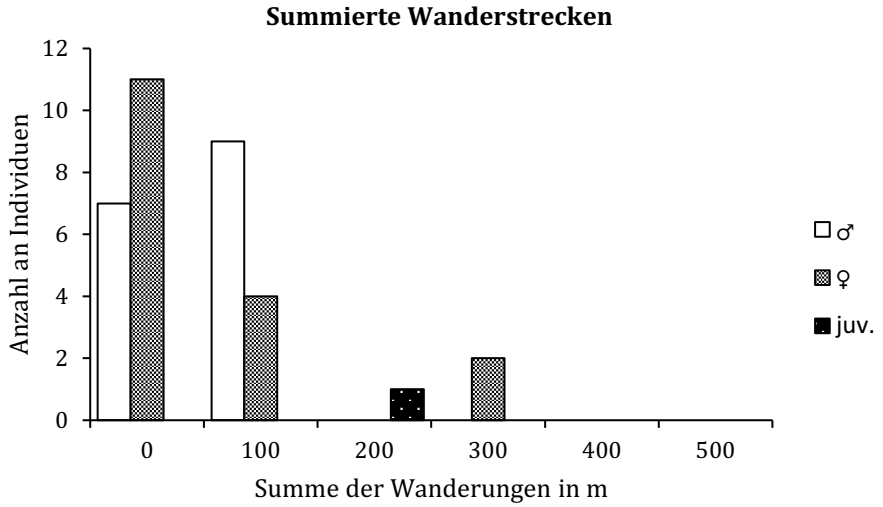


Abbildung 65: Darstellung der summierten Wanderdistanzen der Individuen. Alle Individuen mit mindestens einem Wiederfang wurden miteinbezogen (n = 34). Die Beschriftung der x-Achse gibt die Obergrenzen der Kategorien an.

Tabelle 28: Auflistung der summierten Wanderungen der Individuen.

	Summe	Individuen	Ø
Gesamt	1215 m	16	76 m
m	338 m	9	38 m
w	682 m	6	114 m
Juv.	195 m	1	195 m

4.4.2. Aktionsdistanz

Welche Strecken die Unken tatsächlich in dem Jahr zurückgelegt hatten, kann jedoch nicht erfasst werden. Interessant ist deshalb auch die Darstellung der Aktionsdistanz, also der maximal erfassten und zurückgelegten Entfernung eines Individuums. Die Tiere legten zwischen den Fängen Distanzen zwischen 10 m und 195 m zurück, im Schnitt lag die Aktionsdistanz bei 48 m (Tabelle 29). Obwohl die Weibchen besonders häufig in denselben Gewässern gefunden wurden, zeigt der Geschlechtervergleich zugleich, dass die Weibchen, wenn sie wanderten, durchschnittlich weitere Strecken zurücklegten (Abbildung 66). Der Unterschied war jedoch nicht signifikant (t(5,0942) = -1,3526, p = 0,233). Es wurde nur ein juveniles Tier ein weiteres Mal gefasst. Dieses wies jedoch mit 195 m die größte Aktionsdistanz auf.

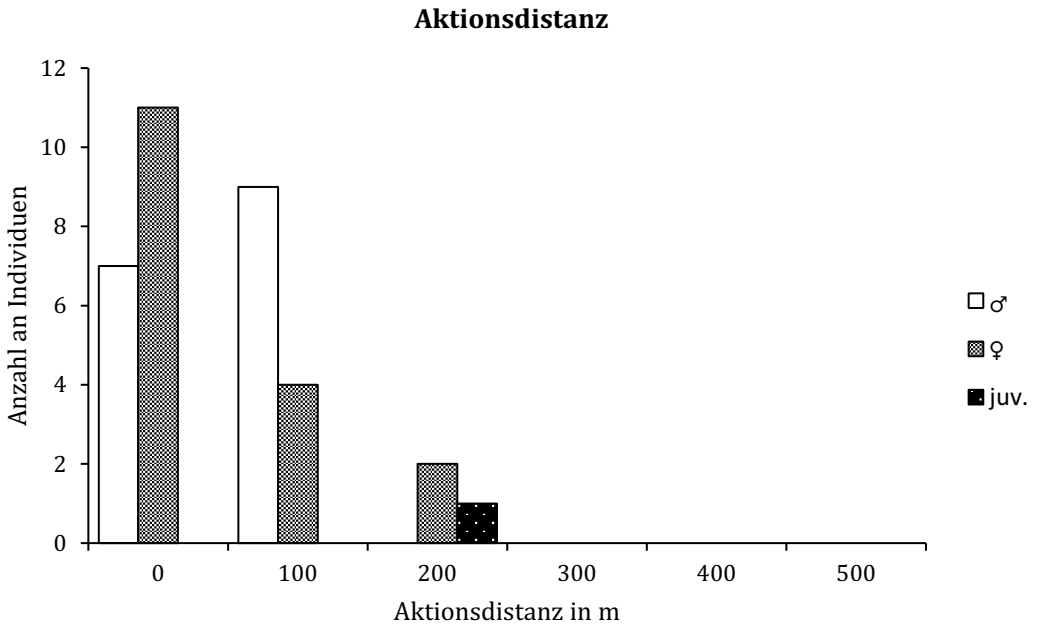


Abbildung 66: Darstellung der Aktionsdistanzen der Unken im Jahr 2016 an den Standorten im Gesäuse. Alle Individuen mit mindestens einem Wiederfang wurden miteinbezogen (n = 34). Die Beschriftung der x-Achse gibt die Obergrenzen der Kategorien an.

Tabelle 29: Auflistung der Aktionsdistanzen.

	Summe	Individuen	Ø
Gesamt	770 m	16	48 m
m	212 m	9	24 m
w	363 m	6	61 m
Juv.	195 m	1	195 m

Häufige Wanderungen konnten vor allem am Brucksattel festgestellt werden, da hier ein enger Gewässerverbund vorzufinden ist. Der Wechsel der verschiedenen Individuen zwischen den einzelnen Gewässern am Brucksattel soll in Abbildung 68 und Abbildung 69 schematisch verdeutlicht werden. Es zeigt sich dabei, dass es besonders bei den Männchen zwischen den nahe gelegenen Tümpeln zu einem regen Austausch kam. Im Jahr 2016 konnten bei diesen zwischen zwei Fangterminen keine Wanderungen über 50 m verzeichnet werden. Obwohl die Weibchen nicht so stark zwischen den nahe gelegenen Gewässern wechselten, wanderten sie vermehrt zwischen den westlichen Tümpeln und dem weiter entfernten BRTÜ04 im Osten der Alm.

Auf der Lichtung in der Nähe des Scheibenbauers wurde das Weibchen 052 an drei unterschiedlichen Tümpeln an den drei Begehungen erfasst. Auf der Ledereralm legte ein juveniles Tier (035) zwischen zwei Fangterminen Anfang Juni und Anfang September 195 m zurück und wies damit die höchste festgestellte Aktionsdistanz auf (Abbildung 67).

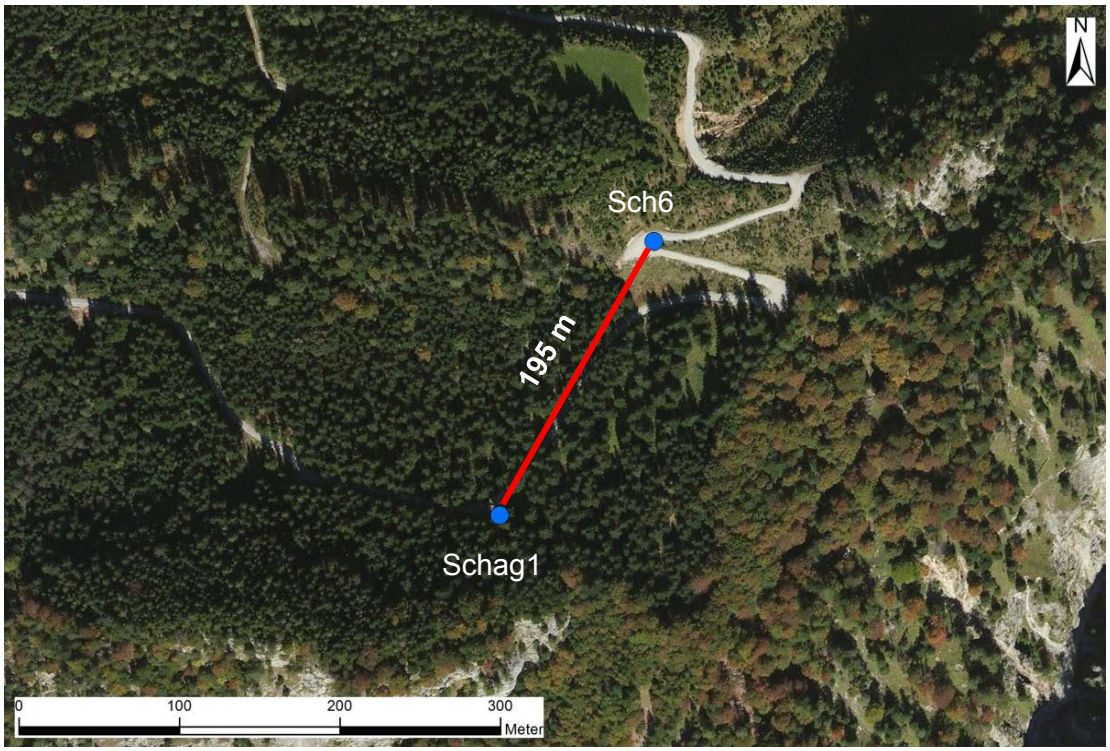
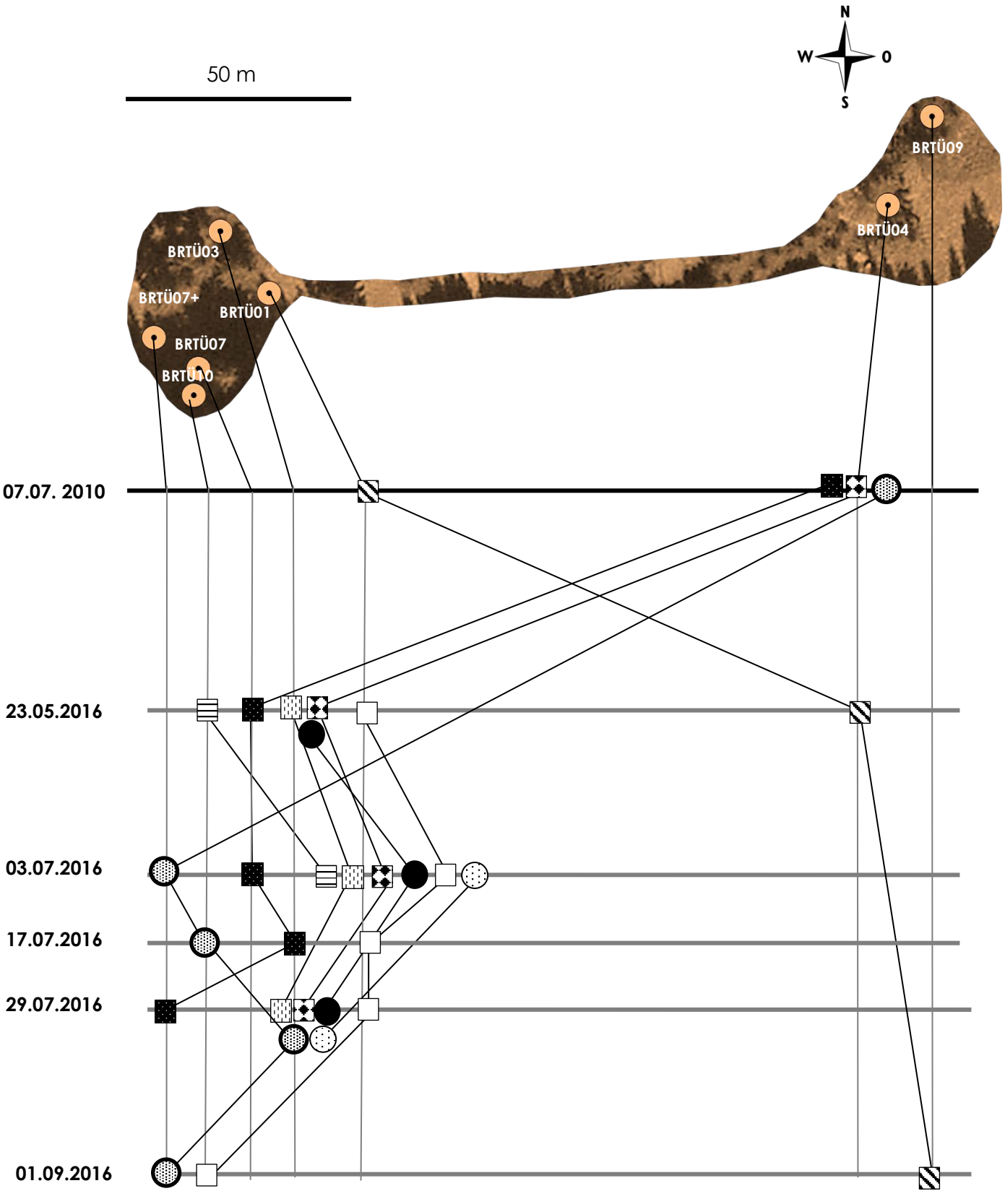


Abbildung 67: Dargestellt ist die Distanz, die Unke 035 zwischen zwei Fangterminen Anfang Juni und Anfang September am Standort Schagermauer zurücklegte.



	2 m		6m
	7m		9m
	11m		12m
	14m		43m
	45m		

Abbildung 68: Schematische Darstellungen der Ortsbewegungen der Männchen am Brucksattel.

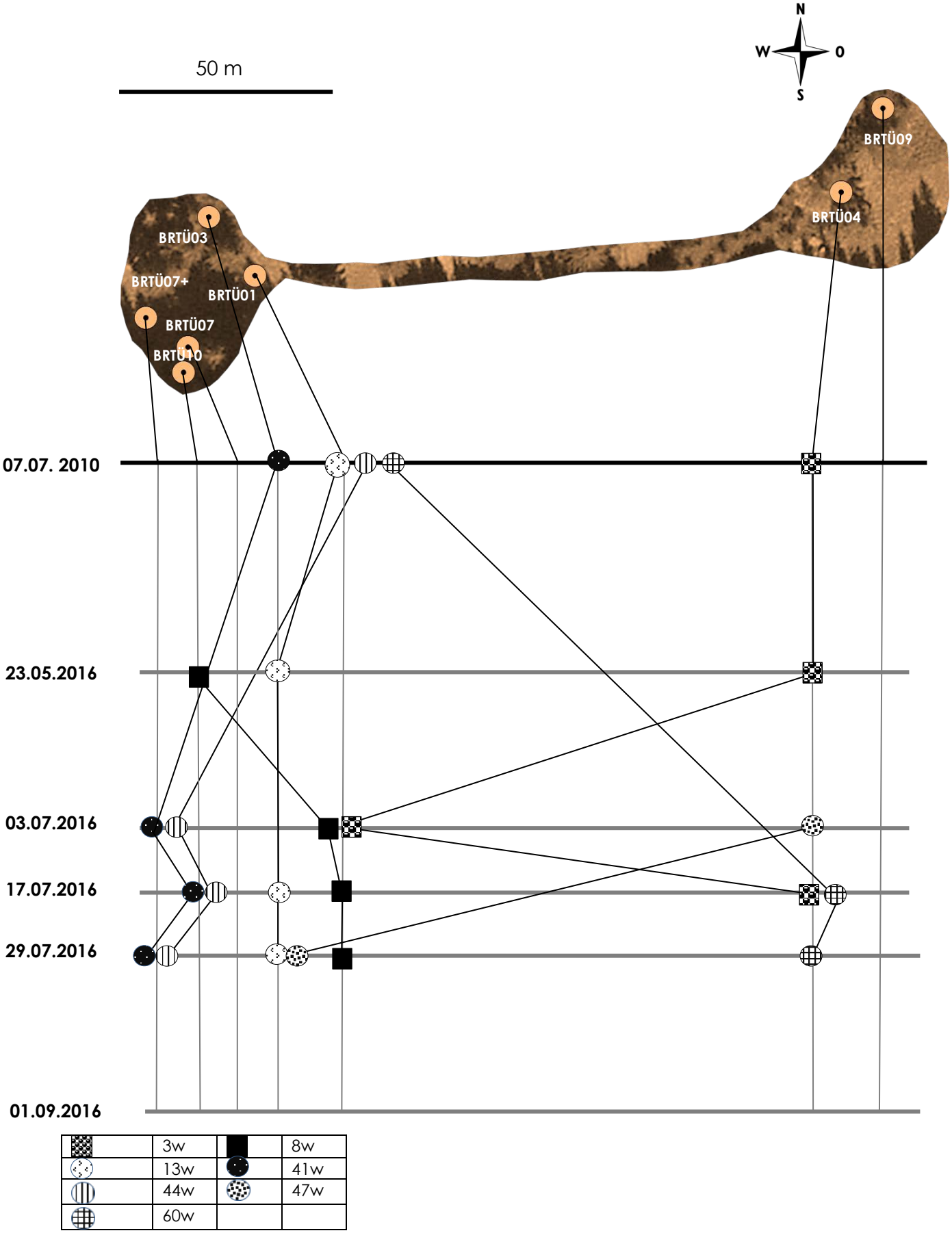


Abbildung 69: Schematische Darstellung der Ortsbewegungen der Weibchen am Brucksattel.

4.4.3. Ortsbewegungen seit 2010

Zwischen 2010 und 2016 konnten von zehn Unken Ortsbewegungen nachvollzogen werden. Am Brucksattel wanderten die Unken bis zu 167 m (Tabelle 30). Auf der Sulzkaralm konnten größere Entfernungen festgestellt werden: Die Unke 087 wurde in einem 1137 m entfernten Tümpel gefunden und die Unke 090 konnte in einem Tümpel 329 m abseits vom Ort des Letztfangs registriert werden (Abbildung 70).

Tabelle 30: Darstellung der Fundorte der Unken im Jahr 2010 und 2016 und die zurückgelegte Distanz. Es wurden nur die Individuen aufgelistet, bei denen Wanderungen nachvollzogen werden konnten.

Unke	Standort	Tümpel 2010	Tümpel 2016	Entfernung
002	Brucksattel	BRTÜ01	BRTÜ04	141 m
009	Brucksattel	BRTÜ04	BRTÜ07	160 m
011	Brucksattel	BRTÜ04	BRTÜ03	151 m
013	Brucksattel	BRTÜ01	BRTÜ03	18 m
041	Brucksattel	BRTÜ03	BRTÜ07+	28 m
043	Brucksattel	BRTÜ04	BRTÜ07+	167 m
044	Brucksattel	BRTÜ01	BRTÜ07+	28 m
060	Brucksattel	BRTÜ01	BRTÜ04	141 m
087	Sulzkaralm	SUK28	SA41TUE1	1137 m
090	Sulzkaralm	SA40TUE1-5	SUK01-A	329 m

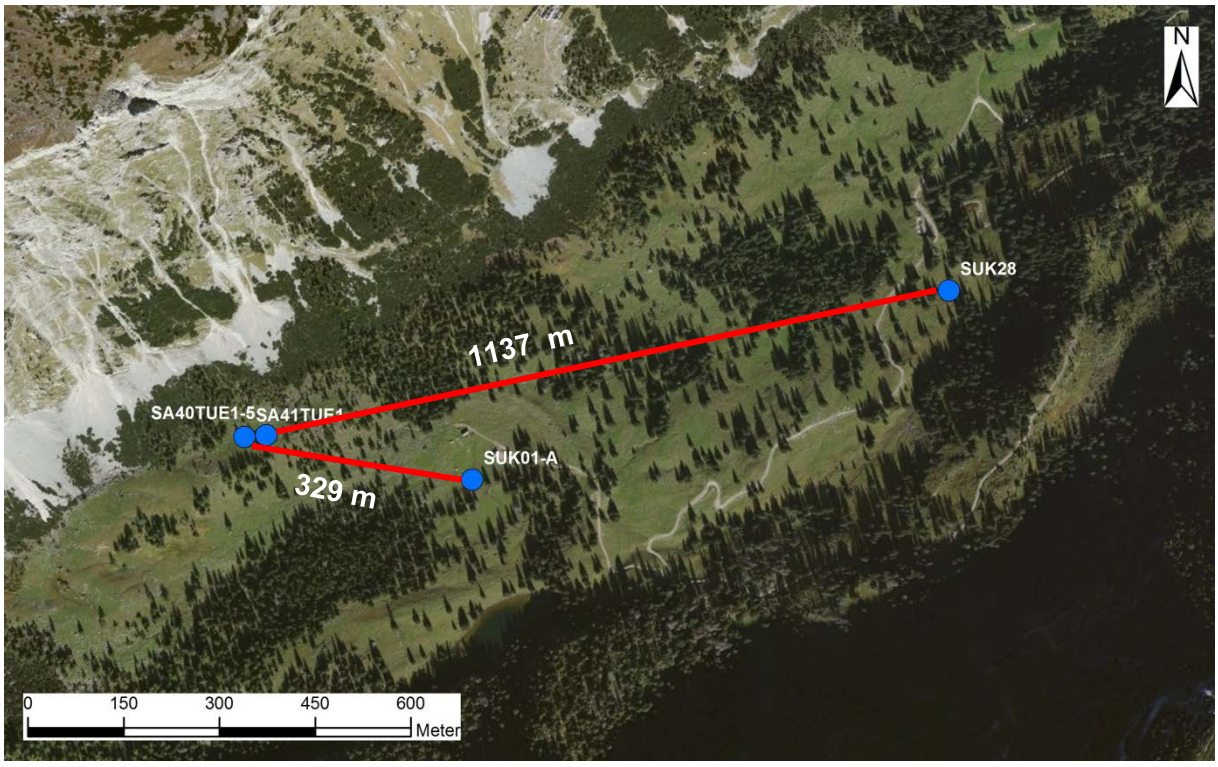


Abbildung 70: Darstellung der Wanderungen der Unken 087 (1137 m) und 090 (329 m) zwischen 2010 und 2016.

4.4.4. Standorttreue

Obwohl es besonders zwischen den eng beieinanderliegenden Tümpeln zu einem regen Austausch der Individuen kam, wurden andererseits im NP Gesäuse 16 (52%) der wiedergefangenen Tiere und damit 30% aller im Nationalpark gefangenen Unken immer in denselben Tümpeln gefunden. Am öftesten wurde das Männchen 004 an einem Ort gefasst: Es befand sich bei jedem der vier Fänge im Tümpel BRTÜ04 (Brucksattel). Außerhalb des Nationalparks befanden sich zwei Unken immer in denselben Gewässern.

Auch eine mehrjährig gebundene Gewässertreue ist durch den Vergleich mit 2010 feststellbar. Sieben der 17 wiedergefangenen Individuen von 2010 und damit 41% der Tiere wurden sechs Jahre später in demselben Tümpel wiedergefunden.

4.5. Biometrie[6]

Für die Auswertung der biometrischen Daten wurden die Messungen jenes Fundtages gewählt, der am nächsten zum mittleren Fangtermin (20.07.2016) lag. Da nur einzelne Metamorphlinge gefangen und gemessen werden konnten, wurden deren Daten für die graphische Darstellung exkludiert.

4.5.1. Körperlänge

Die gemessenen juvenilen und adulten Tiere erreichten Körperlängen von 22,9 mm bis 54,8 mm im Gesäuse und im NP Kalkalpen von 40,6 mm bis 54,9 mm. Ein Vergleich der Histogramme an den verschiedenen Standorten zeigt, dass Tiere im NP Gesäuse und NP Kalkalpen vorwiegend höhere Werte aufwiesen (Abbildung 71). So betrug in den Gebieten oberhalb von 1100 m die kürzeste Körperlänge bereits 45 mm. Auch im NP Kalkalpen wurden an den Individuen vorwiegend hohe Längenwerte gemessen. Hier wurde mit 54,9 mm der Maximalwert aller untersuchten Unken aufgenommen. Auch im Durchschnitt waren die adulten Unken im NP Kalkalpen am größten. Die Unken, die außerhalb des NP Gesäuse gefunden wurden, wiesen hinsichtlich der Körperlängen eine deutlich höhere Streuung auf und hatten im Schnitt die geringste Schnauzen-Kloaken-Länge (Tabelle 31). Signifikante Unterschiede zwischen den Standorten gibt es zwischen dem NP Kalkalpen und den Gebieten außerhalb des NP Gesäuse ($p = 0,023$) (Tabelle 32 und Abbildung 72).

[6] Eine Auflistung aller Individuen mit den aufgenommenen biometrischen Daten aller Fundtage befindet sich im Appendix.

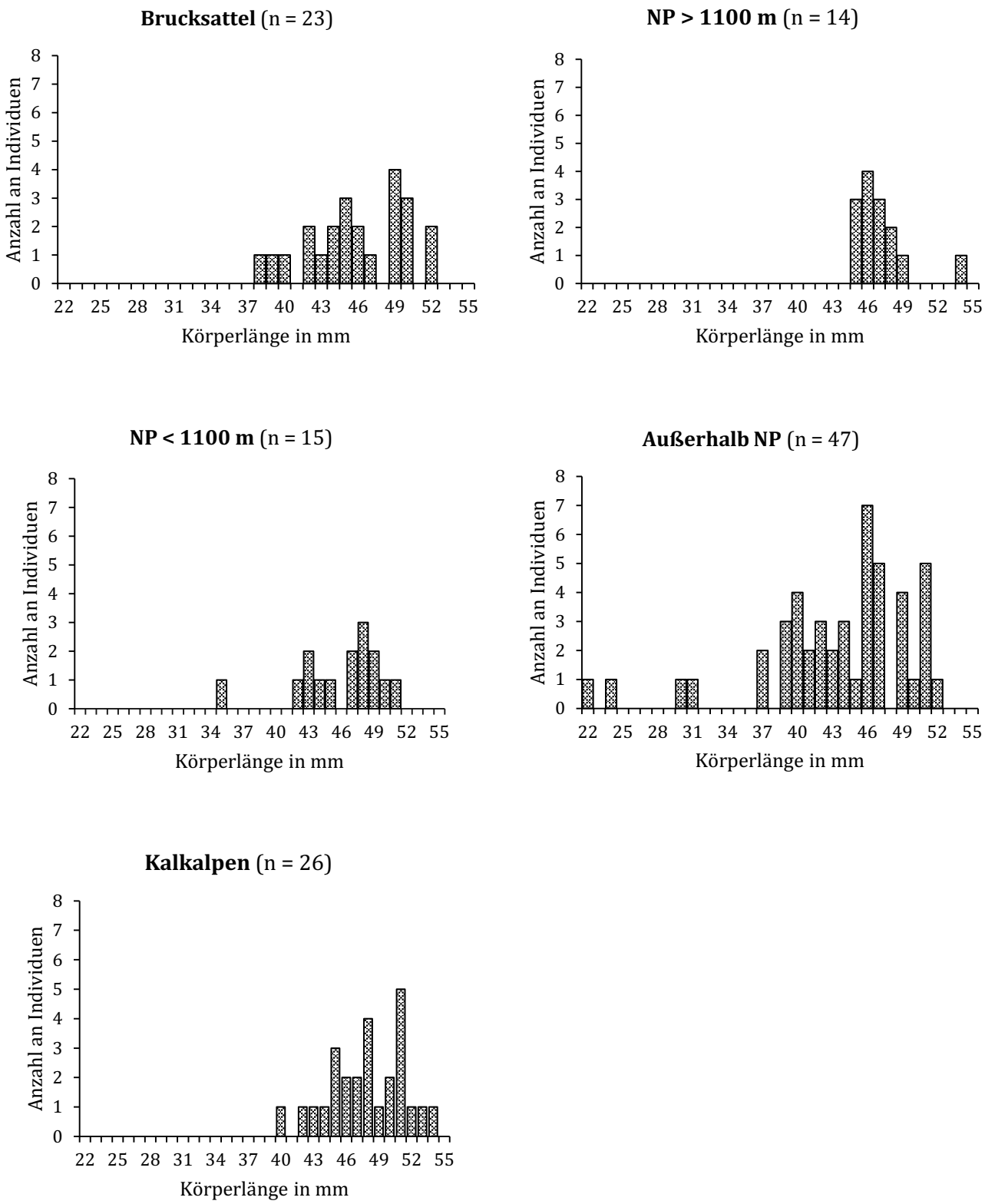


Abbildung 71: Histogramme zur Darstellung der Körperlängen in Millimeter an den verschiedenen Standorten. Jede Größenklasse umfasst den angegebenen Wert.

Tabelle 31: Auflistung der minimalen/maximalen/durchschnittlichen Körperlängen in Millimeter an den verschiedenen Standorten. Es wurden nur wenige juvenile Tiere und Metamorphlinge vermessen, weshalb diese für den Gesamtdurchschnitt hinsichtlich einer besseren Vergleichbarkeit nicht miteinberechnet wurden (n_{Gesamt} = 129, n_{Adult} = 121).

Standort	min	max	Ø m	Ø w	Ø Gesamt	Ø Juv.	Ø Met.
Brucksattel	38,6	52,6	45,8	47,1	46,4		
NP > 1100 m	45,0	54,8	46,6	49,3	47,4		
NP < 1100 m	35,1	51,1	44,5	47,5	46,3		
Außerhalb NP	37,2	52,2	47,3	44,8	45,4	27,5	15,6
NP Kalkalpen	40,6	54,9	47,5	48,9	48,3		21,5

Tabelle 32: Ergebnisse der ANOVA-Berechnung zum Vergleich der Körperlängen der adulten Tiere (n = 121) an den verschiedenen Standorten.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
Körperlänge	4	153,70	38,42	2,537	0,00437*
Residuals	116	1756,70	15,14		

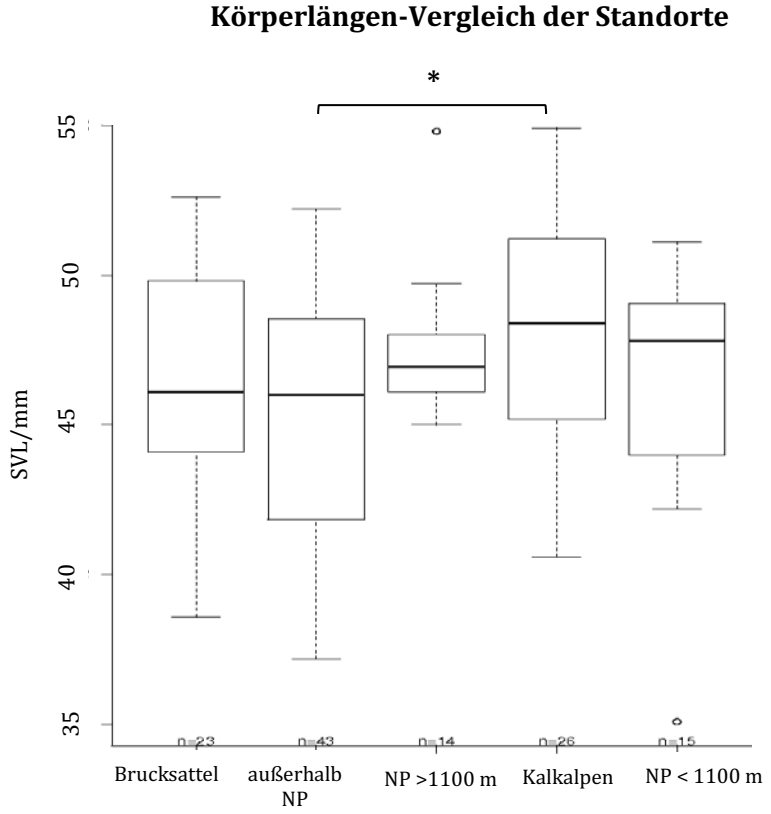


Abbildung 72: Vergleich der Körperlängen adulter Tiere an den verschiedenen Standorten (n = 121). Signifikante Unterschiede gibt es zwischen den Gebieten außerhalb des NP Gesäuse und NP Kalkalpen.

Im Durchschnitt wiesen die Weibchen an allen Standorten – bis auf die Gebiete außerhalb des Nationalparks – höhere durchschnittliche Körperlängen auf (Tabelle 31). Die Differenz zu den Männchen betrug an diesen Standorten im Mittel 2,1 mm. Nur außerhalb des Nationalparks waren die Männchen durchschnittlich länger. Die Unterschiede sind nicht signifikant (t(117,83) = -0,055841, p = 0,956). Sowohl im gesamten Gesäuse als auch im NP Kalkalpen wurden die höheren Längenwerte vorwiegend an den Weibchen gemessen (Abbildung 73).

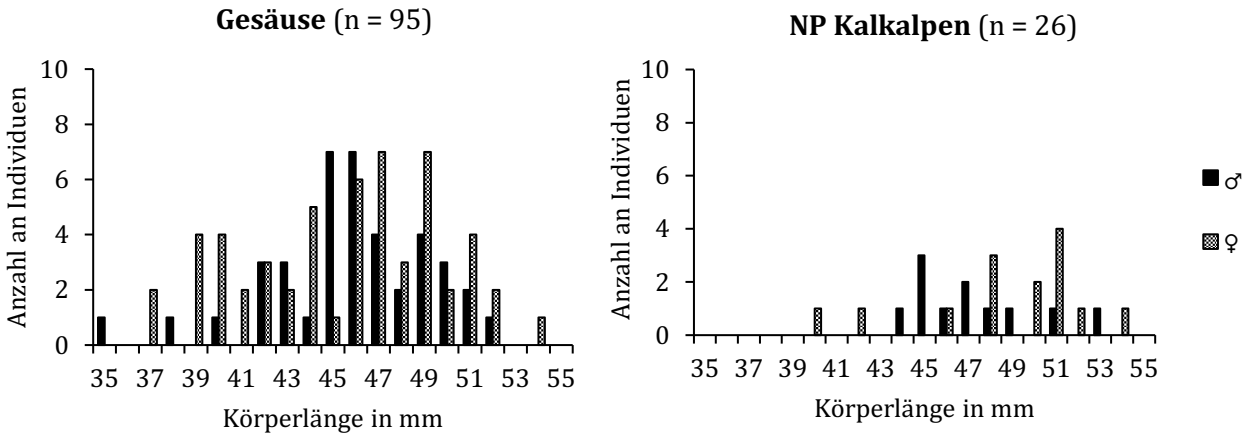


Abbildung 73: Geschlechtervergleich hinsichtlich der Körperlängen im Gesäuse (NP und außerhalb, n = 95) und NP Kalkalpen (n = 26).

4.5.2. Körpermasse

Die Körpermassen der juvenilen und adulten Tiere lagen im Gesäuse zwischen 0,95 g und 12,04 g und im NP Kalkalpen zwischen 5,61 g und 12,4 g. Der Vergleich der Unken zwischen den einzelnen Standorten zeigt deutliche Unterschiede (Abbildung 74). Außerhalb des NP Gesäuse sind die Werte annähernd normalverteilt, der Großteil der Unken wies eine Masse zwischen 5 g und 8 g auf. Eine Verschiebung der Balken in Richtung der höheren x-Werte findet sich beim Brucksattel, im NP > 1100 m und im NP Kalkalpen. Die meisten Individuen wogen ≥ 8 g, im NP Kalkalpen sogar ≥ 9 g. Die Unken im NP Kalkalpen waren auch im Durchschnitt mit 8,69 g am schwersten. In Gebieten unterhalb von 1100 m und außerhalb des Nationalparks wurden die geringsten durchschnittlichen Körpermassen gemessen (Tabelle 33). Die Unterschiede zwischen dem NP Kalkalpen und Gebieten außerhalb des NP sind signifikant (p = 0.0085) (Tabelle 34 und Abbildung 75).

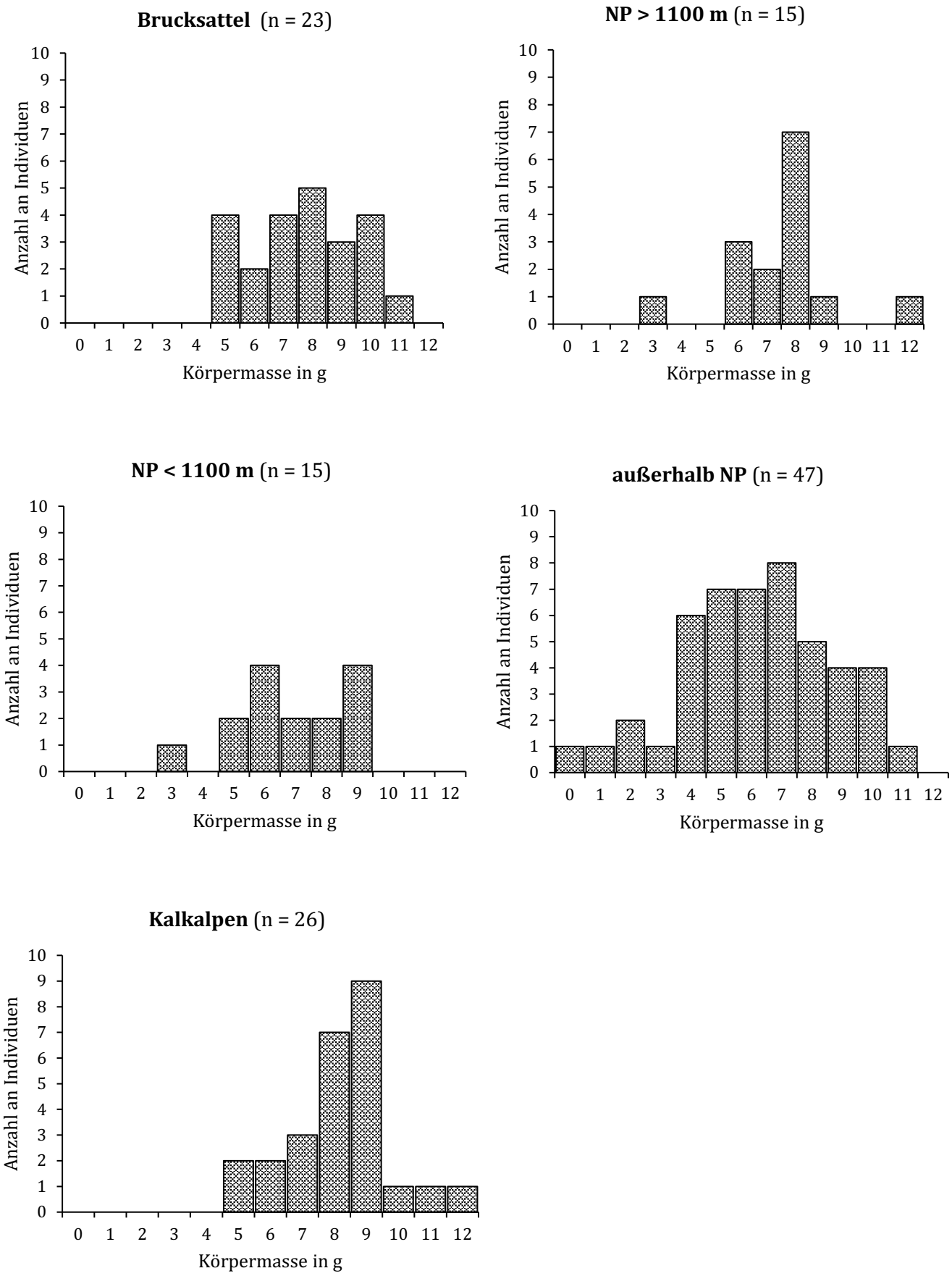


Abbildung 74: Histogramme zur Darstellung der Körpermassen in Gramm an den verschiedenen Standorten. Jede Größenklasse umfasst den angegebenen Wert.

Tabelle 33: Auflistung der minimalen/maximalen/durchschnittlichen Körpermassen in Gramm an den verschiedenen Standorten. Es wurden nur wenige juvenile Tiere und Metamorphlinge gewogen, weshalb diese für den Gesamtdurchschnitt hinsichtlich einer besseren Vergleichbarkeit nicht miteinberechnet wurden (n_{Gesamt} = 129, n_{Adult} = 121).

Standort	min	max	Ø m	Ø w	Ø Gesamt	Ø Juv.	Ø Met.
Brucksattel	5,03	11,26	8,03	8,61	8,29		
NP > 1100 m	6,21	12,04	7,75	9,12	8,14	3,68	
NP < 1100 m	3,54	9,76	7,05	7,73	7,46		
Außerhalb	3,61	11,74	7,89	6,96	7,12	1,62	0,3
Kalkalpen	5,61	12,4	8,43	8,87	8,69		0,91

Tabelle 34: Ergebnisse der ANOVA-Berechnung zum Vergleich der Körpermassen der adulten Tiere (n = 121) an den verschiedenen Standorten.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
Körpermasse	4	45,5	11,385	3,531	0,00931**
Residuals	116	374,1	3,225		

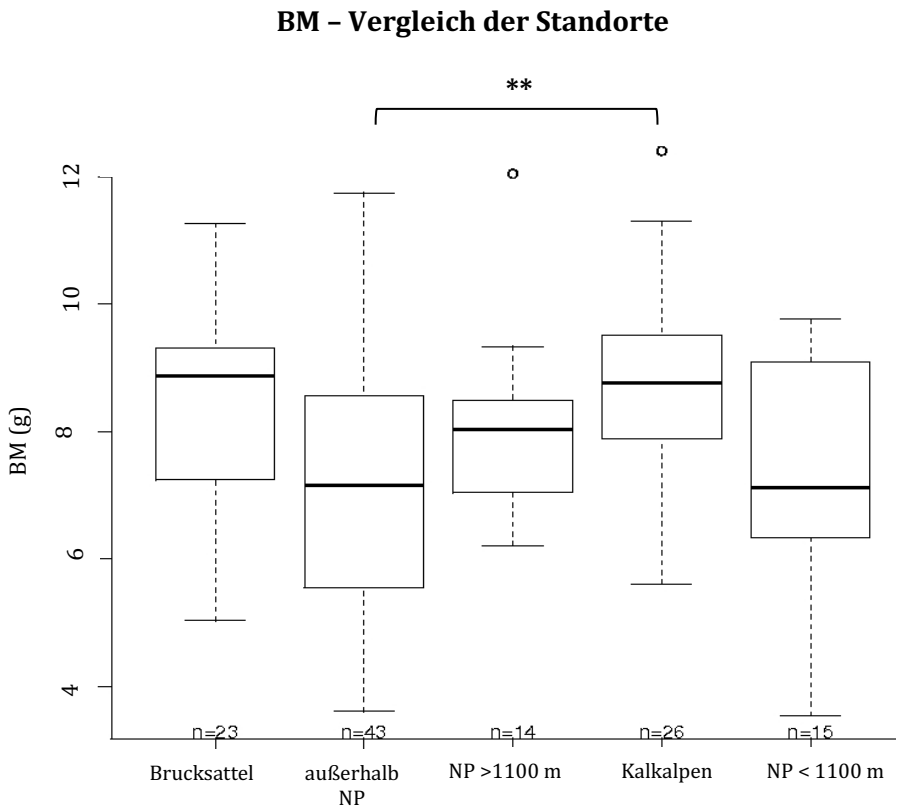


Abbildung 75: Vergleich der Körpermassen adulter Tiere an den verschiedenen Standorten (n = 121). Signifikante Unterschiede gibt es zwischen den Gebieten außerhalb des NP Gesäuse und NP Kalkalpen.

Bis auf die Fundorte außerhalb des NP Gesäuse, an denen die Männchen deutlich schwerer waren, wiesen die Weibchen im Schnitt eine um 0,77 g höhere Masse auf (Tabelle 33). Auch die höchsten gemessenen Werte sowohl im Gesäuse als auch im NP Kalkalpen stammten vorwiegend von Weibchen (Abbildung 76). Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ist nicht signifikant (t(118,41) = 0,31322, p = 0,755).

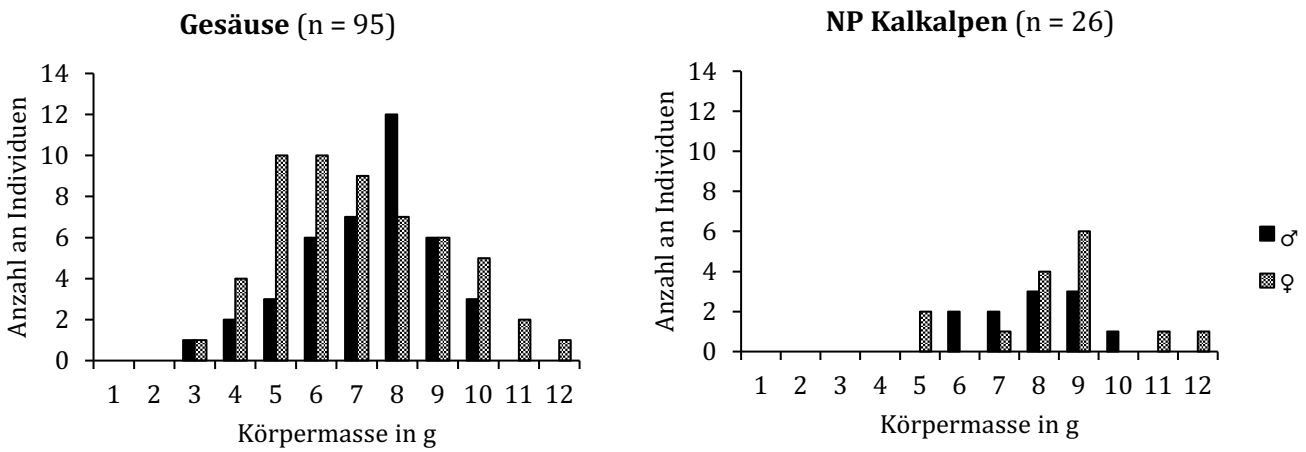


Abbildung 76: Geschlechtervergleich hinsichtlich der Körpermasse im Gesäuse (NP und außerhalb, n = 95) und NP Kalkalpen (n = 26).

4.5.3. Kondition – Scaled Mass Index

Zur Errechnung der Kondition wurden für jedes Individuum jene Werte des Fangtages verwendet, die am nächsten zum Stichtag 20.07.2016 aufgenommen wurden. Nur für Unke 003 wurde aufgrund eines Messfehlers anstatt des 17.07.2016 der 03.07.2016 als Fangtermin ausgewählt. Die Kondition wurde mithilfe des Scaled Mass Index (SMI) für jedes Individuum unabhängig vom Alter, sofern vollständige biometrische Messdaten vorhanden waren, ermittelt.

Skalierungs-Exponent

Zur Ermittlung des Skalierungs-Exponenten b_{SMA} wurden alle Daten sowohl vom NP Kalkalpen als auch vom Gesäuse ln-transformiert und der Skalierungs-Exponent mithilfe einer Standard Major Axis Regression (SMA) durch die Steigung der am besten übereinstimmenden Linie auf 2.900908 ermittelt (Abbildung 77). Das Mittel der Körperlängen lag bei L_0= 45,1.

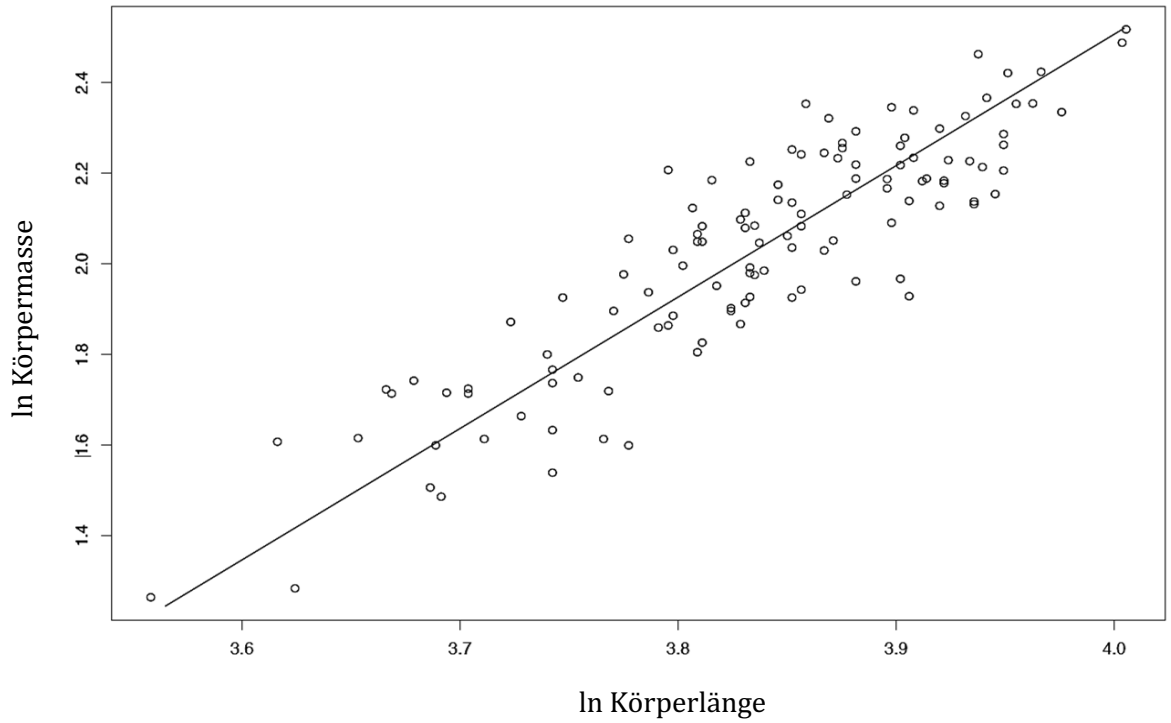


Abbildung 77: Relation zwischen ln-transformierter Körpermasse und ln-transformierter Körperlänge der Gelbbauchunken im Gesäuse und im NP Kalkalpen . Es wurden für jedes Individuum jene Werte verwendet, die am nächsten zum 20.07.2016 aufgenommen wurden (n = 129).

Die Formel für die Berechnung der Kondition mithilfe des Scaled Mass Index (SMI) lautete demnach:

$$\breve{M}_i = M_i \left[\frac{45{,}10}{L_i}\right]^{2{,}900908}$$

Vergleich der Standorte

An den Standorten unterhalb und oberhalb von 1100 m und außerhalb des NP Gesäuse wiesen die meisten Unken einen SMI ≥ 6 auf (Abbildung 78). Am Brucksattel und im NP Kalkalpen zeigte der Großteil der Tiere einen SMI ≥ 7. Die höchste durchschnittliche Kondition wurde für die Tiere am Brucksattel errechnet (Tabelle 35). Zwischen den Tieren von Brucksattel und Gebieten außerhalb des NP ($p = 0{,}017$) sowie zwischen Brucksattel und NP < 1100 m ($p = 0{,}048$) gibt es hinsichtlich des SMI signifikante Unterschiede (Tabelle 36 und Abbildung 79).

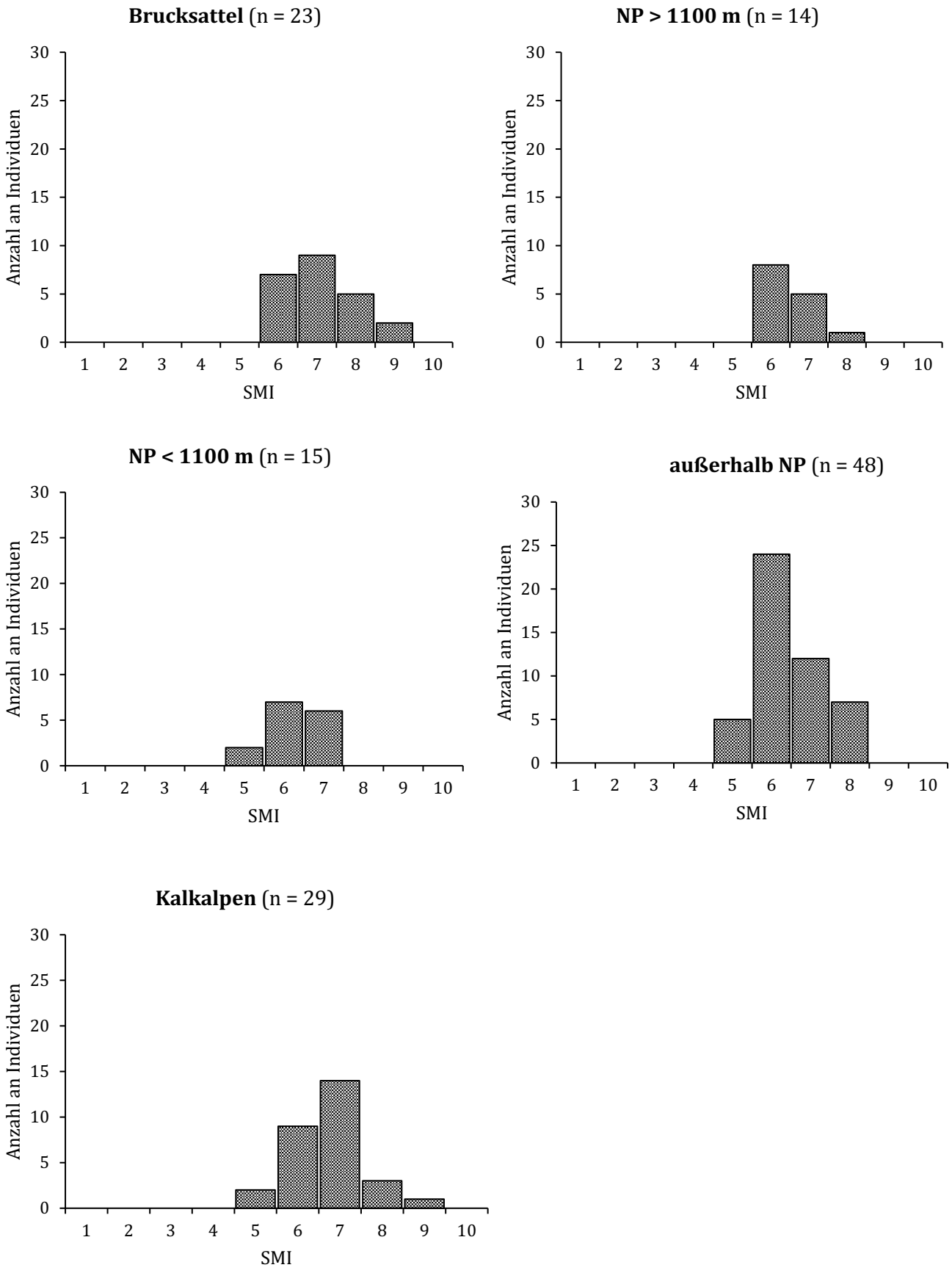


Abbildung 78: Histogramme zur Darstellung der Kondition (SMI) an den verschiedenen Standorten. Jede SMI-Klasse umfasst den angegebenen Wert.

Tabelle 35: Auflistung der minimalen/maximalen/durchschnittlichen SMI-Werte an den verschiedenen Standorten. Juvenile und Metamorphlinge wurden für den Gesamtdurchschnitt hinsichtlich einer besseren Vergleichbarkeit nicht miteinberechnet (n = 129).

Standort	min	max	Ø m	Ø w	Ø Gesamt	Ø Juv.	Ø Met.
Brucksattel	6,21	9,45	7,63	7,53	7,59		
NP > 1100 m	6,05	8,42	7,06	6,96	7,03		
NP < 1100 m	5,19	7,98	7,11	6,61	6,81		
Außerhalb NP	5,42	8,73	6,76	7,01	6,91	6,68	6,53
NP Kalkalpen	5,84	9,32	7,27	7,02	7,18		7,69
Gesamt	5,19	9,45	7,19	7,03	7,10	6,68	7,40

Tabelle 36: Ergebnisse der ANOVA-Berechnung zum Vergleich der Kondition (SMI) der Tiere an den verschiedenen Standorten. Sowohl adulte als auch juvenile Tiere und Metamorphlinge wurden miteinbezogen (n = 129).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr (>F)
SMI	4	8,70	2,1752	3,054	0,0194*
Residuals	124	88,33	0,7123		

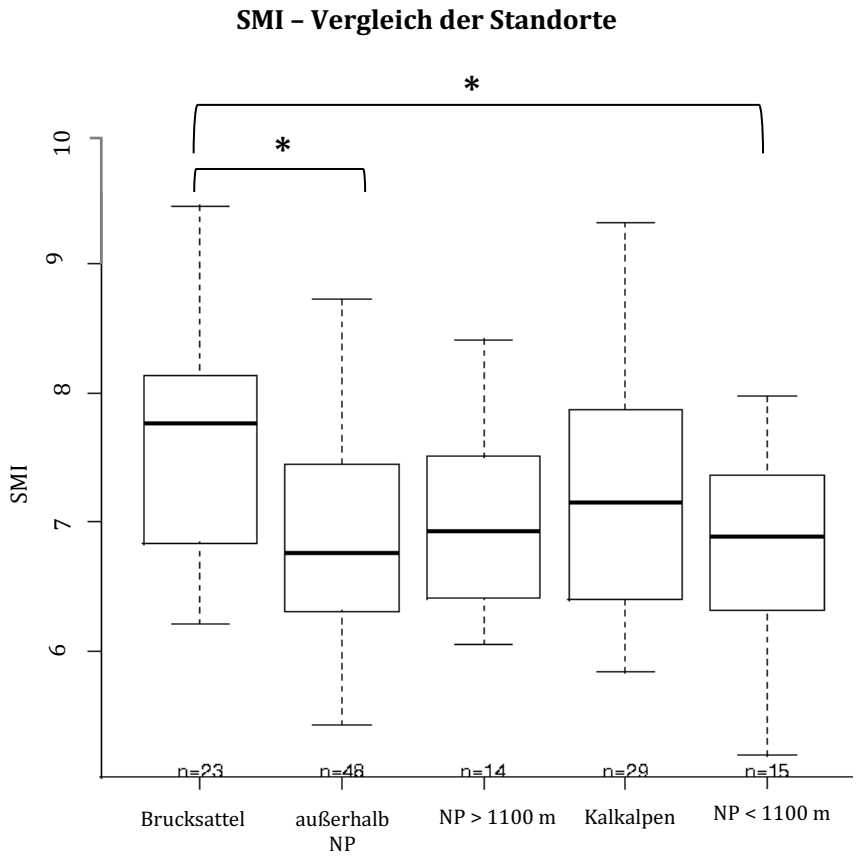


Abbildung 79: Vergleich der SMI-Werte an den verschiedenen Standorten (n = 129). Signifikante Unterschiede gibt es zwischen Brucksattel und Gebieten außerhalb bzw. Brucksattel und Gebieten unterhalb von 1100 m Seehöhe.

Vergleich der Geschlechter, juveniler Tiere und Metamorphlinge

Ein Vergleich aller Männchen und Weibchen in Gesäuse und NP Kalkalpen zeigt, dass die Männchen im Schnitt mit 7,19 einen etwas höheren SMI als die Weibchen mit 7,03 aufwiesen. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant (t(108,7) = 1,0262, p = 0,307). Die höchste durchschnittliche Kondition wurde bei den Metamorphlingen berechnet (SMI = 7,40), die geringste bei juvenilen Tieren (SMI = 6,68) (Tabelle 35). Auch die Abbildung 80 zeigt, dass die Individuen mit den höchsten SMI-Werten Männchen bzw. ein Metamorphling waren.

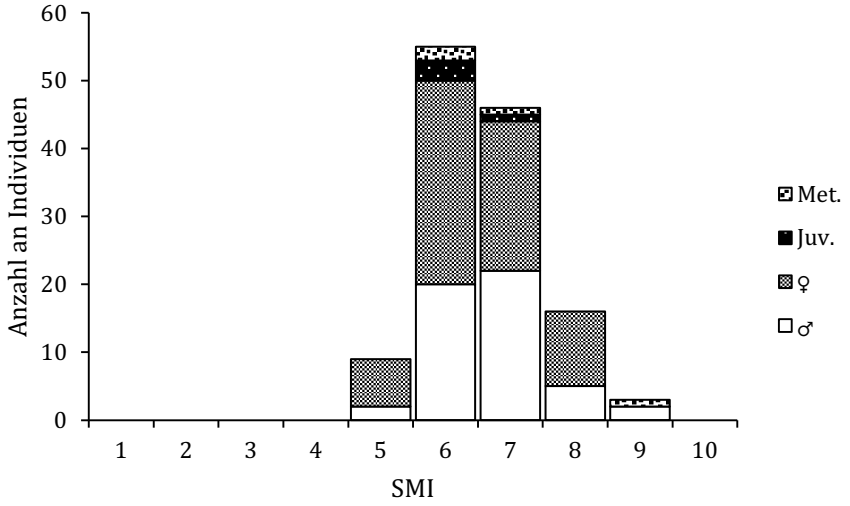


Abbildung 80: Vergleich der SMI-Verteilung zwischen den Geschlechtern, juvenilen Tieren und Metamorphlingen im Gesäuse (NP und außerhalb, n = 100) und NP Kalkalpen (n = 29).

Seehöhe und Kondition

Die Seehöhe korrelierte positiv mit dem SMI-Wert (r = 0,208, 95% CI; 0,037-0,368). Dieser Zusammenhang ist auch signifikant (t(127) = 2,3975, p = 0,018). Tiere in höheren Seehöhen wiesen also tendenziell auch einen höheren SMI auf (Abbildung 81).

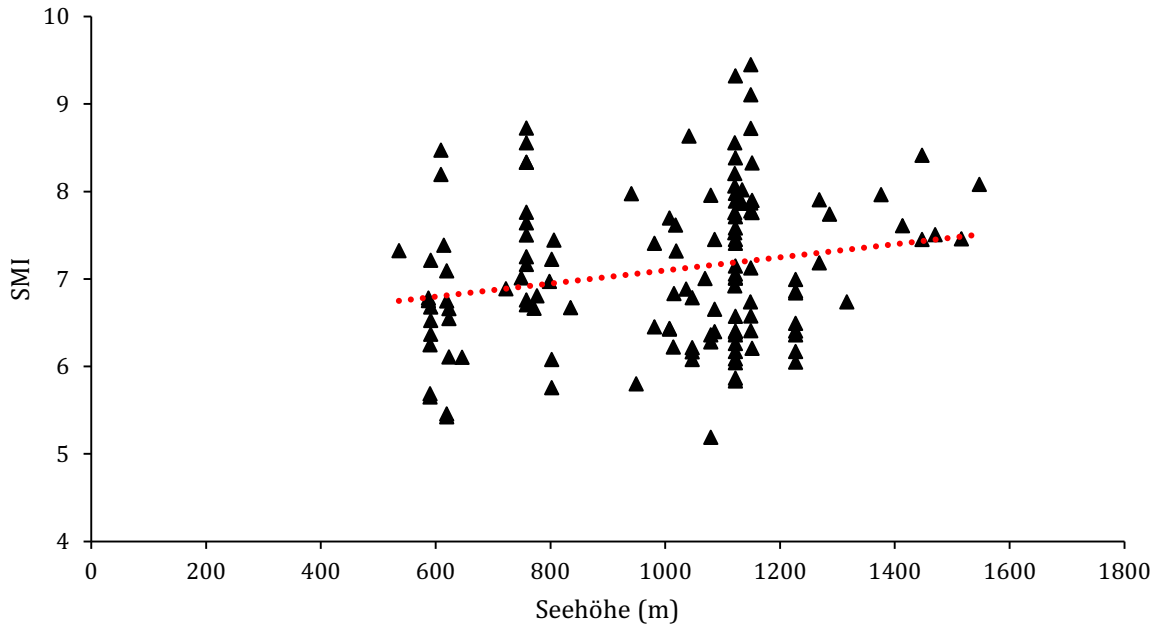


Abbildung 81: Darstellung des Zusammenhanges zwischen Kondition (SMI) und Seehöhe in Meter (n = 129).

SMI-Schwankungen

Nicht nur zwischen den einzelnen Fundorten gab es Unterschiede hinsichtlich der Kondition, sondern auch ein Individuum konnte an den verschiedenen Fangtagen unterschiedliche SMI-Werte aufweisen (Abbildung 82). Es kam hier tendenziell nach einem Anstieg des SMI im Mai und Juni zu einem Abfall Mitte Juli bzw. Anfang August.

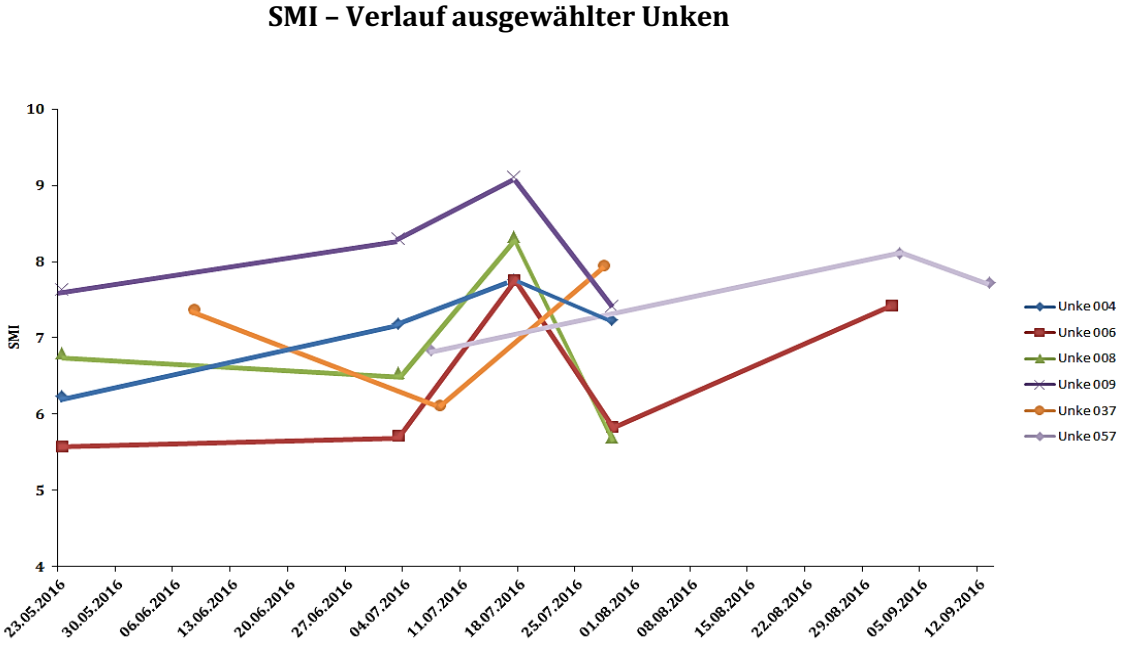


Abbildung 82: SMI-Verlauf ausgewählter Unken im NP Gesäuse. Unken 004, 006, 008, 009 stammen vom Standort Brucksattel, Unke 037 vom Draxltal und Unke 057 von Goldeck.

Die Unterschiede zwischen den ermittelten SMI-Werten eines Individuums konnten zwischen den einzelnen Fangtagen teilweise sehr groß sein. Die höchste Schwankung wurde bei Männchen 012 ermittelt: Dieses Tier wies am 03.07.2016 einen SMI von 6,4 auf und am 29.07.2016 einen SMI von 9,5. Die Differenz beträgt 3,1. Diese Schwankung ist bei diesem Individuum vor allem mit der Gewichtszunahme zu erklären: Von 6,82 g steigerte sich die Körpermasse zwischen den Fangterminen auf 9,09 g. Im Schnitt wiesen die Unken in ihrer Kondition Unterschiede von 1,4 auf. Die Weibchen zeigten hierbei im Durschnitt etwas höhere Schwankungen (1,46) als die Männchen (1,36) (Tabelle 37).

Tabelle 37: Durchschnittliche maximale Differenzen zwischen den SMI-Werten der Individuen. Es wurde für jedes Individuum, das wiedergefangen wurde (n = 34), die Differenz vom maximalen und minimalen SMI berechnet.

	Ø m	**Øw**	**ØJuv.**	**ØGesamt**
SMI - Differenz	1,36	1,46	1,24	1,41

4.6. Bestandsentwicklung

Nachdem die Datenlage zur Gelbbauchunke besonders vor 2010 nur aus Einzelsichtungen besteht, sind Aussagen zur Bestandsentwicklung von *Bombina variegata* innerhalb der wenigen Jahre nur mit Vorsicht zu treffen. Auch wurden die Erhebungen zwischen der letzten umfassenderen Untersuchung 2010 bzw. 2012 bis 2016 an nur wenigen Tagen und Standorten durchgeführt, weshalb auch diese Zahlen wohl nicht die tatsächlichen Populationsgrößen abbilden dürften. Tendenzen lassen sich jedoch bei der Betrachtung der einzelnen Standorte erkennen.

Am Brucksattel wurden fortwährend Unken entdeckt, wobei die Anzahl an maximal gefundenen Tieren in etwa gleich blieb: 2010 wurden 25 Unken gefangen, sechs Jahre später 23. Im Draxltal konnte ebenfalls jährlich eine geringe aber beständige Anzahl an Unken registriert werden, 2016 wurden die meisten Individuen gefangen. Am Ennsbodenweg wurden bei der diesjährigen Erhebung kaum Unken gefunden, Funde der letzten Jahre zeigen jedoch ein immerwährendes Vorkommen an diesem Standort. Auf der Sulzkaralm wurden 2010 insgesamt 21 Individuen gezählt, 2016 war dieser Wert mit zehn Individuen zwar deutlich geringer, jedoch wird hier die Populationsgröße aufgrund nicht gefangener aber gesichteter Unken deutlich höher geschätzt. Auch im Gebiet Pfoazabichl/Ledereralm/Schagermauer wurden bei der diesjährigen Erhebung etwas weniger Unken gezählt als noch 2012. Auf der Haselkaralm konnten keine Individuen mehr gefangen werden (Abbildung 83).

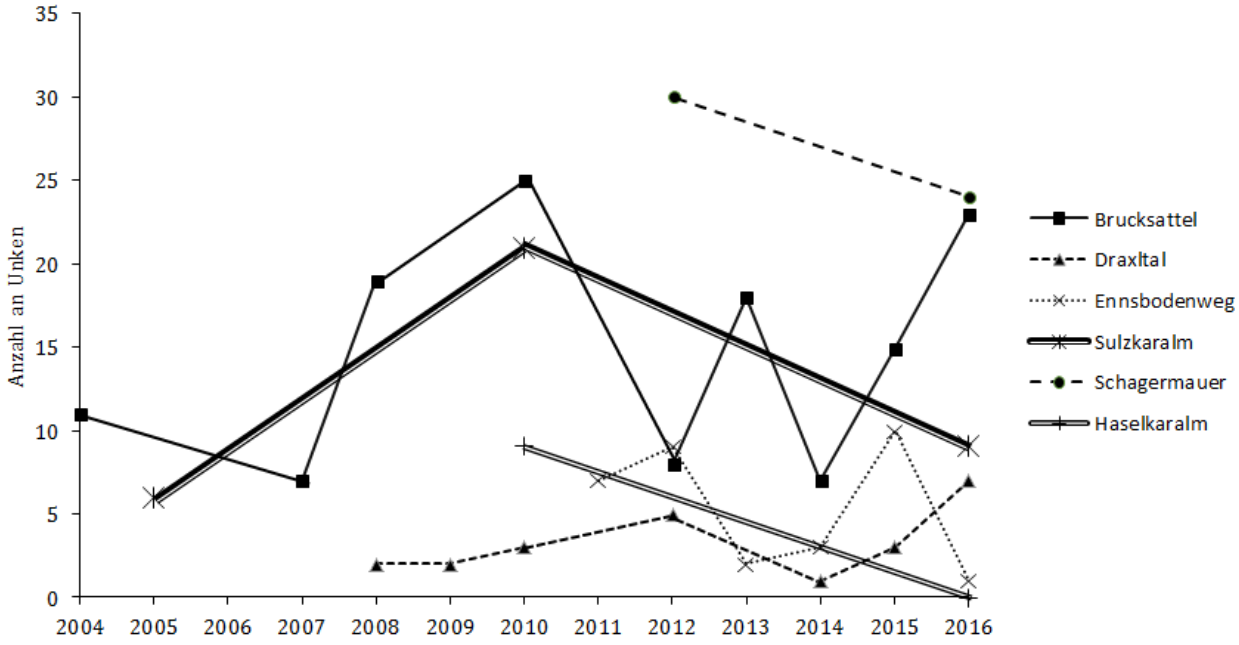


Abbildung 83: Entwicklung des Unkenbestandes an den verschiedenen Standorten im Gesäuse. Hierfür wurden nur jene Standorte abgebildet, die auch schon in vorherigen Erhebungen erfasst worden waren.

4.7. Chytridbeprobung

An sechs Standorten wurden 13 Individuen im Nationalparkgebiet hinsichtlich einer Chytridpilzinfektion (Bd) getestet. Die Auswertung mittels qPCR, die der Tiergarten Schönbrunn übernahm, ergab bei allen Proben ein negatives Ergebnis. Der Chytridpilz *Batrachochytrium dendrobatidis* konnte also an den untersuchten Standorten des Nationalparks nicht nachgewiesen werden.

5. DISKUSSION

5.1. Populationsgröße

Mit einer geschätzten Gesamtpopulation von 59 ± 4 Tieren liegt die Dichte an Individuen im Nationalpark Gesäuse bei ~0,5 Individuen/km². Im Vergleich dazu liegt die Dichte an Gelbbauchunken im Nationalpark Kalkalpen auf einer Fläche von 208,5 km² (NATIONALPARK KALKALPEN 2017b) nach den Daten der letzten umfassenderen Kartierung von 2013, bei der der Gesamtbestand der Gelbbauchunken im Nationalpark auf mindestens 1000 adulte Tiere geschätzt wurde (WEIßMAIR 2014), bei ~4,8 Individuen/km².

5.1.1. NP Gesäuse

Die geschätzte Populationsgröße dürfte an den Standorten mit sehr hohen Wiederfangraten weitgehend der tatsächlichen Bestandssituation entsprechen (Brucksattel, Goldeck), an Standorten mit einer geringen Anzahl an Wiederfängen wurde wahrscheinlich die Größe der Population unterschätzt. Besonders in den niedrig gelegenen Gebieten konnten aufgrund des Hochwassers vermutlich weniger Tiere als unter günstigeren Bedingungen gefangen werden. Auch die tatsächliche Populationsgröße auf der Sulzkaralm ist mit hoher Wahrscheinlichkeit um einiges größer. Zum einen ist dies der flächenmäßig größte Standort, was ein weitläufiges Verteilen der Tiere ermöglicht. Zum anderen wird die Sulzkaralm immer noch im Sommer von Rindern und Pferden beweidet, die die Tümpel als Trinkquellen und Abkühlungsorte nützen. Die Unken sind im Gewässer damit häufig dem Trampeln der Tiere ausgesetzt und deswegen Störungen gegenüber wahrscheinlich sensibler. Vermutlich sind sie daher scheuer und weniger leicht zu fangen. Diese These bestätigten auch die Erfahrungen auf der Alm: Die Tiere verschwanden sehr schnell bei geringsten Störungen in den Untergrund und tauchten oft erst nach längerem Warten wieder auf. Zehn Individuen konnten deshalb nicht gefangen werden.

Die häufigen Störungen der Gewässer durch das Weidevieh sind möglicherweise auch ein Grund, warum auf der Haselkaralm, die im Jahr 2016 mit 0,52 Tieren/ha die höchste Dichte an Rindern auf den Almen im Gesäuse aufwies (im Vergleich: Die Sulzkaralm hatte eine Dichte von 0,36 Tieren/ha), keine Unken gesichtet oder gefangen werden konnten. Obwohl es hinsichtlich der hohen Anzahl an Begehungen über den ganzen Sommer unwahrscheinlich scheint, dass es an diesem Standort eine große Population an Gelbbauchunken gab, kann es dennoch sein, dass die Unken hier besonders scheu waren und darum einzelne vorkommende Individuen übersehen

wurden. Denn noch 2010 wies WERBA bei ihrer Untersuchung zumindest in vier Gewässern Unken und in drei Gewässern sogar Fortpflanzung nach.

Ein weiterer Grund, warum die Populationsgröße im Nationalpark höher vermutet werden kann, liegt daran, dass die terrestrischen Habitate in der Untersuchung nicht berücksichtigt wurden. Außerhalb der Laichperiode aber auch bei Hitze- und Trockenperioden auch während der Fortpflanzungszeit suchen Unken vermehrt Landlebensräume auf. Dort sind sie jedoch schwieriger zu finden (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Auch sonst gibt es vermutlich einen Anteil an Tieren, der auch während der Laichperioden in Landlebensräumen umherwandert. Da neu entstandene Lebensräume oft sehr schnell besiedelt werden und in bereits bestehenden Populationen immer wieder neue Individuen auftauchen, geht man davon aus, dass es auch in Amphibien-Populationen einen hohen Anteil an nicht ortsgebundenen sondern vagabundierenden adulten Tieren, sogenannte „Floater", gibt (SCHMIDT et al. 2007). Diese Tiere scheinen von entscheidender Bedeutung für das Überleben von Populationen zu sein, besonders wenn die Population klein ist, da sie emigrierte oder gestorbene Individuen ersetzen, den Genpool erweitern und daher die Fitness der Nachkommen positiv beeinflussen können. Zudem können diese Tiere neu entstandene Habitate erschließen (ROBLES & CIUDAD 2017). Dass ein Anteil an Gelbbauchunken auch im NP Gesäuse während der Laichperioden in den Wäldern umherwandernd leben dürfte, zeigen Unkenvorkommen an scheinbar isolierten Gewässervorkommen wie z.B. der Wassertrog in der Nähe der Goferhütte, der Geröllteich in Goldeck, die Fahrspuren beim Scheibenbauer oder der künstlich angelegte Suhltümpel im Draxltal. In nächster Nähe (Umkreis von 100 m) konnten hier keine weiteren geeigneten Gewässer entdeckt werden. Diese anthropogen geschaffenen Gewässer wurden wahrscheinlich kurz nach ihrem Entstehen von zuvor im Wald umherwandernden Unken besiedelt.

5.1.2. Gebiete außerhalb des NP

Auffällig ist, dass in nahegelegenen Gebieten außerhalb des Nationalparks verhältnismäßig viele Gelbbauchunken registriert und relativ hohe Populationsgrößen (ca. 163 Tiere) geschätzt wurden, und das, obwohl nur ein Gebiet (Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer) mehrmals begangen wurde und ansonsten nur einmalige Untersuchungen stattfanden. Die Tiere bewohnten dort vor allem anthropogen entstandene Lebensräume, wie Straßenrinnen oder Fahrspuren, Wiesengräben und Gerölltümpel. Die aktiv durchgeführte Forstwirtschaft in diesem Bereich verursacht wahrscheinlich eine beständige Dynamik, die dazu führt, dass immer wieder neue Tümpel entstehen und/oder das Zuwachsen dieser verhindert wird. Da dynamische Lebensräume grundsätzlich gerne als Sekundärlebensräume von der Gelbbauchunke angenommen werden (GOLLMANN & GOLLMANN 2012), ist eine moderat durchgeführte

forstwirtschaftliche Nutzung also aus Sicht des Gelbbauchschutzes sogar förderlich. LAUSS & MALETZKY (2014) fanden im Natura 2000-Gebiet Untersberg-Vorland die meisten Tiere in Wagenspuren oder Tümpeln menschlichen Ursprungs und auch auf einem Militärübungsgelände in Nordbayern wurde die höchste Dichte an Unken in einem Tümpel mit hoher Störungsfrequenz entdeckt (WARREN & BÜTTNER 2008).

Im Gesäuse konnte zudem im Wildtierfütterungsbereich mit 36 Individuen eine große Anzahl an Unken gezählt werden. Da das Rotwild während des Sommers nicht im Gehege ist, kann die Gelbbauchunke dort ungestört die Suhltümpel als Habitate verwenden. Im Herbst, wenn das Rotwild wieder vermehrt in diesen Bereich gelangt und auch die Tümpel häufiger für das Suhlen verwendet, dürfte die Larvalentwicklung der Unken durch die gute Besonnung und niedrige Seehöhe schon beendet sein. Die beiden Arten gehen sich durch die zeitlich unterschiedliche Nutzung der Gewässer so aus dem Weg. Für die Gelbbauchunke ist es sogar von Vorteil, wenn das Rotwild die Gewässer im Herbst für das Suhlen verwendet, da dadurch ein Verlanden dieser verhindert wird. Wahrscheinlich gehörten schon von jeher Kleingewässer, die durch Großtiere entstanden sind, zu den Primärhabitaten der Gelbbauchunke (VEITH 1996a). Auch GOLLMANN & GOLLMANN (2012) betonen, dass in ihrem Untersuchungsgebiet im Lainzer Tiergarten (Wien) die Wildschweine durch ihr Suhlen einen erheblichen positiven Beitrag zur Habitatschaffung für die Gelbbauchunke leisten. Die Koexistenz von Großtieren und Gelbbauchunken ist also grundsätzlich als positiv zu bewerten. GLASER (2004) und GOLLMANN & GOLLMANN (2012) weisen darauf hin, dass eine lokale, extensiv durchgeführte Beweidung grundsätzlich Amphibienbesiedlung fördern kann. Ein zu hoher Weidedruck kann jedoch auch negative Folgen auf die Herpetofauna haben (WERBA 2010).

5.2. Fänge – Wiederfänge

Von der geschätzten Anzahl an Tieren im NP Gesäuse (59 ± 4) wurden 53 und damit 90% der Tiere individuell erfasst, was auf eine sehr hohe Wiederfangrate schließen lässt. In Summe wurden 58% der einmal gefangenen Individuen im Nationalpark mindestens ein weiteres Mal wiedergefangen, 32% sogar zwei- bis viermal. Obwohl die Geschlechter in etwa gleich viele Wiederfänge aufwiesen, wurde die höchste Anzahl dennoch bei Männchen verzeichnet. Dies ist damit zu erklären, dass Männchen längere Zeit an den Laichgewässern verweilen als Weibchen (NIEKISCH 1990, BARANDUN 1995, SY & GROSSE 1998). Eine hohe Wiederfangrate lässt auf eine hohe Standorttreue schließen, diese dürfte besonders hoch an den Standorten Brucksattel, Goferhütte und Goldeck sein, da hier jeweils mehr als die Hälfte der Tiere erneut gefasst werden konnten.

Obwohl *Bombina variegata* einerseits als Pionierart gilt, weil sie rasch neue Lebensräume besiedeln kann (NIEKISCH 1995, ABBÜHL & DURRER 1998), weist sie gleichzeitig beim Vorhandensein geeigneter Habitate über Jahre hinweg eine hohe Ortstreue auf (HEUSSER 1958, SEIDEL 1988, BARANDUN 1995, SY & GROSSE 1998, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). So wurden in der Forschung bereits häufiger hohe Wiederfangraten beschrieben: SEIDEL (1988) fing auf dem Gelände eines aufgelassenen Steinbruches in Niederösterreich 72,3% der 1984 erfassten Individuen auch in den darauffolgenden Jahren wieder. SY & GROSSE (1998) beschrieben einen Wiederfang innerhalb eines Jahres von 65,5% der Individuen. Geringe Wiederfangraten zeigen einen raschen Generations- und Individuenaustausch an (KAPFBERGER 1982). Hohe Ortsstetigkeit wird von SEIDEL (1988) im Gegensatz dazu als ein Indikator für eine stabile Population bewertet. Im Allgemeinen gelten adulte Tiere als ortstreuer als juvenile Tiere (NIEKISCH 1990). Sowohl SEIDEL (1988) als auch SY & GROSSE (1998) konnten im Zuge ihrer Untersuchungen nur einen sehr geringen Anteil an metamorphisierten oder juvenilen Tieren erfassen (SY & GROSSE: 1995: 5%, 1996: 9%, SEIDEL: 1984/85: 5%). Von vielen Autoren wird davon ausgegangen, dass juvenile Gelbbauchunken eine erhöhte Mobilität aufweisen und in diesem Entwicklungsstadium vorwiegend neue Lebensräume erschließen (KAPFBERGER 1984, NÖLLERT & NÖLLERT 1992, PŁYTYCZ & BIGAJ 1993, NIEKISCH 1995, NÖLLERT & GÜNTHER 1996, GOLLMANN & GOLLMANN 2000) und daher weniger leicht zu fangen sind.

Ortsstetigkeit und Wanderaktivität hängen jedoch oft auch von der Art und der Lage der vorhandenen Kleingewässer ab (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). So halten sich Unken in temporären Tümpeln weniger lange auf als in länger wasserführenden Gewässern (SY & GROSSE 1998). Bei Änderungen der Bedingungen können auch adulte Unken sehr schnell auf der Suche nach geeigneten Gewässern weite Distanzen zurücklegen. So erfassten GOLLMANN & GOLLMANN (2012) ein Männchen, das nach dem Austrocknen eines Tümpels, in dem es jahrelang zu finden war, in ein 450 m entferntes Gewässer wanderte. Demnach dürften die Standorte mit den häufigen Wiederfängen grundsätzlich gute Habitate für die Unken darstellen. Denkbar ist jedoch auch, dass die Standorte mit hohen Wiederfängen eventuell auch isoliert sind, sodass kein Wechsel in andere Gewässer möglich ist. Besonders der Standort Brucksattel ist hier zu nennen, da hier 20 von den 23 und damit 87% der registrierten Unken wiedergefangen werden konnten. Diese hohe Wiederfangrate liegt vermutlich nicht nur am Vorhandensein geeigneter Tümpel, sondern auch an einem Mangel weiterer passender Gewässer in näherer Umgebung.

5.3. Populationsstruktur

5.3.1. Geschlechterverhältnis

In den meisten Populationen von *Bombina variegata* ist das Verhältnis zwischen den Geschlechtern annähernd ausgewogen (KAPFBERGER 1984, SEIDEL 1988, SY & GROSSE 1998, THEIßEN 2005). Oft wird bei Freilanduntersuchungen jedoch ein Überschuss an Männchen verzeichnet, was damit erklärt werden kann, dass vorwiegend Gewässer untersucht werden und Männchen in den Laichgewässern eine längere Aufenthaltsdauer aufweisen. Weibchen finden sich häufiger in kühleren Aufenthaltsgewässern oder an terrestrischen Lebensräumen (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Im Nationalpark wurden im Verhältnis mehr Männchen registriert (m:w = 1,26:1), außerhalb jedoch wurde ein deutlicher Überschuss an Weibchen verzeichnet (m:w = 0,34:1). Grund dafür könnte sein, dass einige Tümpel außerhalb des Nationalparks, wie z.B. im Wald im Bereich der Schagermauer oder auch einige Suhltümpel im Wildtiergehege, starke Beschattung aufwiesen. Diese eigneten sich deswegen vermutlich weniger als Laichgewässer, sondern eher als Aufenthaltsgewässer und wurden deswegen vermehrt von Weibchen genutzt.

Rufe

Die Geschlechter wurden im Gesäuse vorwiegend durch das Vorhandensein von Brunftschwielen bestimmt, da kaum rufende Individuen angetroffen wurden. Die inspiratorisch entstehenden Ruflaute der Unken, die von den Männchen während der Fortpflanzungsperiode ausgestoßen werden, haben wahrscheinlich weniger die Funktion Weibchen anzulocken, als vielmehr Männchen fernzuhalten. Das Rufen dürfte vor allem dem Anzeigen von Territorien und damit der Revierabgrenzung gegenüber den anderen Männchen dienen. Auch das Zusammenfinden an neu entstandenen Kleingewässern wird dadurch wahrscheinlich erleichtert (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). WEIßMAIR (2013) beobachtete im NP Kalkalpen, dass Unken vor allem in den höher gelegenen Vorkommen kaum rufend anzutreffen waren und das selbst zu Zeiten höchster Aktivität. Auch im Gesäuse konnten lediglich in Admont (Cordon02) auf 640 m und am Hartelsgraben (HaSu01) auf einer Seehöhe von 1268 m rufende Männchen vermerkt werden. Ob Unken rufen oder nicht, ist stark von den klimatischen Faktoren abhängig und findet vermehrt bei schönem Wetter, hohen Temperaturen und nach starken Regenfällen statt (NIEKISCH 1995). Mit der Temperatur steigt auch die Frequenz der Rufe (LÖRCHER 1969). Das Ausbleiben kann also mit den geringeren Temperaturen in höher gelegenen Gebieten in Zusammenhang stehen.

5.3.2. Anteil juveniler Tiere

Auffallend ist der mit nur 5% sehr geringe Anteil an juvenilen Tieren im gesamten Gesäuse. Im Nationalpark selbst konnte nur eines, außerhalb konnten vier und auf den untersuchten Almen des NP Kalkalpen überhaupt keine Jungtiere gefasst werden. Diese geringe Rate kann zum einen damit erklärt werden, dass juvenile Tiere schwieriger zu erfassen sind, da sie eine geringere Ortstreue und höhere Vagilität aufweisen. Sie weisen eine höhere Bereitschaft auf neue Gewässer zu besiedeln und gelten deshalb gemeinhin als das Ausbreitungsstadium der Art (NIEKISCH 1995). So können sich diese auf der Suche nach geeigneten Sommerhabitaten auch teilweise sehr weit von den Laichgewässern aufhalten. Dennoch ist der kleine Anteil an gefangenen Juvenilen zudem als ein Anzeichen eines geringen vorjährigen Reproduktionserfolges zu interpretieren (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Dafür spricht auch die geringe Anzahl an Reproduktionsgewässern und -erfolgen im Jahr 2016.

Andererseits zeigt die hohe Rate an adulten teilweise schon alten Tieren, dass die Habitatbedingungen an sich gut und beständig sind, da ein Erreichen eines hohen Alters sonst wohl nicht möglich wäre. Laut CAYUELA et al. (2016b) entwickeln sich Populationen abhängig von der Beständigkeit der Umweltbedingungen: Bei unvorhersehbaren Bedingungen kommt es zu einer kürzeren Lebensspanne, aber erhöhter Fortpflanzung und Wanderungen. Bei stabiler, vorhersehbarer Umwelt kommt es im Gegensatz dazu zu einer erhöhten Ortstreue, zu geringerer Fortpflanzung und zu einer Erhöhung des Lebensalters. Dies deckt sich auch mit den Erfahrungen der Feldforschung: Auch GOLLMANN & GOLLMANN (2012) bemerken, dass Jungtiere meist dort in der Überzahl sind, wo der Lebensraum stark vom Menschen beeinflusst wird. Dort, wo der Lebensraum jedoch nur in geringem Maße anthropogen genutzt und damit auch nicht so sehr unvorhergesehen gestört wird, dominieren adulte Tiere. So erfasste KAPFBERGER (1982) in aktiv betriebenen Tongruben in der Nähe von Nürnberg einen sehr hohen Anteil von juvenilen bzw. adulten Tieren geringer Größe. Die Lebenserwartung der adulten Tiere schien also gering zu sein. SEIDEL (1988) fand hingegen in einem aufgelassenen Steinbruch Populationen, in denen nur 5% der Tiere juvenil waren. Auch bei SY & GROSSE (1998) lag in einem ehemaligen Militärgelände der Anteil an noch nicht geschlechtsreifen Tieren bei 5% bzw. 9%. Nach MORAND (1997) ist die Populationsdynamik weniger von der larvalen Überlebensrate abhängig, sondern wird entscheidend von dem Überleben der adulten Tiere reguliert.
Aufgrund der regelmäßigen aber dennoch vorhersehbaren Störungen der Lebensräume im Nationalpark durch das Weidetier und Rotwild sind die dort vorhandenen Gewässer vermutlich relativ beständig und ermöglichen ein Erreichen hohen Alters.

5.3.3. Reproduktionserfolg

Bei den meisten Amphibienarten ist die Mortalitätsrate während der Larvalentwicklung am höchsten (BERVEN 1990, BANKS et al. 1993). Dies ist besonders auch auf *Bombina variegata* zutreffend, die bereits eine der niedrigsten Fortpflanzungsraten unter den aquatilen Anuren besitzt (ABBÜHL & DURRER 1998) und zudem in den meist temporären Tümpeln durch Trockenperioden, Prädatoren oder auch intraspezifische Konkurrenz oft hohe Ausfälle des Laichs zu verzeichnen hat (BARANDUN 1992). So beschreiben BARANDUN & REYER (1997) bei einer untersuchten Population, dass 93% bzw. 87% des Laichs nicht zur Metamorphose gelangten. Ein geringer Reproduktionserfolg ist für diese Art also durchaus typisch. Laichausfälle und eine geringe Zahl an Nachkommen kann die Gelbbauchunke eine gewisse Zeit lang mit ihrer Langlebigkeit kompensieren, was als eine Überlebensstrategie hinsichtlich ihrer unsicheren Laichhabitate gilt (ABBÜHL & DURRER 1998). Adulte Unken erreichen in beständigen Habitaten oft ein hohes Alter, da sie aufgrund ihres Tarnmusters und ihrer Giftstoffe in den Körperdrüsen kaum mehr natürliche Feinde haben (PŁYTYCZ & BIGAJ 1984, GOLLMANN et al. 2012). Jahre bis zu günstigeren Bedingungen können so überdauert werden. In Herzogenmatt (Basel) wurde an einer Gelbbauchunkenpopulation sechs Jahre lang keine erfolgreiche Fortpflanzung beobachtet, im siebten Jahr nach der Schaffung neuer ephemerer Gewässer war schließlich eine große Menge an Nachkommen feststellbar (ABBÜHL & DURRER 1998). Auch auf der Sulzkaralm konnte in einem Tümpel mit 300 Metamorphlingen ein sehr hoher Reproduktionserfolg nachgewiesen werden. Die Tatsache, dass im gesamten Nationalpark dennoch nur in so wenigen Tümpeln überhaupt Laich oder Larven festgestellt wurden, lässt jedoch vermuten, dass nur wenige geeignete Laichhabitate vorhanden sind.

5.4. Habitatwahl

5.4.1. Vertikalverbreitung

Obwohl *Bombina variegata* in Österreich zumindest in Kärnten bis zu einer Seehöhe von 1900 m vereinzelt angetroffen werden kann, liegt ihr Hauptverbreitungsgebiet dennoch in Höhen zwischen 200-800 m (CABELA et al. 2001). Im NP Gesäuse hingegen ist sie in den niedrigen Seehöhen rar und findet sich vor allem in mittleren Höhenlagen zwischen 1000-1300 m. Dies dürfte daran liegen, dass nur wenige geeignete Habitate in den niedrigeren Lagen vorhanden sind. Schon HASEKE & WERBA (2012) stellten fest, dass der schmale Talboden der Enns nur wenige Lebensräume für die Gelbbauchunke bietet. Dies liegt vor allem daran, dass der Bereich durch die alluviale Aufschotterung nur in geringem Maße aus Lehm oder Seeton besteht, sondern aus wasserdurchlässigeren Schichten und dadurch kleine Tümpel selten längere Zeit

bestehen. Der lang anhaltende hohe Wasserstand der Enns im Sommer 2016 führte zusätzlich zu einem Mangel an Habitaten in diesem Bereich.

Neben der Bodenbeschaffenheit liegt die geringe Abundanz an Individuen in niedrigeren Höhenlagen im Nationalpark auch daran, dass dort nur wenige geeignete Flächen vorhanden sind, da die Gebirgsstöcke teilweise sehr steil von der Enns in die Höhe emporragen. Eine Darstellung des NP Gesäuse mit den Höhenlinien zeigt, dass die niedrigeren Höhenstufen sehr schnell in höhere übergehen, was die Schroffheit der Felsen widerspiegelt (Abbildung 86). Nur im Draxltal nördlich und entlang des Johnsbaches südwestlich der Enns finden sich vermehrt auch niedrig gelegene Areale. Am meisten Fläche ist jedoch zwischen den Höhenstufen 1000 m und 1500 m vorhanden (Abbildung 85), außerdem finden sich erst dort verstärkt ausgedehntere und weniger steile Areale, die Lebensräume für die Gelbbauchunke bieten.

Es ist dennoch anzunehmen, dass die Gelbbauchunke wohl eher ein Bewohner niedrigerer Höhenlagen ist, da sowohl im NP Gesäuse als auch im NP Kalkalpen trotz der vorhandenen Flächen ab 1300 m nur mehr wenige Individuen gefunden wurden und es zu einem vergleichsweise häufigen Auftreten der Tiere in niederen Lagen außerhalb des Nationalparks kam.

Obwohl WERBA im Jahr 2010 bereits Anfang Juli Individuen auf der Hasel- und Sulzkaralm auf Höhen oberhalb von 1300 m fand, wurden 2016 erst Ende Juli die ersten Tiere in diesen Höhenlagen gesichtet. Eventuell verzögerte sich das Auftreten der Tiere in den höheren Lagen durch die Schlechtwetterfronten im Juli.

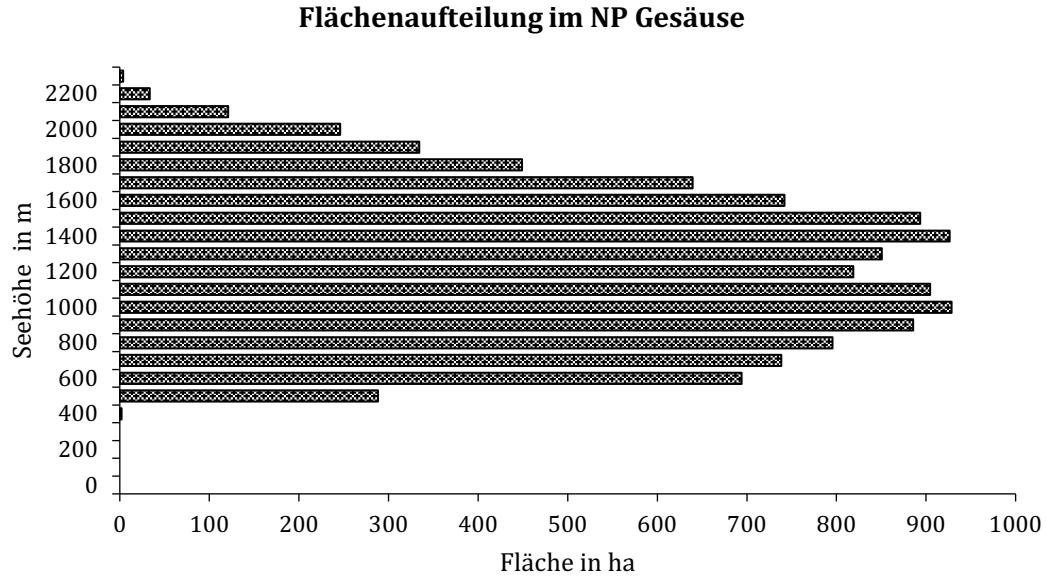


Abbildung 85: Darstellung der Flächenaufteilung im NP Gesäuse auf den einzelnen Höhenstufen. Die Flächen werden in Hektar angegeben (erstellt nach Rohdaten der Datenbank NP Gesäuse, 2017).

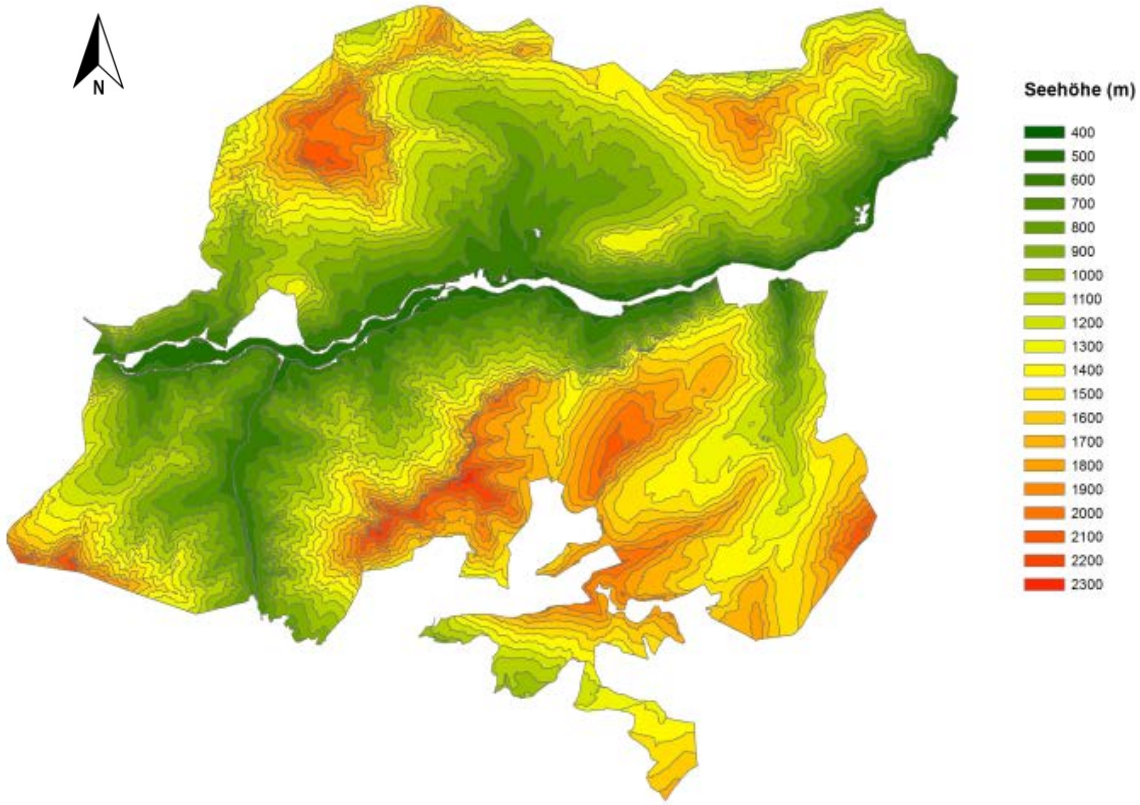


Abbildung 86: Höhenschichten im NP Gesäuse. Die dunkelgrünen Bereiche symbolisieren die niedrigeren, die gelben die mittleren und die roten die höher gelegenen Flächen (erstellt nach Rohdaten der Datenbank NP Gesäuse, 2017).

5.4.2. Gewässertypen

In den beiden Nationalparks Gesäuse und Kalkalpen dominierten natürlich geschaffene Gewässertypen wie Feuchtwiesen-Tritttümpel bzw. Feuchtwiesentümpel, die vor allem auf den Almen zu finden waren, und Suhltümpel des Rotwilds. Diese Tümpel wurden auch von den Unken verhältnismäßig häufig als Aufenthalts- bzw. Laichgewässer angenommen. Außerhalb des Schutzgebietes hingegen waren in hohem Maße anthropogen geschaffene Tümpel in Fahrspuren oder Straßenrinnen zu finden, die als typische Sekundärhabitate dieser Art gelten (CABELA et al. 2001, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Obwohl im NP Gesäuse die Tümpel auf den Almen überwogen, fanden sich dennoch Standorte mit anthropogen geschaffenen Lebensräumen, wie ein Wassertrog, Fahrspuren oder ein Gerölltümpel, die von den Unken bewohnt wurden. Oft waren diese künstlich entstandenen Tümpel die einzigen Gewässer in näherer Umgebung.

5.4.3. Unken- und Fortpflanzungsgewässer

In der Literatur wird häufig die Nähe zum Wald als Charakteristikum für die Gewässer der Gelbbauchunke beschrieben (NIEKISCH 1995). Da in Wäldern die Bodenfeuchte wie auch die Temperatur geringeren Schwankungen ausgesetzt sind als auf offenen Flächen, finden die Unken dort sowohl im Sommer als auch im Winter Zuflucht vor extremen Temperaturen (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Auch im Gesäuse, sowie im NP Kalkalpen, waren alle Tümpel mit Unken in unmittelbarer Nähe eines Waldes zu finden. Der Gewässeruntergrund bestand aus Schlamm oder Schotter. In den schlammigen Untergrund flüchten die Unken bei Gefahr und vergraben sich darin (NIEKISCH 1990, NÖLLERT & GÜNTHER 1996). Der pH-Wert der Gewässer reichte vom leicht sauren bis leicht alkalischen Bereich (5-8). Grundsätzlich scheint die Gelbbauchunke diesbezüglich relativ unempfindlich zu sein, da auch in der Literatur eine weite Toleranzspanne zwischen 5,3 und 9,5 angeführt wird (NIEKISCH 1990, WAGNER 1996). Im Allgemeinen werden Stillgewässer bevorzugt (CABELA et al. 2001), was sich auch bei den meisten untersuchten Gewässern zeigte. In sehr trüben Gewässern wurden tendenziell weniger Unken gesichtet, obwohl in der Literatur darauf hingewiesen wird, dass sich Gelbbauchunken grundsätzlich auch in stark eutrophierten Gewässern erfolgreich fortpflanzen können (GOLLMANN et al. 2012). Die Vegetationsdichte hatte ebenfalls wenig Einfluss auf das Ablaichen, obwohl die von Unken besiedelten Gewässer, wie auch in der Literatur häufig erwähnt (SAMIETZ 1989, WAGNER 1996), zumindest teilweise vegetationsarme Bereiche aufwiesen und nie vollständig bewachsen waren.

Unkengewässer

Im Gesäuse wie auch im NP Kalkalpen hatten die meisten Unkengewässer eine Fläche von weniger als 20 m^2 und wiesen eine maximale Tiefe von weniger als 30 cm auf. Auch bei CABELA et al. (2001) lag die Mehrheit der Unkengewässer in diesem Bereich. Bezüglich der Gewässergröße gab es dennoch eine breite Streuung, da auch Unken in größeren Gewässern mit bis zu 100 m^2 gefunden werden konnten. Grundsätzlich dürfte die Gewässergröße für die Art nicht vorrangig sein, entscheidender ist wohl die Gewässertiefe (KYEK & MALETZKY 2006, LAUSS 2011). Obwohl ein geringer Wasserstand die Gefahr des Austrocknens in sich birgt, bringt sie dennoch den Vorteil, dass die Prädatorendichte darin gering ist und sich zudem das Gewässer schnell erwärmt. Bei steigenden Temperaturen beschleunigt sich die Laich- und Kaulquappenentwicklung (KAPFBERGER 1984, NIEKISCH 1990, BARANDUN 1995, DITTRICH et al. 2016). Diese schnelle larvale Entwicklung in seichteren, warmen Tümpeln ermöglicht eine Metamorphose vor dem Austrocknen des Tümpels und führt zu einer reduzierten Mortalitätsrate (CAYUELA et al. 2011). Die meisten Unkengewässer zeigten außerdem eine sehr

hohe Besonnung auf. Die Sonnenexponiertheit stellt einen weiteren wichtigen Faktor für die Erwärmung der Gewässer dar (GOLLMANN et al. 2012).

In 72% (NP Gesäuse + außerhalb) bzw. 42% (NP Kalkalpen) der Unkengewässer war die Gelbbauchunke allein in den Gewässern vorkommend. Im Vergleich zu allen aufgenommen Gewässern wurden Unkengewässer also im Schnitt weniger von anderen Amphibien bewohnt. Auch GOLLMANN & GOLLMANN (2012) stellten fest, dass in vielen Tümpeln, in denen *Bombina variegata* zu finden ist, sie die einzige Art ist. Syntop fanden sich Bergmolch, Erdkröte, Grasfrosch und Ringelnatter, wobei sowohl im Gesäuse als auch im NP Kalkalpen die Vergesellschaftung mit dem Bergmolch überwog. Der Bergmolch ist eine kühl adaptierte Art und typischerweise ein Bewohner submontaner und hochsubalpiner Gebiete. In Österreich ist dieser in Höhen zwischen 200 m und 2400 m zu finden. Da der Bergmolch ebenfalls vor allem kleine und seichte Gewässer bewohnt, ist ein syntopes Vorkommen mit der Gelbbauchunke häufig. Die adulten Tiere wandern nach dem Ablaichen wieder aus den Gewässern ab. In Höhenstufen zwischen 1000 m und 1500 m passiert dies vermehrt Ende Juni (CABELA et al. 2001). Dies ist auch der Grund, warum im Gesäuse im Sommer vorwiegend nur mehr Larven in den Gewässern gefunden werden konnten. Auch NIEKISCH (1995) und LAUSS (2011) erwähnen *Ichthyosaura alpestris* als den häufigsten Begleitfund der Gelbbauchunke.

Fortpflanzungsgewässer

Laichgewässer der Gelbbauchunke werden oft als klein, seicht, sonnenexponiert, temporär und mit geringer Vegetation charakterisiert (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Dies fasst auch die Mehrzahl der registrierten Fortpflanzungsgewässer zusammen. Im Unterschied zu allen Unkengewässern zeigte die nähere Analyse der Unkengewässer mit Fortpflanzungsnachweis, dass diese im Schnitt etwas seichter und stärker besonnt waren. Dies führte auch zu einer um 1,4 °C höheren durchschnittlichen Temperatur. Im NP Kalkalpen lag die Differenz zwischen allen Unkengewässern und denen mit Reproduktion sogar bei 3,6 °C. Obwohl die in der Literatur beschriebenen Laichgewässer oft mit wenig Bewuchs charakterisiert sind, wiesen diese im Unterschied zu allen Unkengewässern eine etwas höhere Vegetationsbedeckung auf.
Da Bergmolch, Grasfrosch und Erdkröte als Prädatoren des Laichs gelten (BARANDUN 1992), sind Laichgewässer oft nur von der Gelbbauchunke bewohnt. Dies galt für die Fortpflanzungsgewässer im NP Gesäuse, die verglichen mit den Unkengewässern seltener von anderen Amphibien verwendet wurden. Im NP Kalkalpen zeigten sich bezüglich der Begleitfauna keine Unterschiede zwischen Laich- und Unkengewässern. Syntop mit Laich, Kaulquappen und Metamorphlingen traten sowohl adulte Tiere als auch Larven des Bergmolchs und Grasfroschkaulquappen auf. Schon häufiger wurde beschrieben, dass adulte Molche in

Laichgewässern der Unke vorhanden sein können (BARANDUN & INDERMAUR 2006, HARTEL et al. 2007). Aufgrund der hohen Abundanz in den Gewässern des Nationalparks ist der Bergmolch als ein Grund für Fortpflanzungsausfälle der Gelbbauchunke anzunehmen.

5.5. Ortsbewegungen und Standorttreue

5.5.1. Ortsbewegungen

Unter den heimischen Amphibien zählt die Gelbbauchunke zu den Kurzstreckenwanderern (GLANDT 1986), da sie bei den Laichwanderungen oft nur wenige hundert Meter zurücklegt (BESHKOV & JAMESON 1980). Auch im Gesäuse wurden vor allem kürzere Wanderdistanzen ermittelt. So legten die Unken in Summe zwischen 14 m und 292 m und im Schnitt 76 m zurück, die maximale Aktionsdistanz zwischen zwei Fangterminen lag zwischen 10 m und 195 m und durchschnittlich bei 48 m. Ähnliche maximal zurückgelegte Entfernungen zwischen zwei Fangterminen wiesen auch Unken in anderen Forschungen auf: HARTEL (2008) ermittelte zwischen den Tümpeln durchschnittliche Wanderungen von 161 m für Männchen und 172 m für Weibchen, ABBÜHL (1997) maß eine Aktionsdistanz zwischen 20 m und 120 m, SY & GROSSE (1998) ermittelten Wanderstrecken von 30 m bis 130 m, bei BESHKOV & JAMESON (1980) wanderten die Tiere zwischen zwei Fängen im Durchschnitt zwischen 17,4 m und 63,8 m und bei HERRMANN (1996) wurden bei der Mehrheit der Tiere maximal zurückgelegte Distanzen zwischen 20 m und 140 m beschrieben. Wanderungen zwischen den Tümpeln wurden im NP Gesäuse vor allem bei eng benachbarten Gewässern erfasst. Auch SY & GROSSE (1998), HARTEL (2008) und GOLLMANN et al. (2012) stellten einen regen Individuenaustausch nur bei räumlich sehr nahegelegenen Tümpeln fest, ab einer Distanz von 100 m bzw. 200 m werden Wanderungen deutlich seltener. Laut HABBEL (1995) wechseln Weibchen häufiger zwischen eng benachbarten Tümpeln als die Männchen, am Standort Brucksattel im Nationalpark konnten jedoch, wie auch bei GOLLMANN et al. (2000) beschrieben, vor allem bei den Männchen kleinräumige Ortsbewegungen und ein vermehrtes Wechseln zwischen den Gewässern beobachtet werden. Die Weibchen wiesen allerdings im Schnitt längere Aktionsdistanzen auf und wanderten auch in Summe mehr als die Männchen. In der Forschung gibt es hinsichtlich einer höheren Wanderfreudigkeit eines Geschlechtes nicht wirklich einen Konsens: BESHKOV & JAMESON (1980) ermittelten höhere durchschnittliche Wanderdistanzen für Männchen, HERRMANN (1996) konnte keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern feststellen, MÖLLER (1992), GOLLMANN et al. (2000), HARTEL (2008) und SCHELLENBERG (2016) verzeichneten hingegen ausgedehntere Wanderungen bei Weibchen. HARTEL (2008) vermutete, dass Weibchen vor allem in regenreichen Perioden vermehrt wandern, da es dabei zu einer erhöhten

Verfügbarkeit an Habitaten kommt. Die Weibchen besuchen mehrere Tümpel um den geeignetsten auszuwählen.

Grundsätzlich können bei der Gelbbauchunke auch größere Ortsbewegungen nachgewiesen werden. Adulte Tiere wandern weitere Distanzen vor allem dann, wenn sich die Habitatbedingungen verschlechtern und sie sukzessionsbedingt gezwungen sind aus einem Gewässer abzuwandern (SY & GROSSE 1998, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Juvenile Tiere hingegen gelten im Allgemeinen als wanderfreudiger und weniger standorttreu (NIEKISCH 1995). Besonders ein- und zweijährige Unken legen teilweise weite Entfernungen zurück. GOLLMANN & GOLLMANN (2012) fingen eine Jungunke in einer Entfernung von 2896 m vom vorjährigen Fangort wieder, bei PICHENOT (2008) legten zwei Unken in nur zwei Wochen 3810 m bzw. 3960 m zurück. Im Gesäuse konnte nur an einem juvenilen Tier eine Wanderung nachvollzogen werden. Dieses Individuum wies jedoch ebenfalls mit 195 m die höchste gemessene Aktionsdistanz auf.

Obwohl bei der Gelbbauchunke vor allem kürzere Wanderungen dominieren und auch im Nationalpark nachgewiesen wurden, heißt dies nicht, dass nicht auch weitere Distanzen denkbar sind. Die Wahrscheinlichkeit eines Fanges verringert sich nämlich mit der Entfernung zur Ausgangspopulation. Oft werden deshalb weitere Distanzen, wenn sie außerhalb des bearbeiteten Untersuchungsraumes reichen, nicht erfasst (SMITH & GREEN 2005, GOLLMANN et al. 2000, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Besonders an den Orten, an denen relativ wenige Wiederfänge verzeichnet wurden und an denen es in der Nähe auch geeignete Gewässer gibt, wie auf der Sulzkaralm, dürften auch weitere Wanderungen stattfinden. Hier wurde eine bereits 2010 registrierte Unke wiedergefasst, die in der Zwischenzeit über 1100 m zurückgelegt hatte.

Inwieweit auch vertikale Wanderungen stattfinden, konnte in dieser Untersuchung nicht eruiert werden, da bei den Wanderungen kaum Höhenmeter zurückgelegt wurden. Da es aber bereits von der Erdkröte (*Bufo bufo*) Nachweise gibt, dass diese mehrere hundert Höhenmeter teilweise an Felswänden mit einer Steigung von 65° überwinden kann (SZTATECSNY & SCHABETSBERGER 2005), liegt die Annahme nahe, dass vertikale Wanderungen, wenn auch in wahrscheinlich geringerem Ausmaß, auch bei der Gelbbauchunke stattfinden und damit die schrofferen Felswände nicht unbedingt unüberwindbare Hindernisse für diese Art darstellen.

5.5.2. Standort- und Gewässertreue

Neben den Wanderungen von Individuen zeigt gleichzeitig die hohe Wiederfangrate eine enge teilweise mehrjährige Standorttreue. Diese wurde auch in vielen anderen Forschungen beschrieben (SEIDEL 1988, BARANDUN 1995, SY & GROSSE 1998, HARTEL 2008, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Verfrachtungsexperimente verdeutlichten die Standorttreue und auch die genaue Lebensraumkenntnis der Unken, da viele der adulten Tiere rasch in ihre Herkunftsgewässer zurückkehrten (NIEKISCH 1990).

Zwischen den Standorten konnten keine Wanderungen festgestellt werden, es wurden also alle wiedergefangenen Unken im NP Gesäuse in demselben Gebiet wiedergefasst, 52% davon sogar immer in demselben Tümpel. Von den 2010 wiedergefangenen Tieren befanden sich 41% in genau demselben Gewässer wie sechs Jahre zuvor. Eine teilweise über Jahre hinweg andauernde Gewässertreue fanden auch SY & GROSSE (1998), die innerhalb von zwei Jahren 17% der Unken in demselben Tümpel fanden, bei SEIDEL (1988) waren es innerhalb von drei Jahren 16% der Unken, MÖLLER (1996) erfasste in einem Jahr 15% der Individuen immer in demselben Gewässer und GRUBER (1998) berichtet von einem Tier, das sie insgesamt 16 Mal innerhalb von elf Jahren im gleichen Tümpel fand. MARCHAND (1993), BARANDUN (1995), GOLLMANN et al. (2000) und JACOB et al. (2009) stellten vor allem bei den Weibchen während der Laichperioden eine sehr starke Gewässerbindung fest und auch im Gesäuse wurden etwas mehr Weibchen fortwährend in den gleichen Tümpeln gefangen.

Eine besonders hohe Standorttreue war am Brucksattel festzustellen, da hier 20 der 23 und damit 87% der registrierten Unken wiedergefangen werden konnten. Mindestens 13 Individuen hatten zudem ein Mindestalter von 8-9 Jahren. Die Vermutung liegt nahe, dass sich die Tiere wohl auch in den Jahren dazwischen an diesem Standort befanden. Grundsätzlich handelt es sich also um eine wahrscheinlich stabile Population, die geeignete Habitate an diesem Standort findet. Die sehr hohe Ortstreue der Unken kann hier aber nicht nur mit dem Vorhandensein geeigneter Tümpel erklärt werden, sondern liegt vermutlich auch daran, dass es in näherer Umgebung an weiteren passenden Gewässern mangelt. Schon WERBA (2010) vermutete, dass dieser Standort wohl sehr isoliert ist und die Unken daher vielmehr gezwungen sind, an diesem zu verweilen. WERBA & HASEKE (2012) schlossen jedoch Wanderungen der Individuen zwischen dem Brucksattel und der Schagermauer nicht aus (Abbildung 87). Die beiden Standorte sind in etwa einen Kilometer voneinander entfernt. Da ein Graben zwischen diesen beiden Gebieten liegt, müssten in Summe etwa 300 Höhenmeter überwunden werden. Ein Austausch zwischen den Populationen der beiden Standorte konnte jedoch noch nicht nachgewiesen werden. Die hohe Wiederfangrate am Brucksattel lässt auch vermuten, dass ein Wechseln zwischen diesen Standorten wohl nur vereinzelt stattfindet.

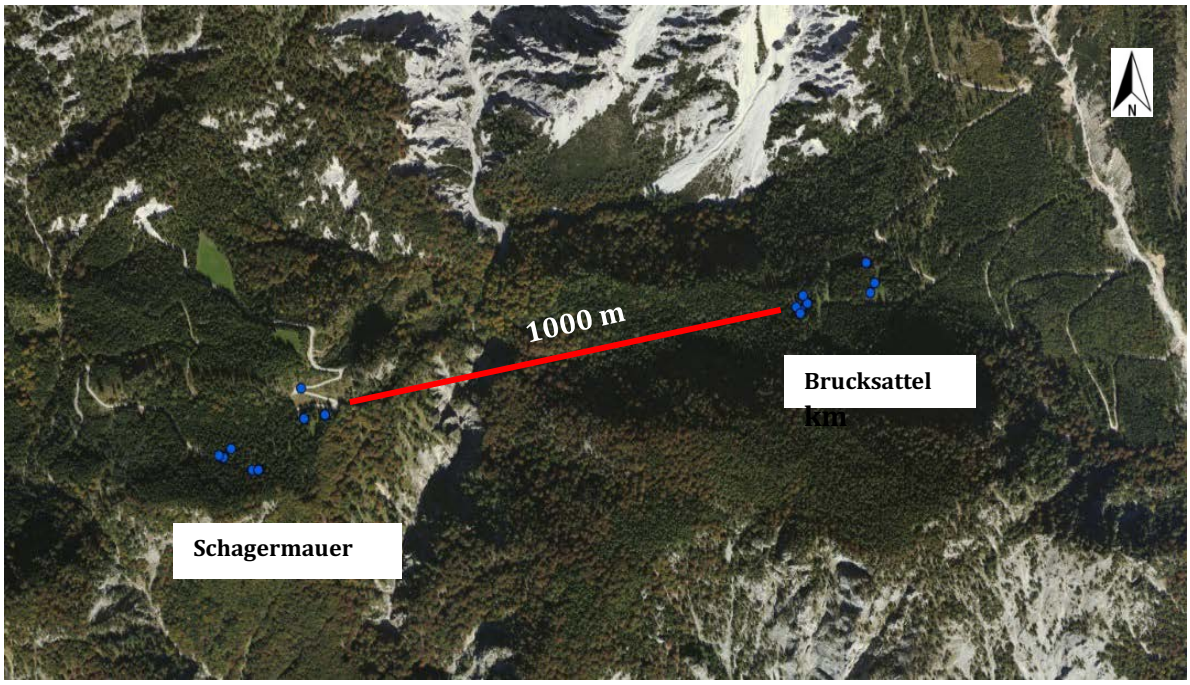


Abbildung 87: Entfernung der beiden Standorte Brucksattel und Schagermauer, zwischen denen ein Wandern von Individuen möglich wäre.

5.6. Biometrie

5.6.1. Körperlänge und Körpermasse

Im Gesäuse und auch im NP Kalkalpen wiesen die Weibchen bis auf einen Standort eine sowohl höhere mittlere Körperlänge als auch Körpermasse auf, zudem stammten auch die höchsten Werte der Messungen von weiblichen Tieren. Dies deckt sich mit der Literatur, in der auch die Weibchen in der Regel als etwas größer und schwerer beschrieben werden (SEIDEL 1988, ABBÜHL & DURRER 1993, NÖLLERT & GÜNTHER 1996, MIESLER & GOLLMANN 2000, PRIMUS 2013) und in der ebenfalls die größten Längen- und Massenwerte von Weibchen stammen (NÖLLERT & GÜNTHER 1996, GOLLMANN et al. 2012, PRIMUS 2013). Nur außerhalb des Nationalparks zeigte sich eine gegenteilige Tendenz. Da hier jedoch im Verhältnis deutlich mehr Weibchen gefangen wurden als Männchen (w:m = 1:0,34), kann dieses eher untypische Ergebnis auch davon herrühren, dass die Weibchen durch die größere Anzahl eine höhere Streuung hinsichtlich der Körperlängen aufwiesen. Es wurden nämlich verhältnismäßig viele – wahrscheinlich jüngere – Individuen gefangen, die deutlich leichter und kleiner waren als die Unken an anderen Standorten. Dies führte dazu, dass diese auch im Schnitt weniger groß und schwer waren.

Grundsätzlich lagen die ermittelten Durchschnittswerte der Körperlängen und -massen der Tiere im Gesäuse und NP Kalkalpen deutlich über den in der Literatur angegebenen Messungen.

So weisen adulte Unken in den meisten untersuchten Populationen eine mittlere Schnauzen-Kloakenlänge von knapp 40 mm auf und sind im Schnitt zwischen 4 g und 7 g schwer (NÖLLERT & GÜNTHER 1996, BĂNCILĂ et al. 2010, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). An den einzelnen Standorten im Gesäuse lag der Durchschnitt der Körperlängen hingegen bei adulten Tiere zwischen 45 mm und 47 mm, im NP Kalkalpen sogar bei 48 mm. Die durchschnittlichen Körpermassen lagen an den einzelnen Standorten im Gesäuse zwischen 7 g und 8,3 g und in den Kalkalpen bei 8,7 g.

5.6.2. Biometrie und Altersstruktur

Die Histogramme zur Körperlänge und –masse geben nicht nur Auskunft über die Biometrie der Tiere, sondern auch über die Altersstruktur der Populationen. Auch wenn es nicht möglich ist von der Körperlänge direkt auf das Alter der Tiere zu schließen, da das Wachstum je nach Umweltbedingungen, Metamorphosegröße und –zeitpunkt sehr unterschiedlich schnell sein kann und adulte Tiere in ihren Körperlängen nur mehr langsam zunehmen (PŁYTYCZ & BIGAJ 1984, 1993, SY & GROSSE 1998, GOLLMANN & GOLLMANN 2012), ist dennoch eine positive Korrelation feststellbar. Ältere Tiere sind im Durchschnitt schwerer und größer als andere adulte Tiere (SEIDEL 1993, SY & GROSSE 1998). Die biometrischen Daten sprechen also dafür, dass es sich im Gesäuse, sowie auch im NP Kalkalpen, um Populationen mit vorwiegend älteren Individuen handelt. Auch die wenigen erfassten juvenilen Tiere, die geringe Anzahl an Fortpflanzungsgewässern und die Wiederfänge von 2010, durch die mehr als die Hälfte der Unken auf mindestens 8-9 Jahren geschätzt werden konnte, lassen relativ alte Populationen vermuten.

Die hohe Lebenserwartung der Gelbbauchunke, die im Freiland mit bis zu 20 Jahren und in Gefangenschaft mit bis zu 29 Jahren nachgewiesen ist (ABBÜHL & DURRER 1998, GOLLMANN & GOLLMANN 2012), wird als eine Überlebensstrategie und Anpassung an unvorhersehbare Bedingungen angesehen. Perioden, die für die Unken ungünstig sind, können durch die lange Lebensspanne überdauert werden (ABBÜHL & DURRER 1998). Interessant ist, dass vor allem für Unken in höher gelegenen Gebieten (> 1100 m) größere biometrische Werte gemessen wurden und in diesen Höhen daher vermutlich vor allem ältere Individuen überwiegen. Schon SMIRINA (1994) weist darauf hin, dass besonders viele Amphibien in höheren Lagen auch eine höhere Lebenserwartung aufweisen und dass die Langlebigkeit mit steigender Seehöhe und Breitengrad positiv korreliert ist. Auch HEMELAAR (1988) zeigte an Erdkrötenpopulationen in unterschiedlichen Gebieten Europas, dass die Tiere in höheren Breitengraden und Höhenlagen zwar langsamer wuchsen, aber in Summe größere Körperlängen erreichten und älter wurden. Amphibien können somit je nach Umweltbedingungen unterschiedlichen Strategien folgen. Dabei ist entscheidend, wie die Bedingungen die Mortalität der verschiedenen

Entwicklungsstadien beeinflussen. Wenn die Umweltbedingungen vor allem die Mortalität der Nachkommen erhöhen, wie es in den höheren Lagen wahrscheinlich der Fall ist, kommt es zu einer erhöhten Lebensspanne der adulten Tiere. Erhöhen die Umweltfaktoren die Mortalität adulter Unken, zum Beispiel durch vermehrte anthropogene Störungen, kommt es zu einer Beschleunigung des Generations- und Individuenaustausches (CAYUELA et al. 2016a). Nach MORAND (1997) ist die Populationsdynamik weniger von der larvalen Überlebensrate abhängig, sondern wird vorwiegend von dem Überleben der adulten Tiere reguliert. In größeren Seehöhen mit kurzer Reproduktionsspanne und geringem Fortpflanzungserfolg können Jahre ohne erfolgreiche Fortpflanzung mit der erhöhten Lebensspanne wettgemacht werden. Die älteren Tiere sind damit wesentliche Fitnessträger der Population (SEIDEL 1996, CAYUELA et al. 2016a). Denn gerade in einem Gebiet, das aufgrund schwieriger Bedingungen nicht jedes Jahr eine Entwicklung des Laichs ermöglicht, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Reproduktion, je länger das adulte Tier an der Fortpflanzung teilnehmen kann (SEIDEL 1996).

Auch die Beständigkeit der Habitate in den größeren Seehöhen spielt wahrscheinlich eine Rolle: Laut CAYUELA et al. (2016b) kommt es besonders bei Lebensräumen mit vorhersehbaren Bedingungen und einer beständigen Verfügbarkeit von Habitaten zu einer höheren Ortstreue, weniger Fortpflanzung und einem erhöhten Lebensalter. Dies zeigt sich auch in anderen Studien: Während sich auf einem aktiven Truppenübungsplatz sehr viele juvenile Tiere zeigten und auch die vorkommenden adulten Tiere im Durchschnitt mit ca. 40 mm klein waren (KAPFBERGER 1984), fand SEIDEL (1988) in einem aufgelassenen Steinbruch kaum juvenile Tiere, dafür große adulte Individuen mit einer mittleren Körperlänge von etwa 45,5 mm.

5.6.3. Kondition

Zur Ermittlung der Kondition wurde der Scaled Mass Index (SMI) verwendet. Es wird hierbei für jedes Individuum die relative Masse bei einer festgesetzten Länge eruiert. Alle Individuen werden so auf dieselbe Wachstumsphase standardisiert. Unabhängig von ihrer Entwicklungsphase können so die Werte aller Individuen miteinander verglichen werden (PEIG & GREEN 2010). Je höher die relative Masse ist, umso höher werden auch die Energiereserven und somit die Kondition eingeschätzt.

Skalierungs-Exponent zur Berechnung des Scaled Mass Index (SMI)

Der Skalierungs-Exponent zwischen Körpermasse und Körperlänge liegt, bei einer idealen Korrelation zwischen Körpermasse und Körpervolumen, bei 3. Aufgrund von allometrischem Wachstum bewegt sich dieser Wert jedoch laut GREEN (2001) bei Vertebraten meist zwischen 2,5 und 3,2. Der ermittelte Skalierungs-Exponent für die Berechnung des SMI lag mit 2,90 in der

angegebenen Schwankungsbreite. Er war damit etwas höher als jener von PRIMUS (2013), die für Gelbbauchpopulationen im Biosphärenpark Wienerwald den Exponenten 2,83 ermittelte, und PHILIPPI (2013), dessen Wert bei Rotbauchunken (*Bombina bombina*) in der Lobau/Wien bei 2,67 lag.

Geschlechtervergleich

Die Männchen wiesen mit einer mittleren Differenz von 0,16 zu den Weibchen eine etwas höhere durchschnittliche Kondition auf. Eine Erklärung hierfür wäre, dass Weibchen grundsätzlich für das Ablaichen zusätzlich hohe Energien aufwenden müssen. Werden diese kurz nach der Eiablage gefangen, ist eine geringere Kondition feststellbar. Interessanterweise wurden im Durchschnitt bei den Metamorphlingen die höchsten SMI-Werte verzeichnet. Hierbei muss jedoch bedacht werden, dass bei einer geringen Anzahl an Individuen (n = 4) schon einzelne Werte den Durchschnitt stark ändern können. Tatsächlich wiesen nur zwei der Individuen überdurchschnittlich hohe Werte auf. PHILIPPI (2013) stellte bei den Metamorphlingen jedoch ebenfalls im Durchschnitt die höchste Kondition fest und vermutete, dass diese eventuell auch unmittelbar nach der Vollendung der larvalen Entwicklung noch hohe Energieressourcen besitzen.

Standortvergleich

Unken an höher gelegenen Standorten wiesen im Durchschnitt die höchsten SMI-Werte auf. Es wurde eine signifikant positive Korrelation zwischen Seehöhe und Kondition ermittelt. Dies steht im Gegensatz zu BĂNCILĂ et al. (2010) und MIKOLÁŠ (2016), die vor allem bei Populationen in niedrigeren Seehöhen eine hohe Kondition feststellten. Dies wäre auch zu erwarten, da die ausgedehnten Kälteperioden die Aktivitätszeit der höher lebenden Unken verkürzen und diese damit weniger Zeit haben Energie anzusammeln (SZTATECSNY & SCHABETSBERGER 2005, BĂNCILĂ et al. 2010). Andererseits haben die Tiere dadurch gleichzeitig auch weniger Zeit um ihre Reserven aufzuwenden und zu verbrauchen, denn während der Überwinterung benötigen die Tiere aufgrund eines verlangsamten Stoffwechsels und eines verzögerten Wachstums nur wenig Energie (SMITH 1964, HEMELAAR 1988).

Aber auch die landschaftsstrukturellen Gegebenheiten könnten zu einer höheren Kondition in den höheren Lagen führen. Worauf in vielen Forschungen nämlich hingewiesen wird, ist eine positive Auswirkung von Waldgebieten auf die Kondition der Tiere (KARRAKER & WELSH 2006, SCHEELE et al. 2014, MIKOLÁŠ 2016). Waldgebiete stellen Habitate mit hoher Qualität dar, nicht nur aufgrund der höheren Ressourcenverfügbarkeit und des feuchteren Mikroklimas (SCHEELE et al. 2014), sondern auch wegen der verringerten Konkurrenz, da andere Amphibien und damit potentielle Prädatoren aufgrund der höheren Beschattung seltener vorkommen (MIKOLÁŠ 2016). Im NP Gesäuse wie auch im NP Kalkalpen waren besonders die höher gelegenen Standorte dicht

von Wald umgeben. SZTATECSNY & SCHABETSBERGER (2005) vermuteten zudem, dass höhere Gebiete aufgrund ihrer Vegetationsvielfalt, der hohen Nahrungsverfügbarkeit und hohen Besonnung besonders gute Habitate darstellen. In ihrer Untersuchung am Schlumsee auf 1105 m wiesen jene Erdkröten, die die weitesten vertikalen Wanderungen unternahmen und sich den Sommer über auf höheren Lagen befanden, die höchste Kondition auf. Wahrscheinlich führen die guten Bedingungen dazu, dass die Tiere ihre Aktivitätsperiode in höheren Lagen verlängern und somit mehr Energie ansammeln können.

Nachdem die Kondition die energetischen Reserven eines Tieres widerspiegeln (SCHULTE-HOSTEDDE et al. 2001), kann sie daher auch über die Eignung der Habitate Auskunft geben (SZTATECSNY & SCHABETSBERGER 2005). Im NP Gesäuse am Standort Brucksattel befand sich die Population mit der höchsten durchschnittlichen Kondition, worauf geschlossen werden könnte, dass der Brucksattel den besten Lebensraum bietet. Dieser Rückschluss wäre jedoch vermutlich zu kurz gegriffen. In Hinblick auf den geringen Fortpflanzungserfolg der Tiere an diesem Standort könnte ein Grund für die hohe Kondition unter anderem auch daran liegen, dass es zu keinem Ablaichen kommt. Unken laichen fakultativ und können Laichperioden auslassen, wenn Umweltbedingungen oder auch Ernährungsstatus ungünstig sind (CAYUELA et al. 2014). Gerade in höheren Lagen, wo die Reproduktion aufgrund der kürzeren Aktivitätsperiode erst später stattfindet, haben die Tiere danach wahrscheinlich häufig zu wenig Zeit um ihre Energiereserven vor der Überwinterung wieder aufzufüllen und können daher im darauffolgenden Jahr nicht an der Reproduktion teilnehmen (HEMELAAR 1988). Aufgrund der noch vorhandenen und gesparten Energie weisen diese dann eine höhere Kondition auf.

SMI-Schwankungen einzelner Individuen

Die Kondition einzelner Individuen schwankte während der Messungen. Dies kann bis zu einem gewissen Maß durch Messfehler erklärt werden. SEIDEL (1988) wies bereits darauf hin, dass Unken bei der Längenmessung ihre Wirbelsäule oft stark krümmen und daher Messfehler mit Schiebelehren bis zu 15% betragen können. Andererseits ändert sich auch der Ernährungszustand eines Tieres im Laufe des Jahres, der maßgeblich zur Änderung der Kondition beiträgt. Zwischen den Schwankungen der SMI-Werte der einzelnen Tiere sind jedoch Parallelen zu beobachten. So wiesen die Tiere zu Beginn der Untersuchung mehrheitlich noch einen geringen SMI auf, bis Mitte Juli steigerte sich dieser und Anfang August kam es zu einem Abfall. Danach stieg der SMI wieder kontinuierlich an. Ähnliches beschrieb auch schon PRIMUS (2013), da sie jedoch Populationen auf geringer Seehöhe im Wienerwald untersuchte, verlagerte sich die Kurve jahreszeitlich etwas nach vorne: So war ein Abfall des zuvor gesteigerten SMI bereits im Juli festzustellen. PRIMUS interpretierte die Ergebnisse so, dass der SMI zu Beginn der Aktivitätsperiode gering ist, da die Energiereserven während der Überwinterung aufgebraucht

wurden. Danach kommt es zu einem Anstieg des SMI, bis dieser wieder zum Zeitpunkt vermehrter Reproduktion sinkt. Danach steigt die Kondition wieder, wahrscheinlich da Energiedepots für die nächste Überwinterung angelegt werden.

5.7. Interpretation der Vergleichsstudien

Die durchgeführten Vergleichsstudien außerhalb des NP Gesäuse sowie im NP Kalkalpen ermöglichen eine umfassendere und weitreichendere Interpretation der Daten des NP Gesäuse.

5.7.1. Gebiete außerhalb des NP Gesäuse

Eine größere Dichte an Unken im Vergleich zu den anderen Gebieten wurde außerhalb des NP Gesäuse festgestellt. Da die Parameter der Unken- und Laichgewässer an allen Standorten sehr große Ähnlichkeiten aufwiesen, dürfte das vermehrte Vorkommen vor allem damit zusammenhängen, dass sich die dort untersuchten Standorte auf niedrigeren Seehöhen befinden und klimatisch somit begünstigt sind. Dies zeigte sich auch an der beobachteten Entwicklung von Unkenlarven, da hier in den unterschiedlichen Höhenstufen große phänologische Unterschiede feststellbar waren: So wurden im niedrig gelegenen Wildtiergehege schon Ende Juli fertig metamorphisierte Tiere registriert, in den höheren Lagen im NP Gesäuse konnten erst ab Anfang September Metamorphlinge gesichtet werden. Das Wildtiergehege und der forstwirtschaftlich genützte Lauferwald/Schagermauer bieten zusätzlich eine hohe Anzahl an dynamischen Lebensräumen und damit vermutlich viele geeignete Habitate für die Gelbbauchunke.

5.7.2. NP Kalkalpen

Wie auch im NP Gesäuse dominierten auch im NP Kalkalpen Feuchtwiesen-Tritttümpel sowie Suhltümpel. Auch die erfolgreichen Reproduktionsgewässer ähnelten sich stark: In beiden Nationalparks konnten in je einem großen aber sehr seichtem Feuchtwiesen-Tritttümpel mehrere hundert Metamorphlinge entdeckt werden. Zudem zeigte die höher gelegene Feichtaualm im NP Kalkalpen wie auch die höher gelegenen Almen im NP Gesäuse nur mehr wenige Unkenvorkommen. In beiden Nationalparks wiesen die Unken überdurchschnittlich große Körperlängen und -massen auf und hatten damit wahrscheinlich ein deutlich höheres Alter als die Unken in niederen Höhen außerhalb des Nationalparks. An beiden Standorten wurden außerdem für die Unken hohe durchschnittliche SMI-Werte errechnet. Da die Kondition

Rückschlüsse auf die Habitatqualität gibt, sind anhand der Kondition sowie auch der gemessenen Gewässerparameter keine deutlichen Unterschiede zwischen den beiden Schutzgebieten feststellbar.

Das vermehrte Vorkommen von Unken im NP Kalkalpen kann wahrscheinlich vor allem mit den geografischen und landschaftsstrukturellen Gegebenheiten erklärt werden. Da sich der NP Kalkalpen näher an dem flacheren nördlichen Alpenvorland befindet, liegt er nicht so sehr am Rande des Verbreitungsgebietes dieser Art, da die Zentralalpen vermutlich eine Barriere darstellen. Darüber hinaus weist der NP Kalkalpen eine Waldfläche von 81% und eine Almfläche von 6% auf (NATIONALPARK KALKALPEN 2017b), im NP Gesäuse sind es nur 52% bzw. 10% (NATIONALPARK GESÄUSE 2014, MARINGER & KREINER 2016). Vermutlich existieren deswegen in den Kalkalpen aufgrund des waldreicheren und weniger schroffen Gebietes mehr geeignete Habitate. Das Vorkommen der Gelbbauchunke im NP Kalkalpen ist zudem schon länger bekannt, weshalb auch schon seit einigen Jahren gezielte Forschungen hinsichtlich dieser Art betrieben und vermehrt Managementmaßnahmen zur Erhaltung der Bestände umgesetzt werden.

5.8. Chytridpilzbeprobung

Im NP Gesäuse konnte der Chytridpilz *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) nicht nachgewiesen werden. Auszuschließen ist ein Vorkommen dennoch nicht, da sich diese Erstuntersuchung auf eine geringe Anzahl von 13 Stichproben beschränkte. Da Bd vermehrt in kühleren und feuchteren Gebieten vorkommt (SCHEELE et al. 2015) und in Österreich auch in Höhen von bis zu 1630 m nachgewiesen ist (SZTATECSNY & GLASER 2011), würde dieser Pilz vermutlich auch im Nationalpark geeignete Bedingungen finden. Zudem wurden nur Proben von adulten Tieren genommen, gerade Metamorphlinge scheinen aber eine höhere Prävalenz und Anfälligkeit für Bd aufzuweisen (SZTATECSNY & GLASER 2011). Um ein Vorkommen von Bd weitgehend ausschließen zu können, wäre eine höhere Anzahl von Proben notwendig.

5.9. Bestandsentwicklung und bedeutende Standorte

Grundsätzlich ist es schwierig, bei einer so langlebigen Art wie *Bombina variegata* durch einen Vergleich der Populationsgrößen über einen geringen Zeitraum Tendenzen zur Entwicklung des Bestandes festzumachen. So bedeutet eine über Jahre hinweg konstante Anzahl an Unken in einer Population nicht unbedingt, dass auch deren Fortbestand gesichert ist. Es kann sich hierbei auch um bereits alte adulte Tiere handeln, die zwar noch Aufenthaltsgewässer finden, jedoch keinen Fortpflanzungserfolg mehr aufweisen. Die Auswirkungen auf ungünstige

Reproduktionsbedingungen zeigen sich dadurch mitunter oft erst Jahre später (ABBÜHL & DURRER 1993, GRUBER 1998). Negative Bestandsentwicklungen hingegen sind wohl von Beginn an ernst zu nehmen um gegebenenfalls weiteren Verlusten entgegenwirken zu können.

Im Jahr 2010 wurden bei der Bestandsaufnahme auf den Almen im Nationalparkgebiet 58 Individuen gezählt (WERBA 2010) und die Populationsgröße anhand von Unkenfunden in weiteren Gebieten im Nationalpark zwei Jahre später auf insgesamt 80 Tiere geschätzt. Obwohl es zu einer ausgedehnteren Suche kam und viele Gebiete mehrmals begangen wurden, konnten 2016 im Nationalpark nur 53 Individuen gefangen werden. Die gesichteten aber nicht gefangenen Unken sowie die berechnete Populationsschätzung lassen zwar eine etwas größere Anzahl an Tieren vermuten, dennoch zeigte sich wohl seit 2010 keine deutliche Zunahme des Gelbbauchunkenbestandes. Während im Draxltal etwas mehr Unken als 2012 (HASEKE & WERBA 2012) und am Brucksattel seit 2010 eine etwa gleichbleibende Anzahl an Tieren vermerkt wurden, waren an den anderen Standorten eher rückläufige Tendenzen festzustellen.

Die beiden bedeutendsten Vorkommen der Gelbbauchunke für den Nationalpark dürften aufgrund der Populationsgröße bzw. des großen Reproduktionserfolges die Standorte Brucksattel und die Sulzkaralm darstellen und sollen im Folgenden noch einmal angeführt werden:

Am **Brucksattel** wurde fast die Hälfte der gefangenen Unken im Nationalpark registriert, weshalb dieses Gebiet ein besonders schützenswertes Habitat darstellt. Seit 2004 findet sich hier jährlich eine konstante Anzahl an Gelbbauchunken. Im Laufe der Untersuchungen im Jahr 2016 wurden von den 23 Unken 20 wiedergefangen, was für eine hohe Standorttreue spricht, aber auch vermuten lässt, dass diese Population hier teilweise sehr isoliert ist und kaum Möglichkeiten hat in andere Gewässer abzuwandern. Schon WERBA (2010) nahm an, dass im weiteren Umkreis keine geeigneten Laichgewässer existieren. Viele Tiere dürften hier schon über Jahre hinweg bleiben, wie die Auswertung der fotografierten Bauchmuster von 2010 zeigt. Denn 62% der Individuen wurden bereits 2010 registriert und wiesen somit ein Mindestalter von 8-9 Jahren auf. Auch die hohe durchschnittliche Länge und Masse der Tiere deuten auf ein bereits sehr hohes Alter hin. Ihre – verglichen mit den Gebieten außerhalb des Nationalparks und Gebieten unterhalb von 1100 m Seehöhe – signifikant höhere Kondition liegt nicht nur an der Qualität der Habitate, sondern eventuell auch an einer geringeren Laichaktivität. Ein Grund hierfür könnte sein, dass sich nur wenige Tümpel hinsichtlich ihrer Sonnenexponiertheit oder aufgrund des Vorhandenseins von Prädatoren wie Bergmolche auch als Laichgewässer eignen. Insgesamt wurde nur in einem Tümpel Laich gefunden, der sich jedoch nicht erfolgreich entwickelte. Das Ausbleiben des Reproduktionserfolges trotz Eiablage ist zum Teil

wahrscheinlich auch dem Rotwild geschuldet, das ab dem Spätsommer die Tümpel vermehrt zum Suhlen verwendet und diese dadurch stark stört.

Obwohl in Summe nicht viele adulte Tiere gefangen werden konnten, stellt die **Sulzkaralm** vermutlich dennoch einen sehr wichtigen Lebensraum für *Bombina variegata* dar. Zum einen bietet die Alm bezüglich der Landschaftsstruktur und Besonnung viele sich gut erwärmende Tümpel und zum anderen dienen auch die vielen kleinen Waldflächen inmitten der Alm als geeignete terrestrische Habitate. Der große Fortpflanzungserfolg in einem Gewässer und die gefangenen und gesichteten vermutlich ein- bis zweijährigen juvenilen Tiere zeigen eine intakte Gelbbauchunkenpopulation und verdeutlichen die offenbar guten Reproduktionsbedingungen auf dieser Alm. Zudem beeinflussen die Weidetiere, die die Tümpel ebenfalls nutzen, die Laichhabitate durch das Offenhalten von Vegetation positiv. Da zusätzlich zu den gefangenen Unken zehn Individuen nur gesichtet werden konnten, wird die Populationsgröße in diesem Gebiet deutlich höher eingeschätzt.

6. GEFÄHRDUNG UND SCHUTZMASSNAHMEN IM NP GESÄUSE

6.1. Gefährdung

Als größte Mortalitätsfaktoren für die Gelbbauchunke in frühen Entwicklungsstadien gelten Austrocknung, Konkurrenz und Prädation (BARANDUN & REYER 1997). Im NP Gesäuse dürften zusätzlich dazu auch weitere Gründe für die allgemein sehr geringe Populationsdichte und den schwachen Fortpflanzungserfolg bestehen.

6.1.1. Geografische und klimatische Bedingungen

Der NP Gesäuse liegt bereits am Rande des vermuteten natürlichen Verbreitungsgebietes dieser Art, da die Zentralalpen wohl eine Vorkommensgrenze bilden, und stellt damit für die Gelbbauchunke wahrscheinlich an sich schon einen herausfordernden Lebensraum dar. Zudem sind geeignete Laichhabitate in diesem zum Teil sehr schroffen und gebirgigen Gebiet vermutlich rar. Waldgebiete in höheren Lagen müssen Lichtungen aufweisen, damit sich die Tümpel durch eine gute Sonnenexponiertheit rasch erwärmen können und der Laich optimale Bedingungen findet, sich zu entwickeln. Viele Gewässer sind in den Wäldern wahrscheinlich zu sehr beschattet und werden deshalb nicht als Laichgewässer verwendet. Allgemein dürften schon die kühleren Bedingungen in den höheren Seehöhen und die damit einhergehende verkürzte Aktivitätsperiode der adulten Tiere Herausforderungen für die Fortpflanzung darstellen, da sich der Laich innerhalb nur weniger Wochen entwickeln muss um vor dem Winter die Metamorphose abzuschließen. Ein erfolgreiches Überwintern von Kaulquappen ist sehr unwahrscheinlich (GOLLMANN & GOLLMANN 2012).

Dies verdeutlicht sich an der Population im Wildtiergehege, das nahe am Nationalpark auf nur knapp 600 Höhenmeter liegt: Hier wurde die höchste Dichte an Unken verzeichnet und auch der höchste Fortpflanzungserfolg. Durch die gute Besonnung und die wärmeren Temperaturen konnten schon Ende Juli fertig metamorphisierte Tiere registriert werden. Dass jedoch eine erfolgreiche Reproduktion auch in höheren Seehöhen sogar in großer Anzahl möglich ist, zeigte sich eindrucksvoll in einem Tümpel auf der Sulzkaralm, in dem mehr als 300 Metamorphlinge gezählt wurden. Die große Fläche, der gleichzeitig flache Wasserstand und die hohe Sonnenexponiertheit führten vermutlich zu idealen Bedingungen, sodass eine schnelle Entwicklung des Laiches möglich war.

6.1.2. Trittschäden durch Weidevieh

Als weiterer Grund für den geringen Bestand ist der Viehtritt auf den Almen durch das Weidetier zu nennen. Dies muss jedoch differenzierter betrachtet werden: Sowohl das erfolgreichste Laichgewässer auf der Sulzkaralm wie auch auf der Schaumbergalm im NP Kalkalpen zeigten deutliche Trittspuren an. In den größeren Gewässern und bei relativ geringer Frequenz dürfte sich die Tritttätigkeit der Rinder bzw. Pferde also sogar positiv auf die Laichgewässer auswirken, da sie den Wasserkörper dadurch von Vegetation freihalten und ein Verlanden verhindern. Werden die Unken in den Tümpeln jedoch zu oft gestört und haben bei einer zu geringen Wasserfläche keine Möglichkeit auszuweichen, kann sich dies auch negativ auf die Abundanz der Unken und den Reproduktionserfolg auswirken (WERBA 2010). Besonders auf der Haselkaralm, die viel weniger weitläufig als z.B. die Sulzkaralm ist und eine höhere Dichte an Weidetieren aufweist, ist die Störungsfrequenz sowie die Trittbelastung für die Gelbbauchunke eventuell zu hoch (Abbildung 89). Zudem kommt es durch das häufige Betreten des Großviehs auch zu einer Verringerung des Wasserstandes, was die Wahrscheinlichkeit der Austrocknung erhöht. Auch auf der Feichtaualm im NP Kalkalpen zeigte sich, dass keine Fortpflanzungsgewässer direkt auf der Weidefläche festzustellen waren, sondern in einem Tümpel fernab der Alm.

Abbildung 89: Tümpel auf der Haselkaralm mit sichtlich hoher Trittbelastung durch das Weidetier.

6.1.3. Suhltätigkeit des Rotwilds

Störungen an den Gewässern treten auch durch das Suhlen der Rothirsche auf. Im Nationalpark gibt es derzeit ca. 270 Individuen (Datenbank NP Gesäuse, 2017). Mit Beginn der Fortpflanzungszeit Ende August kommt es zu einem vermehrten Suhlen der männlichen Tiere (DRAGESCO 2002). Grundsätzlich ist auch diese Störung als durchaus positiv und förderlich für die Gelbbauchunke zu bewerten, da die Gewässer freigehalten werden. Gerade an den höheren Standorten, wo die Fortpflanzungsspanne verzögert einsetzt und die Larvalentwicklung bis zu Beginn der Brunftzeit oft noch nicht abgeschlossen ist, kann das Suhlen jedoch auch Kaulquappen und Laich zerstören. Besonders in kleinen Gewässern gibt es für die Larven kaum Ausweichmöglichkeiten. Davon betroffen sind vor allem die Standorte Brucksattel und die Lichtung in der Nähe des Scheibenbauers. Die Suhltätigkeit änderte sichtlich die Vegetationsstruktur und Hydrologie der Tümpel und verringerte auch merklich deren Wasserstand (Abbildung 90).

Im Wildtiergehege kommt es hingegen wahrscheinlich zu keiner negativen Beeinflussung zwischen den beiden Arten Gelbbauchunke und Rothirsch. Aufgrund der geringeren Seehöhe gelangen die Kaulquappen schon früher zur Metamorphose und haben die Gewässer vermehrt schon verlassen, wenn im Herbst wieder auch in größerer Anzahl die Hirsche dorthin finden. Auch GOLLMANN (2002) stellte fest, dass Wildgehege durch das Anlegen von Teichen und das Freihalten der Gewässer durch das Wildtier positive Nebeneffekte für Gelbbauchunkenpopulationen mit sich bringen.

Abbildung 90: Vergleich zweier Tümpel am Brucksattel. Die Fotos links wurden am 23.05 2016 aufgenommen, die Fotos rechts nach dem Suhlen von Rotwild am 01.09.2016.

6.1.4. Prädation

Die Arten der registrierten Begleitfauna, die Bergmolch, Grasfrosch, Erdkröte und Ringelnatter umfassten, gelten alle als Prädatoren des Unkenlaichs bzw. der –kaulquappen (KAPFBERGER 1982, BARANDUN & REYER 1997, HEUSSER 2000, GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Aufgrund der hohen Abundanz und Vergesellschaftung mit der Gelbbauchunke dürfte im Nationalpark vor allem der Bergmolch ein großes Risiko für den Laich und für die frisch geschlüpften Larven darstellen.

6.1.5. Austrocknung

Obwohl im niederschlagsreichen Gesäuse die Austrocknung der Gewässer nicht als Hauptgrund für den Fortpflanzungsausfall zu sehen ist, wurde dennoch während des Sommers das Austrocknen eines Laichgewässers, das sich in einer Fahrspur in der Nähe der Enns befand, beobachtet. Außerdem kam es zu Verringerungen des Wasserstandes der Tümpel auf der Haselkaralm durch die hohe Tritthäufigkeit des Weidetiers und am Brucksattel durch das Suhlen des Rotwilds.

6. 2. Schutzmaßnahmen

Der Nationalpark sieht als zentrale Aufgabe den „Schutz der im Nationalpark vorkommenden Tier- und Pflanzenarten sowie die Verbesserung ihrer Lebensräume“ (NATIONALPARK GESÄUSE (2017a). Als Natura 2000-Gebiet ist der Nationalpark überdies auch dazu verpflichtet, den Erhaltungszustand der im Anhang I und II der FFH-Richtlinie gelisteten Arten zu überwachen (UMWELTBUNDESAMT 2017a) und deren Lebensräume zu erhalten und zu entwickeln (UMWELTBUNDESAMT 2017b). Da *Bombina variegata* im Nationalpark Gesäuse nur vereinzelt und in geringer Populationsdichte zu finden ist, verlangt es deshalb besonderer Schutzmaßnahmen um den noch vorhandenen Bestand zu sichern.

Nachdem der Landlebensraum durch die großen Waldflächen günstig sein dürfte und zudem über die terrestrische Lebensweise noch relativ wenig bekannt ist (GOLLMANN & GOLLMANN 2012), ist ein Fokus auf die Laichgewässer zu legen.

Höchste Priorität nehmen in diesem Zusammenhang kleine, flache und temporäre Gewässer ein. Temporäre Gewässer werden im Allgemeinen im Naturschutz trotz ihrer hohen naturschutzfachlichen Bedeutung für viele Tierarten immer noch zu wenig beachtet und gehören deshalb zu einer der gefährdetsten Gewässertypen (EDER et al. 2014). Grundsätzlich bewohnt die Gelbbauchunke vorwiegend aquatische Lebensräume, die regelmäßig dynamischen Prozessen ausgesetzt sind, wodurch immer wieder Zustände früher Sukzessionsstadien hergestellt werden (GOLLMANN & GOLLMANN 2012). Oft passiert diese Störung durch den

Menschen, im Nationalpark schaffen das Rotwild und das Weidevieh die notwendige Dynamik und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Erhalt vieler temporärer Gewässer. Aufgrund der Einhaltung der Naturzone, in der kaum menschliche Eingriffe passieren sollen, könnten sich größere Eingriffe auf die Bewahrungszone, die vor allem die Almen umfasst, konzentrieren. Hinsichtlich einer Schaffung vernetzter Lebensräume sollte jedoch auch angedacht werden, in den Gebieten innerhalb der Naturzone in notwendigem Maße einzugreifen.

Folgende Maßnahmen werden als erforderlich eingeschätzt:

- **Temporäre Einzäunungen stark gestörter Amphibiengewässer**

  Vor allem auf der Haselkaralm wie auch auf dem Brucksattel sind die Tümpel starken Störungen durch das Trampeln des Weidetiers bzw. Suhlen des Rotwilds ausgesetzt. Temporäre Auszäunungen an diesen beiden Standorten könnten störungsfreie Habitate für die Gelbbauchunke schaffen. Gerade auf der Haselkaralm ist dieser Maßnahme höchste Priorität zuzuschreiben, da hier von einer ehemaligen Gelbbauchunkenpopulation keine Individuen mehr gefunden werden konnten. Für die Sulzkaralm besteht hierfür eine geringere Notwendigkeit, da das Gebiet weitläufiger ist und der Viehdruck auf einzelne Tümpel geringer sein dürfte. Wie auch WEIßMAIR (2013) für den NP Kalkalpen vorschlägt, sollten die Einzäunungen vor dem Auftrieb beginnen (vor Juni) und Mitte August wieder aufgegeben werden, sodass ein Verlanden durch eine noch stattfindende Tritttätigkeit der Rinder verhindert wird. Wichtig ist, dass die verschiedenen Tümpel in den Jahren alternierend umzäunt werden. Im NP Kalkalpen finden temporäre Auszäunungen schon seit einigen Jahren mithilfe mobiler solarbetriebener Elektro-Weidezäune statt (WEIßMAIR 2014) (Abbildung 91).

  Eine permanente Umzäunung sowie das Aufgeben der Beweidung sollten jedoch unter keinen Umständen stattfinden, da die Ergebnisse gegenteilige Auswirkungen hätten. Gerade das Großvieh ist für den Erhalt der Gewässer wichtig und hat somit positive Auswirkungen auf die Habitate der Gelbbauchunke (GLASER 2004, GOLLMANN & GOLLMANN 2012, SCHELLENBERG 2016). Ein Beispiel aus dem Nationalpark Hainich/ Thüringen zeigte, dass durch das Einstellen extensiver Beweidung ein starker Rückgang der Gelbbauchunkenpopulation zu verzeichnen war, da durch das Voranschreiten der natürlichen Sukzession die Tümpeln gänzlich verlandeten (SCHELLENBERG 2016).

  Am Brucksattel, dessen Gewässer erst ab Mitte August durch die Rothirsche gestört werden, reicht es, die Laichgewässer ab Anfang August bis Mitte September auszuzäunen. Dadurch könnten sich vorhandene Kaulquappen bis zur Metamorphose weiterentwickeln.

  Der Erfolg und die Wirksamkeit dieser Maßnahmen sollten begleitend durch Effizienzkontrollen beurteilt werden.

Abbildung 91: Auszäunung eines Tümpels mithilfe eines mobilen Elektro-Weidezauns auf der Schaumbergalm (NP Kalkalpen).

- **Schaffung von Deckungsstrukturen an den Gewässern**

  Wahrscheinlich leichter und schneller umzusetzen und zeitlich weniger aufwendig als Einzäunungen wäre die Schaffung von Strukturen in den Gewässern, die bei Störungen von den Unken als Verstecke verwendet werden könnten. Wie auch schon GOLLMANN & GOLLMANN (2012) erwähnen, dienen den Tieren Holzbretter, Stämme oder auch Steine in Tümpeln als Deckungsmöglichkeiten. Für das Weidetier sind diese Strukturen wahrscheinlich nicht wirklich störend, für die Gelbbauchunke könnten sie effektiven Schutz bieten. In einem Gewässer der Schaumbergalm im NP Kalkalpen fanden sich noch Holzstämme von einer ehemaligen Einzäunung (Abbildung 92). Einige Unken nutzten diese Strukturen offensichtlich als Verstecke. Obwohl das Weidetier den Tümpel häufig frequentierte, führten die vielen Deckungsmöglichkeiten dazu, dass die Unken genügend Platz fanden um auszuweichen. Es konnten sich sogar mehrere hundert Kaulquappen bis zur Metamorphose entwickeln. Schaffung von Verstecken an den Gewässern wäre im NP Gesäuse vor allem dort durchzuführen, wo die Tümpel kaum Strukturen aufweisen und zudem vermehrt Störungen ausgesetzt sind, wie auf der Haselkar- und Sulzkaralm.

Abbildung 92: Gewässer auf der Schaumbergalm (STÜ1) im NP Kalkalpen, in dem sehr viele Unken gefangen werden konnten. Unter den Holzstämmen, die von einer ehemaligen Einzäunung stammten, befanden sich einige Unken. Die Stämme boten den Unken offenbar Versteck und Deckung.

- **Herstellen eines Biotopverbundes durch Schaffung neuer Gewässer**

  Für den langfristigen Bestand von Gelbbauchunkenpopulationen ist ein guter Biotopverbund unabdingbar (PODLOUCKY 1996), da die Isolierung eine Hauptursache für die Gefährdung der Art darstellt (JEDICKE 1992, CABELA et al. 1997). Bei vielen Populationen im Nationalpark besteht der Verdacht, dass diese von anderen Habitaten weitgehend getrennt sind und sich in näherer Umgebung keine geeigneten Gewässer finden. Besonders betroffen dürften die Standorte Brucksattel, Draxltal, Goldeck, Goferhütte und Scheibenbauer sein. Damit eine Vernetzung und die Ausbreitung der Populationen möglich sind, sollten neue Aufenthalts- und Laichgewässer geschaffen werden. Diese sollten in einem Umkreis von einigen hundert Metern bis zu zwei Kilometern von bekannten Habitaten liegen (MERMOD et al. 2011).

  Da sich die betroffenen Gebiete größtenteils in der Naturzone befinden, sind groß angelegte Gewässerschaffungsaktionen durch Befahrung von schweren Fahrzeugen wie z.B. Traktoren ungeeignet. Eine Alternative wäre das händische Graben von Tümpeln oder das Eingraben oder Aufstellen geeigneter Behälter, da diese in der umliegenden Umgebung keine zusätzlichen Störungen verursachen würden. Wie an den Unken im Wassertrog in der Nähe der Goferhütte zu sehen war, müssen sich die Behälter nicht direkt am Boden befinden. Erhöhte Gewässer hätten zum Vorteil, dass diese für mögliche Prädatoren wie z.B. Bergmolch vermutlich weniger leicht zu erreichen wären (G. Gollmann, pers. Mitteilung). Diese Tümpel müssten nicht groß sein, da eine Oberfläche von 0,5-1,5 m^2 und eine Tiefe von

etwa 0,5 m ausreichen. Einem Verlanden der Gewässer wäre durch regelmäßige Pflegemaßnahmen entgegenzuwirken (GOLLMANN & GOLLMANN 2012).

Diese Pflegemaßnahmen könnte man sich durch das Anlegen neuer Suhltümpel ersparen. In einem vor einigen Jahren künstlich geschaffenen Suhltümpel im Draxltal (Draxltal1) siedelten sich bald darauf auch Unken an. Mit der Schaffung von Suhltümpeln, die sowohl der Rotwildpopulation als auch den Gelbbauchunken dienlich wären, und durch Suhlen natürlich freigehalten werden würden, könnten geeignete längerfristig bestehende Habitate geschaffen werden. Diese würden nach dem einmaligen Eingriff keine zusätzlichen menschlichen Maßnahmen mehr benötigen.

- **Pflegemaßnahmen von bestehenden Gewässern**

  Auf der Haselkaralm könnten Eintiefungen einiger Tümpel durchgeführt werden, um Austrocknungen zu verhindern. Wichtig wäre es zudem, Straßenrinnen und vorhandene Fahrspuren auf den Forststraßen zu erhalten und einem Verlanden bestehender Gewässer durch regelmäßige Pflegemaßnahmen entgegenzuwirken.

- **Zusammenarbeit mit den VertreterInnen der Forst- und Landwirtschaft**

  Ein Informationstreffen mit VertreterInnen der Forst- und Landwirtschaft, in dem über die Verbreitung und den Schutzstatus der Gelbbauchunke aufgeklärt wird, könnte Sensibilisierung gegenüber dieser Art schaffen. Bei der Untersuchung im Sommer 2016 war auffallend, dass von Seiten der Forst- und Landwirtschaft über das Vorkommen der Gelbbauchunke kaum Bescheid gewusst wurde. Das Erstellen und Verteilen von Karten mit Fundpunkten an JägerInnen, PächterInnen, EigentümerInnen und MitarbeiterInnen der Forst- und Landwirtschaft, wie HASEKE & WERBA 2012 bereits vorschlugen, erscheint immer noch eine geeignete Methode, ein breiteres Bewusstsein für die Erhaltung dieser Art zu schaffen. Gerade weil Land- und Forstwirtschaft als ein Nebenprodukt unbewusst zur Gewässerentstehung beitragen, ist ein Miteinbinden dieser VetreterInnen vielversprechend und notwendig (LAUSS & MALETZKY 2014).

- **Monitoring der Populationen und Habitate und weiterführende Forschungen**

  Regelmäßige Bestandsüberprüfungen und Populationsbeobachtungen sind notwendig um ein noch genaueres Wissen über die Populationen im Nationalpark zu erhalten. Dabei sollten die Tiere auch bauchseitig fotografiert und mit den früheren Funden verglichen werden, um genauere Angaben über Populationsgröße, Alter und Wanderungen tätigen zu können. Aufgrund der geringen Anzahl an Individuen sind Beobachtungen in einem Intervall von ein bis zwei Jahren erforderlich (HERRMANN et al. 2001). Auch ein näheres Absuchen der

Umgebung, besonders auf der Goferalm, Brucksattel, Scheibenbauer und Goldeck, wäre wichtig um den Isoliertheitsgrad der Habitate abschätzen zu können. Zudem könnten die Standorte Hüpflingeralm und Niederscheibenalm noch genauer nach Gewässern untersucht werden. Um eventuell noch unentdeckte Populationen auf unbekannten Standorten zu fassen, sollten auch NationalparkrangerInnen sowie ForscherInnen darauf aufmerksam gemacht werden, während ihrer Tätigkeit auf etwaige Vorkommen zu achten.

Weiterführende Untersuchungen könnten zudem die in dieser Studie bereits angenommenen umherwandernden adulten Tiere, sogenannte „Floater", ins Blickfeld nehmen (G. Gollmann, pers. Mitteilung). Um zu erkunden, wieviele Individuen sich auch während der Laichperiode in den Wäldern befinden und dort auf der Suche nach geeigneten Habitaten umherwandern, könnten Wasserbehälter an geeignet scheinenden Plätzen (Nähe zum Wald, gute Besonnung) eingegraben oder aufgestellt werden. Bei Kontrollgängen werden diese Behälter nach eingewanderten Gelbbauchunken untersucht. Dies kann nähere Aufschlüsse über die Verbreitung der Gelbbauchunke im Nationalpark und über den Anteil der nicht ortstreuen Tiere geben.
Auch wären nähere Untersuchungen hinsichtlich der Lebensweise und Migration von Tieren auf den höher gelegenen Almen interessant. So ist unklar, ob die Tiere sich an den höheren Standorten ganzjährig aufhalten oder Wanderungen dorthin stattfinden. Mithilfe von Kübelfängen aber auch mehrjährigen Fang-Wiederfang-Studien könnte eruiert werden, ob die Unken auf den Almen auch während des Winters bleiben oder im Frühjahr erst hinauf- bzw. im Spätherbst wieder hinab in tiefere Lagen wandern.

Tabelle 38: Überblick der Standorte mit Bestandssituation und möglichen Managementmaßnahmen.

Standort	Bestandssituation	Vorgeschlagene Managementmaßnahmen
Brucksattel	▪ Stabile Population ▪ Isolierte Population ▪ Vermutlich tw. sehr alte Individuen ▪ Starke Störungen durch Suhltätigkeit der Hirsche ab August	▪ Temporäre Einzäunungen der Laichgewässer von Anfang August bis Mitte September vor Wildtier ▪ Schaffung von Deckungsstrukturen in den Gewässern ▪ Suche nach umliegenden Gewässern
Draxltal/ Niederscheiben-alm	▪ Isolierte, kleine Population	▪ Suche nach umliegenden Gewässern ▪ Schaffung eines Gewässerverbundes
Goferalm	▪ Isolierte, sehr kleine Population ▪ Erfolgreiche Reproduktion	▪ Suche nach umliegenden Gewässern ▪ Schaffung eines Gewässerverbundes
Goldeck	▪ Isolierte Population	▪ Suche nach umliegenden Gewässern ▪ Schaffung eines Gewässerverbundes
Gstatterboden	▪ Kleine Population	▪ Monitoring
Hartelsgraben	▪ Kleine Population ▪ Durch Nähe zur Sulzkaralm wahrscheinlich gut vernetzt	▪ Monitoring
Scheibenbauer	▪ Isolierte, kleine Population ▪ Starke Störungen durch Suhltätigkeit der Hirsche ab August	▪ Suche nach umliegenden Gewässern ▪ Anlegen zusätzlicher Suhltümpel
Sulzkaralm	▪ Vermutlich guter Bestand ▪ Gute Gewässervernetzung ▪ Erfolgreiche Reproduktion	▪ Monitoring ▪ Schaffung von Deckungsstrukturen in den Gewässern
Haselkaralm	▪ Keine Population ▪ Hoher Viehdruck auf Gewässer	▪ Verstärktes Monitoring ▪ Temporäre Einzäunungen ausgewählter Gewässer ▪ Schaffung von Deckungsstrukturen in den Gewässern ▪ Eintiefungen von Gewässer
Hüpflingeralm	▪ Keine Population	▪ Suche nach umliegenden Gewässern
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	▪ Guter Bestand	▪ Zusammenarbeit mit Forstwirtschaft für den Erhalt der Population
Wildtiergehege	▪ Guter Bestand ▪ Gute Gewässervernetzung ▪ Natürliche Dynamik durch die Suhltätigkeit der Hirsche vorhanden	▪ Zusammenarbeit mit Forstwirtschaft für den Erhalt der Population

7. ZUSAMMENFASSUNG

Von Mai bis September 2016 wurde im Nationalpark Gesäuse (Steiermark/Österreich) eine Fang-Wiederfangstudie an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich zwischen 490 m und 2369 m Seehöhe. Bei den vier bis sechs Begehungen an den unterschiedlichen Standorten wurden die Tiere gefangen, bauchseitig fotografiert, das Geschlecht bestimmt, biometrische Daten gemessen und Gewässerparameter aufgenommen. Eine Stichprobe von 13 Tieren wurde auf ein Vorhandensein des Chytridpilzes *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) getestet. Für Vergleichsdaten wurden Gebiete nahe außerhalb des Nationalparks und im Nationalpark Kalkalpen (Oberösterreich) untersucht.

Die Populationsgröße im Nationalpark Gesäuse wurde auf 59 ± 4 Individuen geschätzt, was einer Dichte von 0,5 Tieren/km² entspricht. An vielen Standorten fanden sich nur sehr kleine Populationen mit weniger als zehn Tieren. Insgesamt wurden 53 verschiedene Individuen identifiziert, 58% wurden wiedergefangen, davon über die Hälfte mehr als zwei Mal. Anhand von Wiederfängen von bereits 2010 gefangenen Tieren konnten 32% der Unken auf ein Mindestalter von 8-9 Jahren geschätzt werden. Im Nationalpark wurden etwas mehr Männchen als Weibchen gefasst (m:w = 1,26:1). Nur ein juveniles Tier wurde gefangen, was auf einen geringen vorjährigen Reproduktionserfolg schließen lässt. Auch im Jahr 2016 wurde nur in fünf der untersuchten Gewässer Fortpflanzung nachgewiesen, in zwei konnte sich der Laich bis zur Metamorphose entwickeln.

Gewässer mit Unken fanden sich hauptsächlich zwischen 1100 m und 1300 m Seehöhe. Vor allem auf den Almen und Waldlichtungen wurde die Art in Feuchtwiesen-Tritttümpeln und Suhltümpeln entdeckt, aber auch anthropogene Gewässer wie Fahrspuren, Schotterteiche und Wassertröge wurden von Unken bewohnt. Die Gewässer mit Unken waren meist temporär und stehend, kleiner als 20 m², seichter als 20 cm, klar und stark sonnenexponiert.

Die im Sommer festgestellten Wanderdistanzen lagen bei maximal 195 m. Bei 30% der Unken wurden keine Ortsbewegungen erfasst, diese wurden immer im gleichen Tümpel gefangen.

Weibchen waren im Durchschnitt größer und schwerer als Männchen. Tiere von höher gelegenen Standorten zeigten im Vergleich zu denen an niedrigeren Standorten ebenfalls höhere biometrische Werte. Kondition und Seehöhe korrelierten positiv miteinander. Dies lässt auf gute Ressourcenverfügbarkeit und geeignete Habitatbedingungen in höheren Seehöhen schließen. Vermutlich sparen die Tiere aber auch an Energie aufgrund der verkürzten Aktivitätszeit und geringeren Reproduktionstätigkeit.

Eine Infektion durch den Chytridpilz Bd wurde nicht nachgewiesen.

Die relativ hohen Körperlängen und Körpermassen sowie die hohe Zahl an Wiederfängen lassen alte und weitgehend isolierte Populationen vermuten. Im schroffen Nationalpark gibt es wahrscheinlich nur wenige geeignete Habitate für diese Art. Großtiere, wie Rinder auf den Almen und das Rotwild, dürften einen positiven Beitrag zur Habitatschaffung leisten, gleichzeitig stellen diese jedoch durch zu häufige Tritt- und Suhltätigkeit Gefährdungsursachen für Unken dar. Auch der Bergmolch (*Ichthysaura alpestris*), der häufig syntop in den Gewässern mit der Gelbbauchunke vorkommt, gilt als Prädator des Laichs und der Kaulquappen von *Bombina variegata*. Für die Bewahrung der Gelbbauchunken-Populationen im Nationalpark sollten, neben der Erhaltung und Neubildung von Laichgewässern und Schaffung von Deckungsmöglichkeiten, auch weiterführende Forschungen, regelmäßiges Monitoring und die Miteinbindung der VertreterInnen der Forst- und Landwirtschaft wichtige Managementziele darstellen.

8. ABSTRACT

From May to September 2016, a capture-recapture study on the Yellow-bellied Toad (*Bombina variegata*) was conducted in the rocky Gesäuse National Park (Styria/Austria). The area extends from 490 m to 2369 m above sea-level. All sites were visited four to six times. At each visit, all the Yellow-bellied Toads observed were captured, their ventral patterns photographed, their sexes identified and biometrical measurements taken. Furthermore, water bodies were described with regard to several parameters. A sample of 13 individuals was tested for an infection with the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd). In addition to the investigation in the National Park, comparative studies in nearby areas and in the Kalkalpen National Park (Upper Austria) were carried out in order to evaluate the data gathered from the Gesäuse National Park in its environmental context.

The population size in the Gesäuse National Park was estimated at about 59 ± 4 individuals, which corresponds to a density of 0,5 toads/km^2. At most sites, populations were relatively small consisting of less than ten individuals. Altogether, a total of 53 different toads were identified, 58% of them were recaptured. More than half of the recaptured ones were captured more than twice. As 32% of the toads were recaptures from an earlier study in 2010, their age could be estimated to at least 8 or 9 years. More male than female individuals were registered (1,26:1). Only one juvenile toad was captured, which suggests low reproductive success in the previous year. Moreover, only little evidence of spawning events was discovered in 2016: in five waterbodies reproduction was recorded; in two of them larvae actually reached metamorphosis.
Ponds with toads were mainly found in heights of 1100-1300 m above sea-level on mountain pastures and clearings. The predominant waterbody types were ponds in pastures, which developed due to trampling of grazing animals, and wallows of the red deer. Also man-made waterbodies, however, such as wheel ruts, rubble ponds and drinking troughs for cattle were found in the National Park and were inhabited by toads. Most ponds with *Bombina variegata* were temporary and stagnant, smaller than 20 m^2 and shallower than 20 cm. They were usually exposed to the sun and contained clear water.
The maximum migration distance observed during this summer was 195 m. Approximately 30% of the toads showed high site fidelity, as they were always found in the same pond.
Female toads were, on average, longer and heavier than the males. Toads from sites on higher sea-levels also tended to be longer and heavier compared to those from the lower sites. Body condition and sea-level were positively correlated. Thus, habitats at higher sea-level might provide favourable growth conditions. Furthermore, high body condition may also be connected

with the shortened activity period and the lower reproduction activity. There was no evidence of chytrid fungus Bd on the investigated sites.

The relatively high body length and the relatively high body mass as well as the high recapture rates indicate old and presumably isolated populations. Suitable habitats for *Bombina variegata* are probably rare in the steep and rough area of the Gesäuse National Park. Cattle and big game, e.g. red deer, are important for creating and renewing habitats. Simultaneously those animals can represent a threat to the toads, if trampling and wallowing happen too often. Furthermore, the alpine newt (*Ichthyosaura alpestris*) might represent another risk, as this species often occurs in the same waters as the Yellow-bellied Toad. It is considered to be a predator especially for spawn and tadpoles.

Conservation and creation of spawning ponds and providing hiding structures in the waters are important management tasks as well as further research on the species, regular monitoring of the habitats and collaboration with people who are working in forestry and agriculture.

9. LITERATURVERZEICHNIS

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

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

ABBÜHL, R. & H. DURRER (1998): Modell zur Überlebensstrategie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). Salamandra 34(3): 273-277.

AMSTRUP, S. C., T. L. MCDONALD & B. F. J. MANLY (2005): Handbook of Capture-Recapture Analysis. Princeton University Press, New Jersey.

BĂNCILĂ, R. I., T. HARTEL, R. PLĂIAŞU, J. SMETS & D. COGĂLNICEANU (2010): Comparing three body condition indices in amphibians: a case study of yellow-bellied toad *Bombina variegata.* Amphibia-Reptilia 31: 558-562.

BANKS, B., T. J. C. BEEBEE & J. S. DENTON (1993): Long-term management of a natterjack toad (*Bufo calamita*) population in southern Britain. Amphibia-Reptilia 14: 155-168.

BARANDUN, J. (1992): Reproductive flexibility in *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae). In: KORSOS, Z. & I. KISS (Hrsg.): Proc. 6th Ord. Gen. Meeting Societas Europaea Herpetologica. 19-23 August 1991. Budapest, Ungarn: 65-68.

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

BARANDUN, J. & H.-U. REYER (1997): Reproductive Ecology of Bombina variegata: Development of Eggs and Larvae. Journal of Herpetology 31(1): 107-110.

BARANDUN, J. & L. INDERMAUR (2006): Fliessgewässer als Lebensräume für gefährdete Amphibien. Grundlagen für die Förderung von Amphibien in Fliessgewässern der Kantone St. Gallen und Appenzell Innerrhoden. Projektbericht St. Gallen. Unveröffentlicht.

BERGER, L., R., SPEARE, P. DASZAK, D. E. GREEN, A. A. CUNNINGHAM, C. L. GOGGIN, R. SLOCOMBE, M. A. RAGAN, A. D. HYATT, K. R. MCDONALD, H.B. HINES, K. R. LIPS, G. MARANTELLI & H. PARKES (1998): Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. Proc. Natl. Acad. Sc. USA. 95(15): 9031-9036.

BERVEN, K. A. (1990): Factors affecting population fluctuations in larval and adult stages of the wood frog (*Rana sylvatica*). Ecology 71: 1599-1608.

BESHKOV, V.A. & D. L. JAMESON (1980): Movement and abundance of the yellow-bellied toad *Bombina variegata*. Herpetologica 36(4): 365-370.

BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18. 3. Auflage. KILDA-Verlag, Bonn-Bad Godesberg.

BUSCHMANN, H. (1998): Untersuchungen zum Reproduktionspotential der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758) in Gefangenschaft. Salamandra 34(2): 125-136.

CABELA, A., H. GRILLITSCH & F. TIEDEMANN (1997): Lurche und Kriechtiere. In: KRAUS, E. (Hrsg.): Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs; Wien (Amt der NÖ Landesregierung. Abt. Naturschutz): 1-88.

CABELA, A., H. GRILLITSCH & F. TIEDEMANN (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. Auswertung der Herpetofaunistischen Datenbank der Herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien. Umweltbundesamt, Wien.

CAYUELA, H., A. BESNARD, E. BONNAIRE, H. PERRET, J. RIVOALEN, C. MIAUD & P. JOLY (2014): To breed or not to breed: past reproductive status and environmental cues drive current breeding decisions in a long-lived amphibian. Oecologia 176(1): 107-116.

CAYUELA, H., D. ARSOVSKI, J.-M. THIRION, E. BONNAIRE, J. PICHENOT, S. BOITAUD, A.-L. BRISON, C. MIAUD, P. JOLY & A. BESNARD (2016a): Contrasting patterns of environmental fluctuation contribute to divergent life histories among amphibian populations. Ecology 97(4): 980-991.

CAYUELA, H., L. BOUALIT, D. ARSOVSKI, E. BONNAIRE, J. PICHENOT, A. BELLEC, C. MIAUD, J.-P. LÉNA, P. JOLY & A. BESNARD (2016b): Does habitat unpredictability promote the evolution of a colonizer syndrome in amphibian metapopulations? Ecology, 97(10): 2658-2670.

CAYUELA, H., M. CHEYLAN & P. JOLY (2011): The best of a harsh lot in a specialized species: breeding habitat use by the yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) on rocky riverbanks. Amphibia-Reptilia 32: 533-539.

CHAPMAN, D. G. (1951): Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological sample censues. University of California Press, Berkeley.

DI CERBO, A. R. (2001): Ecological studies on *Bombina v.variegata* (Linnaeus, 1758) in Alpine habitats. (Anura: Bombinatoridae). Biota 2: 17-28.

DI CERBO, A. R. & C. M. BIANCARDI (2004): Seasonal activity and thermobiology of Bombina v. variegata in Lombardy (Seriana Valley, northern Italy). Italian Journal of Zoology 71(S2): 143-146.

DITTRICH, C., S. DRAKULIĆ, M. SCHELLENBERG, J. THEIN & M.-O. RÖDEL (2016): Some like it hot? Developmental differences in Yellow-bellied Toad (*Bombina variegata*) tadpoles from geographically close but different habitats. Canadian Journal of Zoology 94(2): 69-77.

DOBSON, F. S. (1992): Body mass, structural size, and life-history patterns of the columbian ground squirrel. Am. Nat. 140(1): 109-125.

DONNELLY M. A. & C. GUYER (1994): Mark-recapture. In: HEYER, R. W., M. A. DONNELLY, R. W. MCDIARMID, L.-A. C. HAYEK, M. S. FOSTER (Hrsg.): Measuring and Monitoring Biological Diversity-Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London: 188-189.

DRAGESCO, E. (2002): Der Hirsch. Panorama der alpinen Fauna. Die Alpen 8: 30-33.

EDER, E., T. SCHERNHAMMER, T. ZUNA-KRATKY & U. NÜSKEN (2014): Temporäre Gewässer und ihre naturschutzfachliche Bedeutung. Denisia 33, zugleich Kataloge des oberösterreichischen Landesmuseums. Neue Serie 163: 251-264.

FELDMANN, R. & M. SELL (1981): Gelbbauchunke – Bombina variegata (Linnaeus, 1758). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abhandlungen des Landesmuseums für Naturkunde zu Münster in Westfalen 43(4): 71-74.

FISHER, M. C. & T. W. J. GARNER (2007): The relationship between the introduction of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the international trade in amphibians and introduced amphibian species. Fungal Biology Reviews 21: 2-9.

FREIDING, C. (2006): Analyse der Anuren-Populationen im Bereich der Sulzkar-Alm (Nationalpark Gesäuse). Diplomarbeit. Universität Graz. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/wirbeltiere/2928-2006-analyse-der-anuren-populationen-im-bereich-der-sulzkar-alm-nationalpark-gesaeuse [Letzter Zugriff: 20.04.2017].

FRICK, C. (2002): Zur Bestandssituation der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758), im Dunkelsteinerwald (Niederösterreich) (Anura: Discoglossidae). Herpetozoa 15(1/2): 51-62.

GASCON, C., J. P. COLLINS, R. D. MOORE, D. R. CHURCH, J. E. MCKAY & J. R. MENDELSON (2007): Amphibian Conservation Action Plan. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

GLANDT, D. (1986): Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. Bonner zoologische Beiträge 37(3): 211-228.

GLASER, F. (2004): Amphibien und Reptilien in den Auen der Aflenz (Klostertal, Vorarlberg) – Verbreitung, Ökologie und Schutz. Vorarlberger Naturschau. Forschen und Entdecken 14: 113-142.

GOLLMANN, B. & G. GOLLMANN (2012): Die Gelbbauchunke: von der Suhle zur Radspur. Laurenti-Verlag, Bielefeld.

GOLLMANN, B., G. GOLLMANN & K. GROSSENBACHER (2012): *Bombina variegata* (Linnaeus 1758) – Gelbbauchunke. In: GROSSENBACHER, K. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Band 5/I: Froschlurche (Anura) I (Alytidae, Bombinatoridae, Pelodytidae, Pelobatidae). Aula Verlag, Wiebelsheim: 304-361.

GOLLMANN, B, G. GOLLMANN & M. MIESLER (2000): Habitatnutzung und Wanderungen in einer Gelbbauchunken-Population (*Bombina v. variegata*). Zeitschrift für Feldherpetologie 7 (1/2), Bochum: 1-16.

GOLLMANN, G. (2002): Verbreitung und Schutz der Gelbbauchunke im Wienerwald. Ein Projekt des Naturschutzbund NÖ und der Österreichischen Bundesforste AG. Siehe online: http://www.noe-naturschutzbund.at/PDF/Gelbbauchunke%20Endbericht.pdf [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

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 (2000): Wiederfangstudie an einer Gelbbauchunkenpopulation: Überlebensraten und Ausbreitung. Beiträge zur Ökologie 4: 75-82.

GOLLMANN, G. & B. GOLLMANN (2011): Ontogenetic change of colour pattern in *Bombina variegata*: implications for individual identification. Herpetology Notes 4: 333-335.

GREEN, A. J. (2001): Mass/length residuals: measures of body condition or generators of spurious results? Ecology 82: 1473-1483.

GRIMM A., B. GRUBER B & K. HENLE (2014): Reliability of Different Mark-Recapture Methods for Population Size Estimation Tested against Reference Population Sizes Constructed from Field Data. PLoS ONE 9(6): e98840.

GROSSENBACHER, K. (1996): Verbreitung und Status der Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) in der Schweiz. Naturschutzreport 11, Jena: 198-203.

GRUBER, I. (1998): Untersuchungen zum Alter der Gelbbauchunke (*Bombina variegata L.*). Diplomarbeit. Universität Wien.

GÜNTHER, R. (1980): Die wichtigsten morphologischen und biologischen Kennzeichen von Rotbauchunke, Gelbbauchunke und Geburtshelferkröte. Feldherpetologische Mitteilungen 3: 2-6.

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

HARTEL, T. (2008): Movement activity in a *Bombina variegata* population from a deciduous forested landscape. North-Western Journal of Zoology 4 (1): 79-90.

HARTEL, T., S. NEMES & G. MARA (2007): Breeding phenology and spatio-temporal dynamics of pond use by the yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) population: the importance of pond availability and duration. Acta Zoologica Lituanica 17(1): 56-63.

HASEKE, H. & F. WERBA (2012): Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Nationalpark Gesäuse und Natura 2000 Gebiet AT221000. Vervollständigung der Restgebiete. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung-all/49-wirbeltiere/3632-2012-die-gelbbauchunke-bombina-variegata-im-nationalpark-gesaeuse-und-natura-2000-gebiet-at221000-3879 [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

HASITSCHKA, J. (2004): Die Geschichte der Sulzkaralm. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Admont. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/77-geschichte-und-historisches/3013-die-geschichte-der-sulzkaralm [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

HASITSCHKA, J. (2005): Die Geschichte der Almen Haselkar, Hüpferlinger und Scheuchegg. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Admont. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/77-geschichte-und-historisches/3014-die-geschichte-der-almen-haselkar,-h%C3%BCpflinger-und-scheuchegg [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

HASITSCHKA, J. (2006a): Die Geschichte der Goferalmen. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/geschichte-und-historisches/3015-2006-die-geschichte-der-goferalmen [Letzter Zugriff: 18.03.2017]

HASITSCHKA, J. (2006b): Die Geschichte der Scheibenalmen und Draxltalalmen im oberen Gstatterbodner Kessel. Im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/geschichte-und-historisches/3063-2006-die-geschichte-der-scheibenalmen-und-draxltalalmen-im-oberen-gstatterbodner-kessel [Letzter Zugriff: 18.03.2017].

HASITSCHKA, J. (2011): Die Brucksattel-Alm am Großen Buchstein. Im Auftrag des Nationalpark Gesäuse GmbH. Admont. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/geschichte-und-historisches/3031-2011-die-brucksattel-alm-am-grossen-buchstein [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

HEMELAAR, A. (1988): Age, Growth and Other Population Characteristics of *Bufo bufo* from Different Latitudes and Altitudes. Journal of Herpetology 22(4): 369-388.

HERRMANN, D. (1996): Aktionsraum und Biotopverbund in südniedersächsischen Gelbbauchunken-Populationen. Naturschutzreport 11: 63-68.

HERRMANN, D., R. PODLOUCKY & T. WAGNER (2001): Das niedersächsische Biomonitoring- und Artenschutzprogramm Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata)*. Artenschutzreport 11: 30-32.

HEUSSER, H. (1958): Markierungen von Amphibien. Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich 103: 304-320.

HEUSSER, H. (2000): Kaulquappen fressen Laich und Schlüpflinge europäischer Anuren (Amphibia). Zeitschrift für Feldherpetologie 7: 177-202.

JACOB, A., B. SCHEEL & H. BUSCHMANN (2009): Raumnutzung in einer Metapopulation der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze. Zeitschrift für Feldherpetologie 16: 85–102.

JEDICKE, E. (1992): Die Amphibien Hessens. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

JOLY, P. (1992): The amphibian fauna of the French Upper-Rhone floodplain. The Lavours marsh and the Jons sector. Alytes, Paris, 19 (4): 117-129.

KAPFBERGER, D. (1981): Zur Populationsdynamik der Gelbbauchunke (Bombina variegata variegata L. 1758). Berichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Bayreuth XVII: 39-45.

KAPFBERGER, D. (1982): Untersuchungen zur Ökologie der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* L. 1758 (Amphibia, Anura). Diplomarbeit Universität Erlangen-Nürnberg, unveröffentlicht.

KAPFBERGER, D. (1984): Untersuchungen zu Populationsaufbau, Wachstum und Ortsbeziehungen der Gelbbauchunke, *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758). Zoologischer Anzeiger 212 (1/2): 105-116.

KARRAKER, N. E. & H. H. WELSH (2006): Long-term impacts of even-aged timber management on abundance and body condition of terrestrial amphibians in Northwestern California. Biological Conservation 131: 132-140.

KERN, W., B. NEUBAUER & P. WEISSENBÖCK (1992): Die Almwirtschaft als charakteristischer Bestandteil des geplanten Nationalparks Kalkalpen. Die Gemeinschaftsalmen: Ebenforst – und Schaumbergalm. In: INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE DER UNIVERSITÄT SALZBURG (Hrsg.): Salzburger Geographische Materialien 17: 53-71.

KMINIAK, M. (1971): Seasonal cycle in some amphibian species in the region of Spišska Magura observed in 1965-1968. Biológia Bratislava 26: 611-621.

KUZMIN, S., M. DENOËL, B. ANTHONY, F. ANDREONE, B. SCHMIDT, A. OGRODOWCZYK, M. OGIELSKA, M. VOGRIN, D. COGALNICEANU, T. KOVÁCS, I. KISS, M. PUKY, J. VÖRÖS, D. TARKHNISHVILI & N. ANANJEVA (2009): *Bombina variegata.* The IUCN Red List of Threatened Species: e.T54451A11148290. Siehe online: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T54451A11148290.en [Letzter Zugriff: 15.02.2017].

KYEK, M. (1994): Laichgewässer- und Landhabitatpräferenzen der Amphibien in inneralpinen Tallagen des Pinzgaus. Diplomarbeit Universität Salzburg.

KYEK, M. & A. CABELA (1996): Kartierung der Herpetofauna Österreichs. Begleitheft zum kleinformatigen Erhebungsbogen 1996. Salzburg und Wien. Siehe online: https://www.salzburg.gv.at/umweltnaturwasser_/Documents/kartierungsanleitung_amphibien.pdf [Letzter Zugriff: 06.03.2017]

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

LABOCHA, M. K., H. SCHUTZ & J. P. HAYES (2014): Which body condition index is best? Oikos 123(1): 111-119.

LÁC, J. (1961): Rozšírenie kuncov (*Bombina bombina* L. a *Bombina variegata* L.) na Slovensku a k problematike ich vzájomného križenia. Biologické Práce 7: 5-32.

LAND OBERÖSTERREICH (2017a): Digitales Oberösterreichisches Raum-Informations-System [DORIS]. Schaumbergalm. Siehe online: http://doris.ooe.gv.at/almanach/alm.aspx?aID=422 [Letzter Zugriff: 20.04.2017]

LAND OBERÖSTERREICH (2017b): Digitales Oberösterreichisches Raum-Informations-System [DORIS]. Ebenforstalm. Siehe online: http://doris.ooe.gv.at/almanach/alm.aspx?aID=421 [Letzter Zugriff: 20.04.2017]

LAUSS, J. (2011): Monitoring und Lebensraumbewertung von Gelbbauchunken (*Bombina variegata* Linnaeus, 1758) im Natura 2000-Gebiet „Untersberg-Vorland" (Salzburg). Masterarbeit. Universität Salzburg.

LAUSS, J. & A. MALETZKY (2014): Die Gelbbauchunke (Bombina veriegata) im Natura 2000-Gebiet Untersberg-Vorland (Salzburg, Österreich): Verbreitung, Lebensräume, Populationsgröße und Wanderungen. Zeitschrift für Feldherpetologie 21: 133-148.

LIEB, G. K. & G. SEMMELROCK (1988): Das Gesäuse – ein geographischer Überblick. Alpenvereinsjahrbuch 112 (Berg´88): 255-265.

LÖRCHER, K. (1969): Vergleichende bio-akustische Untersuchungen an der Rot- und Gelbbauchununke, *Bombina bombina* (L.) und *Bombina v. variegata* (L.). Oecologia 3: 84-124.

MARCHAND, M. (1993): Untersuchungen zur Pionierbesiedlung terrestrischer und limnischer Habitate eines Bodenabbaugebietes im südlichen Wesertal mit besonderer Berücksichtigung der Biologie und Ökologie der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*, Linnaeus 1758). Cuvillier Verlag, Göttingen.

MARINGER, A. & D. KREINER (2016): 10 Years of research in Gesäuse National Park: An overview of the research publications of the young protected area. eco.mont. 8(2): 62-67.

MERMOD, M., S. ZUMBACH, A. BORGULA, E. KRUMMENACHER, B. LÜSCHER, J. PELLET & B. SCHMIDT (2011): Praxismerkblatt Artenschutz: Gelbbauchunke *Bombina variegata*. Neuenburg, Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, KARCH.

MERTENS, R. (1928): Zur Naturgeschichte der europäischen Unken (*Bombina*). Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 11: 613-623.

MIESLER, M. & B. GOLLMANN (2000): Populationsstruktur, Wachstum und Fortpflanzung der Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758): Ergebnisse aus einer Ein-Jahres-Studie im Lainzer Tiergarten (Wien, Österreich). Herpetozoa 13 (1/2): 45-54.

MIKOLÁŠ, P. (2016): Can Change of Landscape Composition Increase Interspecies Competition Among Amphibians and Thus Decrease the Body Condition of the Endangered *Bombina variegata*? Pol. J. Environ. Stud. 25 (6): 2527-2531.

MÖLLER, S. (1992): Untersuchungen zur Dispersions- und Abundanzdynamik einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina v. variegata*.(L.)) im Landkreis Mühlhausen/Thür. Staatsexamensarbeit, Universität Jena.

MÖLLER, S. (1996): Dispersion- und Abundanzdynamik einer Population der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. Naturschutzreport 11: 46-56.

MORAND, A. (1997): Stabilité relative des habitats de développement larvaire et de reproduction de *Bombina variegata* et *Bufo calamita*: l`insuffisance des Modèles r-K et r-K-A. Geobios 30: 23-36.

NATIONALPARK GESÄUSE (2014): Naturraum Broschüre. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/naturraum [Letzter Zugriff: 21.04.2017]

NATIONALPARK GESÄUSE (2017a): Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/kurz-buendig?lang=de#weiterlesen [Letzter Zugriff: 25.03.2017]

NATIONALPARK GESÄUSE (2017b): Siehe online. http://www.nationalpark.co.at/de/naturraum/almen/286-almen-im-nationalpark [Letzter Zugriff: 20.04.2017]

NATIONALPARK KALKALPEN (2017): Siehe online: http://www.kalkalpen.at/de/Nationalpark_Kalkalpen/Eckdaten [Letzter Zugriff: 18.03.2017]

NATIONALPARK O.Ö. KALKALPEN GES.M.B.H. (2007): Schutzgüter im Nationalpark O.ö. Kalkalpen. Auswahl schützenswerter Tiere, Pflanzen und Lebensräume. Schriftenreihe des Nationalpark Kalkalpen. Band 6. Siehe online: http://npk.riskommunal.net/gemeindeamt/download/222481107_1.pdf [Letzter Zugriff: 22.04.2017]

NATURA 2000 STEIERMARK (2017): Siehe online: http://www.natura2000.at/steirische-schutzgebiete/gebietsliste/nr-6-purgschachen-moos-und-ennsnahe-bereiche-zwischen-selzthal-und-dem-gesauseeingang/ [Letzter Zugriff: 20.04.2017].

NIEKISCH, M. (1990): Untersuchungen zur Besiedlungsstrategie der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* Linnaeus, 1958 (Anura, Amphibia). Dissertation, Universität Bonn.

NIEKISCH, M. (1995): Die Gelbbauchunke: 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 bombina* (L.) in Scania. Acta Universitatis Lundensis (N. F. Afd. 2) 50: 1-24.

NÖLLERT, A. & C. NÖLLERT (1992): Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Franckh-Kosmos, Stuttgart.

NÖLLERT, A. & R., GÜNTHER (1996): Gelbbauchunke – *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena: 232-252.

OLSON, D. H., D. M. AANENSEN, K. L. RONNENBERG, C. I. POWELL, S. F. WALKER, J. BIELBY, T. W. GARNER, G. WEAVER, BD MAPPING GROUP & M. C. FISHER (2013): Mapping the global emergence of Batrachochytrium dendrobatidis, the amphibian chytrid fungus. PLoS ONE 8(2): e56802.

PEIG, J. & A. J. GREEN (2009): New perspectives for estimating body condition from mass/length data: the scaled mass index as an alternative method. Oikos 118(12): 1883-1891.

PEIG, J. & A. J. GREEN (2010): The paradigm of body condition: A critical reappraisal of current methods based on mass and length. Functional Ecology 24(6): 1323-1332.

PETERSEN, C. G. J. *(*1896*):* The Yearly Immigration of Young Plaice into the Limfjord from the German Sea*.* Report of the Danish Biological Station *6*: 1-48.

PHILIPPI, D. D. (2013): Demography and phenology of the European fire-bellied toad (*Bombina bombina*) in the Danube River floodplain of Vienna, Austria. Diplomarbeit. Universität Wien.

PICHENOT, J. (2008): Contribution à la Biologie de la Conservation du Sonneur à ventre jaune *(Bombina variegata* L.). Écologie spatiale et approche multi-échelles de la sélection de l`habitat en limite septentrional de son aire de repartition. Dissertation. Université de Reims Champagne-Ardenne.

PŁYTYCZ, B. & J. BIGAJ (1984): Preliminary studies on the growth and movements of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* (Anura: Discoglossidae). Amphibia-Reptilia 5: 81-86.

PŁYTYCZ, B. & J. BIGAJ (1993): Studies on the growth and longevity of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, in natural environments. Amphibia-Reptilia 14: 35-44.

PODLOUCKY, R. (1996): Niedersächsisches Artenschutzprogramm "Gelbbauchunke". Ein Überblick über historische Verbreitung, Ist-Zustand und Zukunft. Naturschutzreport 11: 242-247.

PRIMUS, J. (2013): Dispersal and migration in yellow-bellied toads, *Bombina variegata.* Diplomarbeit. Universität Wien.

R CORE TEAM (2013): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Siehe online: https://www.R-project.org/ [Letzter Zugriff: 22.04.2017]

ROBLES, H. & C. CIUDAD (2017): Floaters may buffer the extinction risk of small populations: an empirical assessment. Proceedings Royal Society B 284: 20170074.

RSTUDIO TEAM (2015): RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. Siehe online: http://www.rstudio.com/ [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

SAMIETZ, R. (1989): Vorschlag für ein ökologisch begründetes Artenschutzprogramm für die Gelbbauchunke *Bombina variegata* (L.). Abhandlungen und Berichte des Museums der Natur Gotha 15: 68-75.

SCHEELE, B. C., C. E. BOYD, J. FISCHER, A. W. FLETCHER, J. HANSPACH & T. HARTEL (2014): Identifying core habitat before it`s too late: the case of *Bombina variegata,* an internationally endangered amphibian. Biodiversity and Conservation 23, Issue 3(3): 775-780.

SCHEELE, B. C., D.A. DRISCOLL, J. FISCHER, A.W. FLETCHER, J. HANSPACH, J. VÖRÖS & T. HARTEL (2015): Landscape context influences chytrid fungus distribution in an endangered European amphibian. Animal Conservation 18(5): 480-488.

SCHELLENBERG, M. (2016): Populationsstruktur, Wanderverhalten und Habitatnutzung der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Nationalpark Hainich/Thüringen. Masterarbeit. Friedrich-Schiller-Universität Jena.

SCHMIDT, B., M. SCHAUB & S. STEINFARTZ (2007): Apparent survival of the salamander Salamandra salamandra is low because of high migratory activity. Frontiers of Zoology 4(1): 19.

SCHULTE-HOSTEDDE, A. I., J. S. MILLAR & G. J. HICKLING (2001): Evaluating body condition in small mammals. Canadian Journal of Zoology 79(6): 1021-1029.

SEBER, G. A. F. (1970): The effects of trap-response on tag-recapture estimates. Biometrics 26(1): 13-22.

SEIDEL, B. (1988): Die Struktur, Dynamik und Fortpflanzungsbiologie einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata variegata* L. 1758, Discoglossidae, Anura, Amphibia) in einem Habitat mit temporären Kleingewässern im Waldviertel (Niederösterreich). Dissertation. Universität Wien.

SEIDEL, B. (1993): Bericht aus einer seit 1984 laufenden Studie über eine Gelbbauchunkenpopulation *Bombina variegata:* Ein Diskussionsansatz für feldherpetologische Studien. Salamandra 29: 6-15.

SEIDEL, B. (1996): Streifzug durch die Verhaltens- und Populationsbiologie von Gelbbauchunken, *Bombina variegata* (L. 1758) (Anura: Bombinatoridae), in einem Habitat mit temporären Gewässern. Naturschutzreport 11: 16-31.

SKERRATT, L., L. BERGER, R. SPEARE, S. CHASHINS, K. MCDONALD, A. PHILLOTT, H. HINES & N. KENYON (2007): Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. EcoHealth 4: 125.

SMIRINA, E. (1994): Age determination and longevity in amphibians. Gerontology 40: 133-146.

SMITH, M. (1964): The British amphibians and reptiles. Collins, London.

SMITH, M. A. & D. M. GREEN (2005): Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: Are all amphibian populations metapopulations? Ecography 28: 110–128.

STADT WIEN UND ÖSTERREICHISCHE LÄNDER BZW. ÄMTER DER LANDESREGIERUNG (2017): Verwaltungsgrundkarte von Österreich. Siehe: https://www.basemap.at/ [Letzter Zugriff: 25.04.2017].

STUART, S. N., J. S. CHANSON, N. A. COX, B. E. YOUNG, A. S. L. RODRIGUES, D. L. FISCHMAN & R. W. WALLER (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. Science 306(5702): 1783-1786.

SY, T. & W.-R. GROSSE (1998): Populationsökologische Langzeitstudien an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. Zeitschrift für Feldherpetologie 5: 81-113.

SZTATECSNY, M. & F. GLASER (2011): From the eastern lowlands to the western mountains: first records of the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in wild amphibian populations from Austria. Herpetological Journal 21: 87 – 90.

SZTATECSNY, M. & R. SCHABETSBERGER (2005): Into thin air: Vertical migration, body condition, and quality of terrestrial habitats of alpine common toads, *Bufo bufo*. Canadian Journal of Zoology 83(6): 788-796.

THEIßEN, H. (2005): Populationsgröße der Gelbbauchunke (*Bombina variegata)* im Stolberger und Aachener Raum und Einsatz von Polyethylen-Wannen als Laichgewässer. Zeitschrift für Feldherpetologie 12(2): 250-253.

UMWELTBUNDESAMT (2017a): Natura 2000. Siehe online: http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/naturschutz/natura_2000/ [Letzter Zugriff: 10.05.2016]

UMWELTBUNDESAMT (2017b): Fauna-Flora-Habitatrichtlinie. Siehe online: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/naturschutz/naturrecht/eu_richtlinien/ffh_richtlinie/ [Letzter Zugriff: 10.05.2017]

VEITH, M. (1996a): Gelbbauchunke *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: BITZ, A., K. FISCHER, L. SIMON, R. THIELE & M. VEITH (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien in Rheinland-Pfalz. Bd. 2. Landau (GNOR): 461-482.

VEITH, M. (1996b): Verbreitung und Gefährdung der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758), in Rheinhald-Pfalz. Naturschutzreport 11: 177-186.

WAGNER, T. (1996): Untersuchungen zum aquatischen Lebensraum der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758), als Grundlage für Pflege- und Entwicklungskonzepte. Naturschutzreport 11: 69-76.

WAKONIGG, H. (1978): Witterung und Klima in der Steiermark. Verlag für die Technische Universität Wien, Graz.

WARREN, S. D. & R. BÜTTNER (2008): Relationship of endangered amphibians to landscape disturbance. Journal of Wildlife Management 72: 738-744.

WARTON, D. I., R. A. DUURSMA, D. S. FALSTER & S. TASKINEN (2012): smatr 3 – an R package for estimation and inference about allometric lines Methods in Ecology and Evolution, 3 (2), 257-259.

WEIßMAIR, W. (2013): Erhebung der Amphibienarten des Anhanges II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie im Natura 2000-Gebiet Nationalpark Kalkalpen 2012 bis 2013. Unveröffentlichter Endbericht, im Auftrag der Nationalpark Ges.m.b.H Molln.

WEIßMAIR, W. (2014): Alpensalamander & Bergunke im Nationalpark Kalkalpen. In: Vielfalt Natur. Nationalpark Kalkalpen Spezial. Magazin-Nr. 27, Nationalpark Kalkalpen Spezial, Ausgabe 8./9.5. 2014. Linz: 3-7. Siehe online: http://www.zobodat.at/pdf/vielfalt-natur_27_0001-0013.pdf [Letzter Zugriff: 22.04.2017].

WERBA, F. (2010): Die Gelbbauchunke auf den Almen des Nationalpark Gesäuse und deren Begleitfauna. Im Auftrag des Nationalpark Gesäuse GmbH. Siehe online: http://www.nationalpark.co.at/de/forschung/veroeffentlichungen/wirbeltiere/3392-2010-amphibienkartierung-im-ennstal-im-gesaeuse-2010 (Letzter Zugriff: 22.04.2017]

ZAMG (2016): Jahrbuch 2016. Siehe online: https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch [Letzter Zugriff: 12.03.2017]

ZUIDERWIJK, A. (1980): Amphibian distribution patterns in western Europe. Bijdragen tot de Dierkunde 50: 52-72.

Abbildungen:

Topografische Karten und Orthofotos: basemap.at

10. APPENDIX

10.1. Auflistung der untersuchten Gewässer

10.2. Auflistung der gefangenen Unken mit biometrischen Daten

10.3. Ventralfotos der gefangenen Unken

10.4. Begleitfauna

10.5. Überblickskarte der registrierten Unkengewässer im NP Gesäuse

10.1. Auflistung der untersuchten Gewässer

Untersuchte Gewässer im Gesäuse

				Bezugssystem: UTM33T				
Ort	**Gewässername**	**Gewässertyp**	**Seehöhe (m)**	**x – Koordinate**	**y-Koordinate**	**Datum der Begehungen**	**Unken**	**Fortpflanzung**
Admont	**Cordon01**	Straßenrinne	646	456702	5268682	5.7.	ja	nein
Admont	**Cordon02**	Straßenrinne	639	456681	5268858	5.7.	ja	nein
Brucksattel	**BRTÜ01**	Suhltümpel	1151	469277	5271324	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	ja
Brucksattel	**BRTÜ01-B**	Suhltümpel	1150	469276	5271322	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	nein	nein
Brucksattel	**BRTÜ03**	Fahrspur	1149	469266	5271338	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	nein
Brucksattel	**BRTÜ04**	Suhltümpel	1121	469417	5271344	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	nein
Brucksattel	**BRTÜ07**	Suhltümpel	1150	469261	5271307	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	nein
Brucksattel	**BRTÜ07+**	Wiesengraben, Randdrainage	1148	469251	5271314	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	nein
Brucksattel	**BRTÜ09**	Suhltümpel	1069	469427	5271364	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	nein
Brucksattel	**BRTÜ09+**	Suhltümpel	1109	469408	5271406	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	nein	nein
Brucksattel	**BRTÜ10**	Wiesengraben, Spundtümpel	1086	469260	5271301	23.5., 3.7.,17.7., 29.7., 1.9., 15.9.	ja	nein
Draxltal	**DRAXLTAL1**	Suhltümpel	1079	473772	5273462	8.6., 8.7., 16.7., 28.7., 3.8.	ja	ja
Draxltal	**DRAXLTAL3**	Straßenrinne	776	474080	5272323	16.7., 28.7., 3.8.	ja	nein
Draxltal	**DRAXLTAL4**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	722	473457	5271790	28.7., 15.9.	ja	nein

Draxltal	**DRAXLTAL5**	Suhltümpel	864	473947	5272376	8.6., 8.7., 16.7.	nein	nein
Ennsbodenweg	**GSTATT**	Gerölltümpel, Schotterinsel	563	472700	5270796	9.6., 15.7., 13.9.	ja	nein
Ennsbodenweg	**Gstatt01**	Fahrspur	576	473290	5270825	5.7., 15.7., 13.9.	ja	ja
Ennsbodenweg	**GSTATT02**	Feuchtwiesen-tümpel	536	473823	5270840	26.7.	nein	nein
Goferhütte	**GOTR01**	Viehtränke, Wassertrog	981	466502	5268086	8.7., 26.7., 3.8., 1.9., 14.9.	ja	ja
Goldeck	**Gold01**	Gerölltümpel	1227	478450	5269335	7.7., 15.7.,25.7., 30.7., 2.9.,13.9.	ja	nein
Goldeck	**Gold01-2**	Teich	1190	478452	5269320	7.7.,15.7., 25.7., 30.7.,2.9., 13.9.	nein	nein
Goldeck	**TGold02**	Teich	1223	478414	5269286	7.7.,15.7., 25.7., 30.7.,2.9., 13.9.	nein	nein
Hartelsgraben	**HaSu01**	Suhltümpel	1268	477387	5268394	4.7., 7.7. , 15.7., 30.7., 2.9., 13.9.	ja	nein
Hartelsgraben	**HaSu01-A**	Suhltümpel	1266	477406	5268575	4.7., 7.7., 15.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Hartelsgraben	**HaSu02**	Suhltümpel	1246	477410	5268550	4.7., 7.7., 15.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Hartelsgraben	**HASU02-**	Suhltümpel	1210	477370	5268440	7.7., 15.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Hartelsgraben	**HaSu03**	Suhltümpel	1270	477256	5268335	7.7., 15.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU04**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1473	477801	5265617	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9.	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU04A**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1458	477820	5265685	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU05**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1461	477795	5265501	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU06**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1530	477826	5265555	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU07**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1543	477822	5265426	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU08**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1545	477776	5265398	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein

Haselkaralm	**HASTU09**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1548	477772	5265140	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU10**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1553	477806	5265052	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HASTU13**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1477	477690	5266238	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATEICH1**	Teich, Tränke	1527	477796	5265466	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATEICH2**	Teich, Tränke	1564	477782	5264989	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATU0?**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1529	477805	5265580	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATU0?2**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1528	477796	5265630	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATU001**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1428	477872	5266476	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATU01**	Feuchtwiesen - Tritttümpel	1434	477897	5266522	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Haselkaralm	**HATU03**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1473	477787	5265632	4.7., 15.7., 25.7., 3.9., 13.9	nein	nein
Hüpferlingalm	**THUTU04**	Suhltümpel	1430	476963	5266311	25.7., 3.9.	nein	nein
Hüpferlingalm	**THUTU04-1**	Suhltümpel	1430	476965	5266317	25.7., 3.9.	nein	nein
Mödlingerhütte	**MÖTÜ01**	Suhltümpel	1462	466454	5264391	14.9.	ja	ja
Mödlingerhütte	**MÖTÜ02**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1547	466853	5263340	14.9.	ja	nein
Niederscheiben-alm	**NISC01**	Feuchtwiesen - Tritttümpel	941	475068	5272844	28.7., 15.9.	ja	nein
Pfoazabichl	**EITU**	Geröllttümpel	623	465100	5270909	6.6., 4.9.	ja	nein
Pfoazabichl	**PFSR1**	Straßenrinne	835	466115	5270737	6.6., 4.9.	ja	nein
Pfoazabichl	**PFSR2**	Bachauslauf	989	466160	5271328	6.6., 4.9.	ja	nein
Pfoazabichl	**PFTU1**	Fahrspur	758	465968	5270617	6.6., 4.9.	ja	nein
Pfoazabichl	**PFTU2**	Bachauslauf	771	466057	5270771	6.6., 4.9.	ja	nein
Scheibenbauer	**SCTU01**	Suhltümpel	806	478707	5271939	5.7., 26.7., 3.9., 15.9.	ja	nein

Scheibenbauer	**SCTU02**	Suhltümpel	802	478703	5271935	5.7., 26.7., 3.9., 15.9.	ja	nein
Scheibenbauer	**SCTU03**	Suhltümpel	802	478699	5271933	5.7., 26.7., 3.9., 15.9.	ja	nein
Scheibenbauer	**SCTU04**	Suhltümpel	802	478697	5271933	5.7., 26.7., 3.9., 15.9.	ja	nein
Scheibenbauer	**SCTU05**	Suhltümpel	798	478706	5271926	5.7., 26.7., 3.9., 15.9.	ja	nein
Scheibenbauer	**SCTU06**	Suhltümpel	805	478713	5271922	5.7., 26.7., 3.9., 15.9.	nein	nein
Schagermauer	**LEA1**	Fahrspur	953	466910	5271150	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**Sch3**	Fahrspur	1018	467965	5271003	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**Sch3-1**	Suhltümpel	1057	467955	5271007	6.6., 4.9.	nein	nein
Schagermauer	**SCH3-2**	Suhltümpel	1065	467982	5271021	6.6., 4.9.	nein	nein
Schagermauer	**SCH5**	Tümpel	1019	468030	5270977	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**SCH6**	Straßenrinne	1047	468139	5271146	6.6., 4.9.	ja	ja
Schagermauer	**Schag1**	Straßenrinne	1014	468043	5270977	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**Schag1-2**	Suhltümpel	1036	468146	5271083	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**Schag1-3**	Tümpel	1026	468193	5271091	4.9.	ja	nein
Schagermauer	**temp35 (=S5)**	Suhltümpel	949	467129	5270988	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**temp36 (=S6)**	Straßenrinne	1007	466426	5271300	6.6., 4.9.	ja	nein
Schagermauer	**TEMP36A**	Wiesengraben	1015	466401	5271274	4.9.	ja	nein
Sulzkaralm	**HG27**	Hochmoor	1292	476644	5268092	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**HG27A**	Hochmoor	1292	476974	5268116	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**HG28**	Hochmoor	1292	476997	5268129	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**HG29**	Hochmoor	1297	476930	5267989	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA14T8**	Teich	1520	475466	5267673	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA15**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1532	475351	5267625	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein

Sulzkaralm	**SA36TUE1**	Suhltümpel	1382	476959	5267875	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA36TUE4**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1372	476930	5267989	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA3STUE4**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1432	476825	5267847	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA40TUE**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1480	475342	5267605	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA40TUE1-5**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1514	475589	5267723	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA41TUE1**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1470	475555	5267720	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	ja	nein
Sulzkaralm	**SA41TUE1-3**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1518	475661	5267769	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA42**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1398	476644	5267611	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA43**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1335	476593	5267573	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA45**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1372	476930	5267989	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA46**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1425	476564	5267431	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA48**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1428	476568	5267417	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SA49**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1417	476544	5267296	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUK01**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1450	475931	5267697	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	ja	nein
Sulzkaralm	**SUK01-A**	Wiesengraben	1447	475912	5267653	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	ja	nein
Sulzkaralm	**SUK16**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1365	476532	5267778	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUK17**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1343	476885	5268222	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUK19**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1286	476911	5268217	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	ja	nein

Sulzkaralm	**SUK20**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1332	476770	5268152	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUK22**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1370	476379	5267787	2.9., 13.9.	ja	nein
Sulzkaralm	**SUK23**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1346	476595	5268043	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	ja	ja
Sulzkaralm	**SUK27**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1335	476715	5268026	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUK28**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1341	476659	5267949	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUK38**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1457	475475	5267516	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Sulzkaralm	**SUKS04**	See	1448	475891	5267406	7.7., 30.7., 2.9., 13.9.	nein	nein
Weng	**WESR1**	Straßenrinne	749	464094	5271961	6.6.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GeEi02**	Fahrspur	614	465444	5270524	5.7., 27.7.	ja	ja
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI02A**	Teich	583	465857	5270214	27.7.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI03**	Feuchtwiesen-tümpel	587	465763	5270292	27.7.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI03A**	Suhltümpel	591	465795	5270274	27.7.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI04**	Suhltümpel	590	465595	5270304	27.7.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI05**	Fahrspur	599	465651	5270299	27.7.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI06**	Feuchtwiesen-tümpel	591	465879	5270097	27.7.	ja	ja
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI07**	Feuchtwiesen-tümpel	596	465913	5269986	27.7.	ja	nein
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI08**	Feuchtwiesen-tümpel	596	465920	5269991	27.7.	ja	ja
Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI09**	Suhltümpel	619	465933	5270124	27.7.	ja	nein

Wildtierfütterungs-bereich	**GEEI10**	Suhltümpel	609	465847	5270088	27.7.	ja	ja

Untersuchte Gewässer im NP Kalkalpen

				Bezugssystem: UTM33T				
Ort	**Gewässername**	**Gewässertyp**	**Seehöhe (m)**	**x – Koordinate**	**y-Koordinate**	**Datum der Begehungen**	**Unken**	**Fortpflanzung**
Ebenforstalm	**ETÜ01**	Feuchtwiesen - Tritttümpel	1107	456723	5294066	26.8., 8.9.	ja	nein
Ebenforstalm	**EFO6.2**	Bach	1056	456768	5294682	26.8., 8.9.	nein	nein
Ebenforstalm	**EFO5.1**	Fahrspur	1041	457104	5294949	26.8., 8.9.	ja	nein
Feichtaualm	**JATÜ 02**	Suhltümpel	1290	450084	5294643	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**JATÜ02-1**	Suhltümpel	1205	450206	5294618	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**T10**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1290	449690	5294789	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**SODO_2**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1451	449767	5295046	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**T15**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1493	449298	5295010	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG12**	Suhltümpel	1493	448998	5294930	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG19**	Suhltümpel	1453	449467	5294796	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**T12**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1376	449403	5294567	23.8.	ja	nein
Feichtaualm	**TG36**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1377	449438	5294558	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG18**	Suhltümpel	1355	448984	5294509	23.8.	ja	nein
Feichtaualm	**TG15**	Suhltümpel	1404	448670	5294585	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG13**	Suhltümpel	1454	448403	5294709	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG14**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1416	447818	5294650	23.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG14-1**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1413	447806	5294659	23.8.	ja	nein

Feichtaualm	**HMTG-1**	Hochmoor	1301	448747	5294177	24.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG29**	Suhltümpel	1275	448439	5293943	24.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG31**	Suhltümpel	1340	448539	5293895	24.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG37**	Suhltümpel	1345	448536	5294188	24.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG3**	Suhltümpel	1377	448854	5293974	24.8.	nein	nein
Feichtaualm	**TG25**	Suhltümpel	1316	449793	5295239	31.8.	ja	nein
Feichtaualm	**ROX4**	Suhltümpel	1516	451557	5294682	31.8.	ja	ja
Feichtaualm	**ROX1**	Viehtränke - ausgetrocknet	1505	451341	5294780	31.8.	nein	nein
Feichtaualm	**ROX4-w**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1531	451560	5294519	31.8.	nein	nein
Feichtaualm	**ROX5**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1493	451455	5294312	31.8.	ja	nein
Feichtaualm	**ROX2**	Viehtränke	1472	451079	5294434	31.8.	nein	nein
Feichtaualm	**ROX3**	Teich	1441	450606	5294348	31.8.	nein	nein
Schaumbergalm	**STÜ1**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1122	456285	5292551	26.8., 8.9.	ja	ja
Schaumbergalm	**STÜ_3STÜ_4**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1134	456697	5292378	26.8., 8.9.	ja	ja
Schaumbergalm	**STÜ_2**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1114	456757	5292341	26.8., 8.9.	ja	ja
Schaumbergalm	**STÜ5**	Feuchtwiesen-Tritttümpel	1110	456729	5292368	26.8., 8.9.	ja	ja

10.2. Auflistung der gefangenen Unken mit biometrischen Daten

Abkürzungen:

m..... männlich
w..... weiblich
Juv. ..... juvenil
Met. .....Metamorphling

Gesäuse

Nr.	Geschlecht	Datum	Gewässer	SVL(mm)	BM (g)
001	w	23.05.2016	BRTÜ04	49,1	11,21
001	w	17.07.2016	BRTÜ04	49,3	10,44
001	w	29.07.2016	BRTÜ04	54,4	10,4
002	m	23.05.2016	BRTÜ04	51	7,2
002	m	01.09.2016	BRTÜ09	49,8	9,34
003	w	23.05.2016	BRTÜ04	49	7,5
003	w	03.07.2016	BRTÜ01	49,2	8,91
003	w	17.07.2016	BRTÜ04	42	9,66
004	m	23.05.2016	BRTÜ04	46	6,6
004	m	03.07.2016	BRTÜ04	47	8,1
004	m	17.07.2016	BRTÜ04	46,1	8,27
004	m	29.07.2016	BRTÜ04	47,2	8,27
005	w	23.05.2016	BRTÜ04	41	4,12
005	w	03.07.2016	BRTÜ04	40,6	5,55
006	m	23.05.2016	BRTÜ01	48,2	6,78
006	m	03.07.2016	BRTÜ01	48,1	6,9
006	m	17.07.2016	BRTÜ01	45,1	7,76
006	m	29.07.2016	BRTÜ01	48,8	7,33
006	m	01.09.2016	BRTÜ10	46,7	8,21
007	m	23.05.2016	BRTÜ10	40,5	4,3
007	m	03.07.2016	BRTÜ01	38,6	5,03
008	w	23.05.2016	BRTÜ10	36,5	3,68
008	w	03.07.2016	BRTÜ01	40,9	4,93
008	w	17.07.2016	BRTÜ01	39,6	5,71
008	w	29.07.2016	BRTÜ01	44,8	5,59
009	m	23.05.2016	BRTÜ07	47,2	8,71
009	m	03.07.2016	BRTÜ07	51	11,86
009	m	17.07.2016	BRTÜ03	47,4	10,52
009	m	29.07.2016	BRTÜ07+	52,1	11,26
010	m	23.05.2016	BRTÜ03	50	8,87
011	m	23.05.2016	BRTÜ03	44	6,96
011	m	03.07.2016	BRTÜ01	46,3	8,02
011	m	29.07.2016	BRTÜ03	45,4	8,89
012	m	23.05.2016	BRTÜ03	44	7,15
012	m	03.07.2016	BRTÜ01	46	6,82
012	m	29.07.2016	BRTÜ03	44,5	9,09

013	w	23.05.2016	BRTÜ03	47,5	6,29
013	w	17.07.2016	BRTÜ03	44,6	7,62
013	w	29.07.2016	BRTÜ03	47	7,67
014	m	23.05.2016	BRTÜ03	41	5,01
014	m	03.07.2016	BRTÜ01	43,2	6,03
014	m	29.07.2016	BRTÜ03	45,8	6,7
015	m	06.06.2016	WeSr1	40	4,95
016	w	06.06.2016	PfSr1	41,6	5,28
017	w	06.06.2016	temp36,S6	47,3	7,38
017	w	07.06.2016	temp36, S6	47,8	7,61
018	w	06.06.2016	temp36, S6	47,9	8
018	w	07.06.2016	temp36, S6	46	8,15
019	m	07.06.2016	PfTu 1	47,9	10,19
020	w	07.06.2016	PfTu 1	39,2	5,55
021	w	07.06.2016	PfTu 1	46,8	8,51
022	w	07.06.2016	PfTu 1	44,5	6,45
023	w	07.06.2016	PfTu 1	37,2	4,99
024	w	07.06.2016	PfTu 1	41,4	6,5
025	m	07.06.2016	EiTu	51,9	9,84
026	w	07.06.2016	EiTu	46	6,47
027	m	07.06.2016	EiTu	46,5	7,28
028	w	07.06.2016	PfTu2	40,9	5,02
029	w	07.06.2016	temp 36, S6	39,9	4,51
030	w	07.06.2016	Sch5	49,5	9,59
031	Juv.	07.06.2016	Schag1	24,5	1,06
032	w	07.06.2016	Sch6	47,3	6,98
033	w	07.06.2016	Sch6	40,1	4,42
034	w	07.06.2016	Sch6	37,5	3,61
035	Juv.	07.06.2016	Sch6	22,9	0,95
035	Juv.	04.09.2016	Schag1	31,3	2,78
036	w	08.06.2016	Draxltal1	51,5	8,36
036	w	08.07.2016	Draxltal1	50,5	8,83
036	w	04.08.2016	Draxltal1	50,5	10,1
037	w	08.06.2016	Draxltal1	49	9,38
037	w	08.07.2016	Draxltal1	51,5	9
037	w	28.07.2016	Draxltal1	48,2	9,65
038	m	08.06.2016	Draxltal1	43,3	5,58
039	w	08.06.2016	Draxltal1	49,7	6,88
040	m	09.06.2016	Gstatt	35,1	3,54
041	w	03.07.2016	BRTÜ07+	50,3	10,87
041	w	17.07.2016	BRTÜ10	52	11,26
041	w	29.07.2016	BRTÜ07+	47,6	10,09
042	w	03.07.2016	BRTÜ07+	52,6	10,53
043	m	03.07.2016	BRTÜ07+	49,6	9,17
043	m	17.07.2016	BRTÜ10	50,6	9,29
043	m	29.07.2016	BRTÜ03	48,2	9,21

043	m	01.09.2016	BRTÜ07+	50	9,16
044	w	03.07.2016	BRTÜ07+	48	7,83
044	w	17.07.2016	BRTÜ10	50,5	8,88
044	w	29.07.2016	BRTÜ07+	47,3	8,56
045	m	03.07.2016	BRTÜ01	46,8	6,82
045	m	29.07.2016	BRTÜ03	46,4	7,74
046	m	03.07.2016	BRTÜ01	40,1	5,19
046	m	29.07.2016	BRTÜ01	42,2	5,12
047	w	03.07.2016	BRTÜ04	50,6	9,98
047	w	29.07.2016	BRTÜ03	49,8	10,37
048	w	04.07.2016	HaSu01	47,3	8,25
049	Juv.	05.07.2016	Cordon1	30,8	2,02
050	w	05.07.2016	SCTU02	45,1	6,08
051	m	05.07.2016	SCTU03	48,5	8,92
052	w	05.07.2016	SCTU04	47,8	6,91
052	w	26.07.2016	SCTU02	48,5	7,11
052	w	03.09.2016	SCTU05	47,8	7,7
053	m	07.07.2016	Gold1		
053	m	25.07.2016	Gold1	46,1	6,78
054	m	07.07.2016	Gold1	45,5	7,04
055	m	07.07.2016	Gold1	45,2	6,21
055	m	02.09.2016	Gold1	46,4	6,87
055	m	13.09.2016	Gold1	47,1	7,21
056	m	07.07.2016	Gold1	48	7,78
056	m	02.09.2016	Gold1	46,2	8,58
057	w	07.07.2016	Gold1	54,8	12,04
057	w	02.09.2016	Gold1	51,3	11,79
057	w	13.09.2016	Gold1	50,8	10,91
058	w	08.07.2016	GoTr1	51,1	9,27
058	w	03.08.2016	GoTr1	49,3	10,22
059	w	16.07.2016	Draxltal3	44,6	6,59
060	w	17.07.2016	BRTÜ04	42,4	6,86
060	w	29.07.2016	BRTÜ04	46,4	7,55
061	m	17.07.2016	BRTÜ04	43,7	7,81
062	m	25.07.2016	Gold1	49,7	8,49
063	m	26.07.2016	GoTr1	49,6	9,76
063	m	03.08.2016	GoTr1	52,6	10,4
064	m	26.07.2016	SCTU01	43,4	6,66
065	w	27.07.2016	GeEi03	49,2	8,73
066	w	27.07.2016	GeEi03	47,1	7,66
067	m	27.07.2016	GeEi04	49,3	8,09
068	w	27.07.2016	GeEi04	43,2	5,02
069	m	27.07.2016	GeEi04	42,2	4,66
070	w	27.07.2016	GeEi03-A	46,3	7,21
071	m	27.07.2016	GeEi03-A	45,8	6,66
072	Met.	27.07.2016	GeEi06	15,6	0,3

073	m	27.07.2016	GeEi06	50,4	9,96
074	w	27.07.2016	GeEi09	46,2	7,24
075	w	27.07.2016	GeEi09	42,2	5,85
076	w	27.07.2016	GeEi09	49,5	7,15
077	w	27.07.2016	GeEi09	43,7	4,95
078	w	27.07.2016	GeEi10	47,3	9,41
079	w	27.07.2016	GeEi10	39,1	5,6
080	m	27.07.2016	GeEi02	42,1	6,05
082	w	28.07.2016	NiSc01	47,8	9,44
083	w	28.07.2016	Draxltal4	42,2	5,68
084	w	30.07.2016	Gold1	47,1	6,86
084	w	13.09.2016	Gold1	43,1	7,01
085	m	30.07.2016	Gold1	47,3	8,03
086	w	30.07.2016	Suk19	48,1	9,33
087	m	30.07.2016	SA41TUE1	46,1	8
088	m	02.09.2016	HaSu01	46,8	8,8
088	m	13.09.2016	HaSu01	48,8	8,84
089	m	02.09.2016	SUK01-A	45	8,36
090	m	03.09.2016	SUK01-A	46,3	8,04
091	Juv.	03.09.2016	SUK01-A		3,84
093	w	04.09.2016	PFTU1	51,5	10,66
094	w	04.09.2016	PFTU1	44,3	6,42
095	w	04.09.2016	PFTU1	40,2	5,56
096	w	04.09.2016	PFTU1	51	10,24
097	w	04.09.2016	PFTU1	44,8	7,36
098	w	04.09.2016	TEMP36A	46,2	7,33
099	m	04.09.2016	temp36(S6)	51,7	8,62
100	Juv.	04.09.2016	SCH3	31,9	2,79
101	m	04.09.2016	Schag1-2	52,2	10,52
102	w	14.09.2016	MÖTÜ02	51,3	11,74
103	m	15.09.2016	SCTU05	47	7,86

NP Kalkalpen

Nr.	**Geschlecht**	**Datum**	**Ort**	**SVL(mm)**	**BM (g)**
K1	w	23.08.2016	T12	43,6	7,22
K2	w	23.08.2016	TG14-1	40,6	5,61
K3	m	26.08.2016	STÜ1	44,1	6,94
K4	w	26.08.2016	STÜ1	48,5	9,2
K5	m	26.08.2016	STÜ1	45,2	8,03
K6	w	26.08.2016	STÜ1	54,9	12,4
K7	m	26.08.2016	STÜ1	49,5	9,19
K8	m	26.08.2016	STÜ1	53,3	10,33
K9	w	26.08.2016	STÜ1	51,2	8,43
K10	w	26.08.2016	STÜ1	50,4	8,4
K11	m	26.08.2016	STÜ1	45,2	7,76
K12	w	26.08.2016	STÜ1	51,2	8,48
K13	m	26.08.2016	STÜ1	51,4	9,15
K14	m	26.08.2016	STÜ1	45,1	7,89
K15	m	26.08.2016	STÜ1	48,3	8,61
K16	w	26.08.2016	STÜ1	52,8	11,29
K16	w	08.09.2016	STÜ1	49,4	11,06
K17	w	26.08.2016	STÜ1	51,9	9,08
K18	w	26.08.2016	STÜ1	51,9	9,61
K19	m	26.08.2016	STÜ1	46,2	6,87
K20	w	26.08.2016	STÜ_3STÜ_4	48,2	9,54
K21	w	26.08.2016	STÜ_3STÜ_4	48,5	9,9
K22	w	31.08.2016	TG25	42,7	5,75
K23	m	31.08.2016	ROX4	47,1	8,46
K24	w	08.09.2016	EFO5.1	46,2	9,26
K25	Met.	08.09.2016	STÜ1		0,58
K26	Met.	08.09.2016	STÜ1	22,5	1,24
K27	Met.	08.09.2016	STÜ1	20,5	0,77
K28	Met.	08.09.2016	STÜ1	21,4	0,71
K29	w	08.09.2016	STÜ1	50,1	8,92
K30	m	08.09.2016	STÜ1	47,1	9,51

10.3. Ventralfotos der gefangenen Unken

Die Fotos sind nach Standorten und Geschlechtern getrennt.

BRUCKSATTEL

001♀

003♀

005♀

008♀

013♀

041♀

042♀

044♀

047♀

060♀

061♂

002♂ 004♂ 006♂ 007♂

009♂ 010♂ 011♂ 012♂

014♂ 043♂ 045♂ 046♂

DRAXLTAL

036♀

037♀

039♀

059♀

081♀

083♀

038♂

082♂

GOFERHÜTTE

058♀

063♂

SCHEIBENBAUER

050♀

052♀

051♂

103♂

GOLDECK

053♂

054♂

055♂

056♂

085♂

084♀

057♀

HARTELSGRABEN

048♀

088♂

SULZKARALM

086♀

087♂

089♂

090♂

091 Juv.

WENG/PFOAZABICHL/LAUFERWALD/SCHLAGERMAUER

016♀ 017♀ 018♀ 020♀

021♀ 022♀ 023♀ 024♀

026♀ 028♀ 029♀ 030♀

032♀

033♀

034♀

093♀

094♀

095♀

096♀

097♀

098♀

015♂

019♂

025♂

027♂

099♂

101♂

031 Juv.

035 Juv.

100 Juv.

CORDON

49Juv.

WILDTIERFÜTTERUNGSBEREICH

065♀

066♀

068♀

070♀

074♀

075♀

076♀

077♀

078♀

079♀

067♂

069♂

073♂

080♂

071♂

072 Met.

MÖDLINGERHÜTTE

102♀

NP KALKALPEN:

FEICHTAUALM

K 1 ♀

K 2 ♀

K 22♀

K 23♂

SCHAUMBERGALM

K 4♀ K 6♀ K 9♀ K 10♀

K 16♀ K 17♀ K 18♀ K 20♀

K 21♀

K 29♀

K 3♂

K 5♂

K 7♂

K 8♂

K 11♂

K 13♂

K 14♂

K 15♂

K 19♂

K 30♂

K 25 Met.

K 26 Met.

K 27 Met.

K 28 Met.

EBENFORSTALM

K 24♀

10.4. Begleitfauna

Gesäuse

				Ichthyosaura alpestris			*Bufo bufo*			*Rana temporaria*			
Standort	**Gewässer**	**Unken-gewässer?**	**Fortpflanzungs-gewässer?**	Adulte	Larven	Eier	Adulte	Larven	Eier	Adulte	Larven	Eier	***Natrix natrix***
Brucksattel	*BRTÜ01*	*ja*		3									1
Brucksattel	BRTÜ01-B				>100								
Brucksattel	*BRTÜ04*	*ja*		12	>100						>100		
Brucksattel	BRTÜ09+										>50		
Brucksattel	*BRTÜ10*	*ja*		6					>200				
Draxltal	*DRAXLTAL1*	*ja*	*ja*	3	>100						>100		1
Goldeck	*Gold01*	*ja*		1						1	>100		1
Gstatterboden	*GSTATT*	*ja*					2		>500				
Haselkaralm	HASTU04				>20								
Haselkaralm	HASTU06				>20								
Haselkaralm	HASTU07				>10								
Haselkaralm	HASTU09				>20								
Haselkaralm	HASTU13				>100								
Hartelsgraben	*HaSu01*	*ja*		1									
Hartelsgraben	HaSu02-				>100								
Hartelsgraben	HaSu03				>50			>50					
Haselkaralm	HATEICH1				>1000								
Haselkaralm	HATEICH2				>50			>100					
Haselkaralm	HATU0?2				>100								
Haselkaralm	HATU001				>20								
Haselkaralm	HATU03				>100								

Haselkaralm	HG27A				>100			>100					
Haselkaralm	HG28				>1000			>1000					
Haselkaralm	HG29				>100					1			
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	*PFTU1*	*ja*			>100		1	>100					
Sulzkaralm	SA15				>100			>100					
Sulzkaralm	*SA41TUE1*	*ja*			>100			>100			>100		
Sulzkaralm	SA42				>50								
Sulzkaralm	SA43				>50								
Sulzkaralm	SA48				>100								
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	*SCH6*	*ja*	*ja*								>100		
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	*Schag1*	*ja*		1									
Sulzkaralm	*SUK01*	*ja*			>100								
Sulzkaralm	*SUK01-A*	*ja*		1						1			
Sulzkaralm	SUK16				>100								
Sulzkaralm	SUK17				>50			>100					
Sulzkaralm	SUK19				>50								
Sulzkaralm	SUK22			>5	>100								
Sulzkaralm	SUK27				>20								
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	*temp35 (S5)*	*ja*			>100								
Pfoazabichl/ Ledereralm/ Schagermauer	*temp36A*	*ja*			>100								
Hüpflingeralm	THUTU04				>50			>50					
Hüpflingeralm	THUTU04-1				>100								

Weng	*WESR1*	*ja*									>80	>20	

Kalkalpen

				Ichthyosaura alpestris			*Bufo bufo*			*Rana temporaria*			
Standort	**Gewässer**	**Unken-gewässer?**	**Fortpflanzungs-gewässer?**	Adulte	Larven	Eier	Adulte	Larven	Eier	Adulte	Larven	Eier	***Natrix natrix***
Ebenforstalm	*ETÜ01*	*ja*									>10		
Feichtaualm	*ROX4*	*ja*	*ja*		>100								
Schaumbergalm	*STÜ_3STÜ_4*	*ja*	*ja*							1			
Schaumbergalm	*STÜ1*	*ja*	*ja*		>100								
Feichtaualm	*T12*	*ja*			>100								
Feichtaualm	*TG14-1*	*ja*		1	>100			>1000					
Feichtaualm	*TG18*	*ja*		1	>100			>100					
Feichtaualm	HMTG-1	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	JATÜ 02	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	JATÜ02-1	*nein*	nein		>100			>100					
Feichtaualm	ROX2	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	ROX3	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	SODO_2	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	T10	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	T15	*nein*	nein		>100			>100					
Feichtaualm	TG12	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	TG13	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	TG14	*nein*	nein		>100			>100					
Feichtaualm	TG15	*nein*	nein		>100			>100					
Feichtaualm	TG19	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	TG3	*nein*	nein		>100								

Feichtaualm	TG31	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	TG36	*nein*	nein		>100								
Feichtaualm	TG37	*nein*	nein		>100			>100					

Fundpunkte der Gelbbauchunke Bombina variegata im Nationalpark Gesäuse

St. Gallen
Kirchenlandl
Landl
Grabnerstein
Tieflimauer
Ennstaler Hütte
Tamischbachturm
Großer Buchstein
Buchsteinhaus
Hieflau
Erzbach
Enns
Weng im Gesäuse
Admont
Gstatterboden
Eisenerz
Planspitze
Haindlkarhütte
Zinödl
Hochtor
Hesshütte
Sulzkarsee
Großer Ödstein
Lugauer
Admonter Reichenstein
Kalbling
Hartelsgrabenbach
Johnsbach
Mödlinger Hütte
Radmer an der Hasel
Haselbach
Gscheideggkogel
N

Legende

- Fundpunkte 2016
- Fundpunkte vor 2016
- Wald
- Fels, Schutt
- Wiese, Weide, Latschen
- Gewässer
- Nationalparkgrenze
- Planungszone

Copyright: NP Gesäuse GmbH
Bearbeitung: T. Höbinger
Datum: 2. Mai 2017
Höhenmodell: © GIS-Stmk, 2010
http://www.gis-steiermark.at

0 1 200 2 400 Meter