

Iris Heinrich

**Analyse der Urodelen-Populationen  
auf der Sulzkaralm im Nationalpark Gesäuse**



DIPLOMARBEIT

Zur Erlangung des akademischen Grades einer Magistra rer.nat.  
an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der  
Karl-Franzens-Universität Graz

Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Dr. Günter Fachbach  
Institut für Zoologie

Graz, 2007

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2	Material und Methode.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.1	Untersuchungsgebiet.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.1.1	Untersuchungsgewässer .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.1.2	Terrestrischer Lebensraum.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.2	Kurzdarstellung der untersuchten Arten.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Bergmolch <i>Triturus alpestris</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Alpensalamander <i>Salamandra atra</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Feuersalamander <i>Salamandra salamandra</i> ..	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.3	Untersuchungsmethoden.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
2.4	Messgeräte und Auswertung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3	Ergebnisse .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.1	Amphibienfauna.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.1.1	<i>Triturus alpestris</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.1.2	<i>Salamandra atra</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.1.3	<i>Salamandra salamandra</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.2	Abiotische Faktoren .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.2.1	Lufttemperatur und Niederschlag .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.2.2	Wassertemperatur.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
3.2.3	pH-Wert.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4	Diskussion.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1	<i>Triturus alpestris</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.1	Lebensraum .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

4.1.2	Laichgewässer - Auswahl.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.3	Fortpflanzung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.4	Embryonal-, Larvenentwicklung und Metamorphose..	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.5	Jahres- und Tagesaktivität .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.6	Natürliche Feinde und Gefährdung ..	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.1.7	Schutzmaßnahmen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2	<i>Salamandra atra</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2.1	Lebensraum .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2.2	Fortpflanzung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2.3	Natürliche Feinde und Gefährdung ..	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.2.4	Schutzmaßnahmen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.3	<i>Salamandra salamandra</i> .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.3.1	Lebensraum .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.3.2	Fortpflanzung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.3.3	Natürliche Feinde und Gefährdung ..	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.3.4	Schutzmaßnahmen .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
4.3.5	Überschneidungsgebiet.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
5	Zusammenfassung .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
6	Literatur .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
7	Anhang .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

# 1 Einleitung

Amphibien spielen eine sehr wichtige Rolle im Ökosystem, trotzdem wird ihre Bedeutung oft nicht erkannt und ihr Lebensraum massiv eingeschränkt oder zerstört.

Dabei sind sie ein wichtiger Faktor in der Nahrungskette, sowohl als Beute als auch als Räuber. Amphibien werden von einer Vielzahl an Tieren als Nahrung angesehen, von Fischen, Reptilien, Vögeln und Säugetieren. Als Beute dienen ihnen Insekten, Spinnen, Asseln, Würmer, aber auch Kleinkrebse oder Kaulquappen. Die Nahrung richtet sich zumeist nach dem Angebot, nur die wenigsten Amphibienarten haben sich spezialisiert.

Das oft sehr spärliche Wissen über diese Tiere und deren Vorkommen ist darauf zurückzuführen, dass auf diesem Gebiet wenig Forschung betrieben wurde. Erst in den letzten Jahren erfuhr die Herpetologie einen Aufschwung und die Amphibien wurden Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Abhandlungen, vor allem in Deutschland und der Schweiz.

Aber auch in Österreich wurden die Amphibien wieder zum Thema von Arbeiten, wie z.B. die von HAIDACHER (1986), STRAMPFER (1990), FABER (1996, 1997) oder SIMENT (2004) – die Steiermark betreffend - zeigen. Die Erdkröte (*Bufo bufo*), der Grasfrosch (*Rana temporaria*) und die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) wurden auch von meiner Kollegin Claudia Freiding im Untersuchungsgebiet Sulzkaralm im Rahmen ihrer Magisterarbeit untersucht (FREIDING 2006).

Auch Schutzmassnahmen für Amphibien rücken wieder mehr in den Vordergrund. Amphibien sind durch zahlreiche Faktoren gefährdet, wie zum Beispiel durch den Verkehr, durch die Zerstörung ihres Lebensraumes oder durch die Land- und Weidewirtschaft.

Über die in dieser Arbeit behandelten Arten (Bergmolch: *Triturus alpestris* Alpensalamander: *Salamandra atra*, Feuersalamander: *Salamandra salamandra*) ist im Untersuchungsgebiet immer noch sehr wenig bekannt. Dies zeigt auch die nachfolgende Abbildung 1 aus dem Amphibien – und Reptilienatlas Österreichs (CABELA et al. 2001).

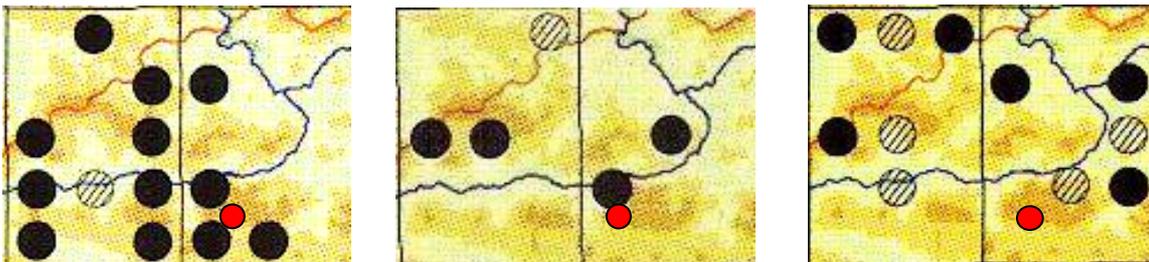


Abb.1: Verbreitung von *Triturus alpestris*, *Salamandra atra* und *Salamandra salamandra* im Bereich des Nationalpark Gesäuse

© Umweltbundesamt – Quelle: Verbreitungsatlas Österreich

Die schwarzen Punkte stehen für Nachweise der jeweiligen Art ab 1980, die schraffierten für Nachweise vor 1980. Der rote Punkt markiert die Sulzkaralm, der Fluss stellt die Enns dar. Funde von *Triturus alpestris* sind nur nord- und südwestlich der Alm verzeichnet, Alpensalamander konnten nördlich der Sulzkaralm gefunden werden. Lediglich für den Feuersalamander sind in der Nähe des Untersuchungsgebiets nach 1980 keine Funde mehr verzeichnet worden.

Ziel dieser Arbeit ist eine Bestandsaufnahme dieser Arten innerhalb einer Vegetationsperiode. Bei *Triturus alpestris* lag das Augenmerk weiters auf der Zuwanderung und dem Aufenthalt am Laichplatz, der Embryonal- und Larvalentwicklung, Metamorphose, Abwanderung der Tiere und deren Aktionsradius und Aktivitätsmaxima. Auch die zeitlich verschobene Entwicklung in der subalpinen bzw. alpinen Höhenstufe und die teilweise Zerstörung der Tümpel durch Weidewirtschaft sollte untersucht werden. Dabei spielen sowohl abiotische Faktoren wie der Chemismus, die Witterung, die Temperatur in den Gewässern und die Wasserstandsschwankungen, als auch biotische Faktoren wie Begleitfauna und – flora eine Rolle.

Andere Kriterien waren beim Alpensalamander zu beachten. Vor allem das Geschlecht der Tiere, das Aktivitätsmaximum und der Aufenthaltsort standen im Mittelpunkt des Interesses.

Der Feuersalamander wurde im Hinblick auf einen möglicherweise gemeinsamen Lebensraum mit dem Alpensalamander im Bereich der Sulzkaralm untersucht.

Zuletzt stehen auch noch diverse Schutzmaßnahmen für die Tiere im Vordergrund

## **2 Material und Methode**

### **2.1 Untersuchungsgebiet**

Das engere Untersuchungsgebiet - die Sulzkaralm - liegt in der Region Ennstaler Alpen, mitten im Nationalpark Gesäuse. Gegründet am 26.10.2002 und mit einer Fläche von 11054 ha handelt es sich um den jüngsten und drittgrößten Nationalpark in Österreich (s.Abb.2a, p.6). Er erstreckt sich auf einer Höhe von 490 m bis 2370 m und wird eingeteilt in eine Naturzone, die 86%, und eine Bewahrungszone, die 14% des Nationalparks ausmacht. 94% der Fläche sind Natura-2000-Gebiet.

Die Sulzkaralm gehört zur Gemeinde Johnsbach, weist eine Gesamtfläche von 176,46 ha auf und liegt auf einer Seehöhe zwischen 1220 m und 1680 m; Eigentümer ist das Land Steiermark, die Alm wurde jedoch zum Zwecke der Viehhaltung an die Weidgemeinschaft Sulzkaralm, der 11 Bauern angehören, bis 2013 verpachtet.

Die Weideflächen werden neben den Gräsern hauptsächlich von Sumpfdotterblume, Silberdistel und weißem Germer dominiert, trotzdem finden sich an Stellen, an denen das Vieh nicht hinkommt, noch viele unterschiedliche Pflanzen wie z.B. Enziane. Die vorherrschende Baumart ist die Fichte. Nur wenige Lärchen sind zu finden, dafür treten vermehrt Latschen auf.

Die Alm ist rundherum von Bergen umgeben, am Almeingang im Süden bzw. Südwesten beginnend mit der Jahrlingsmauer, der Seemauer, dem Rotofen und abschließend dem Sulzkarhund. Im Norden setzt dann der Zinödl fort. Dies ist auch in Abbildung 2b (siehe p.6) zu sehen. Die Abbildungen 3 und 4 (siehe p.7) zeigen die Sulzkaralm vom Sulzkarhund aus und die Sennerhütte auf ca. 1453 m. Der Hartelsgraben und die Forststraße nach Hieflau wurden als erweitertes Untersuchungsgebiet in Bezug auf den Alpensalamander ebenfalls in die Ergebnisse mit einbezogen.

Das Gesäuse wird von einem feuchtgemäßigten, mitteleuropäisch-ozeanischen Klima geprägt, welches von vorherrschenden Westwinden dominiert wird. Wolken aus dem Norden stauen sich an der Gebirgskette und es kommt zum Abregnen der feuchten Luftmassen.

Auf der Sulzkaralm selbst gibt es keine Wettermessstation. Die Nächste befindet sich in Gstatterboden; eine von der Höhenlage vergleichsweise Station befindet sich in der Eisenerzer Ramsau.

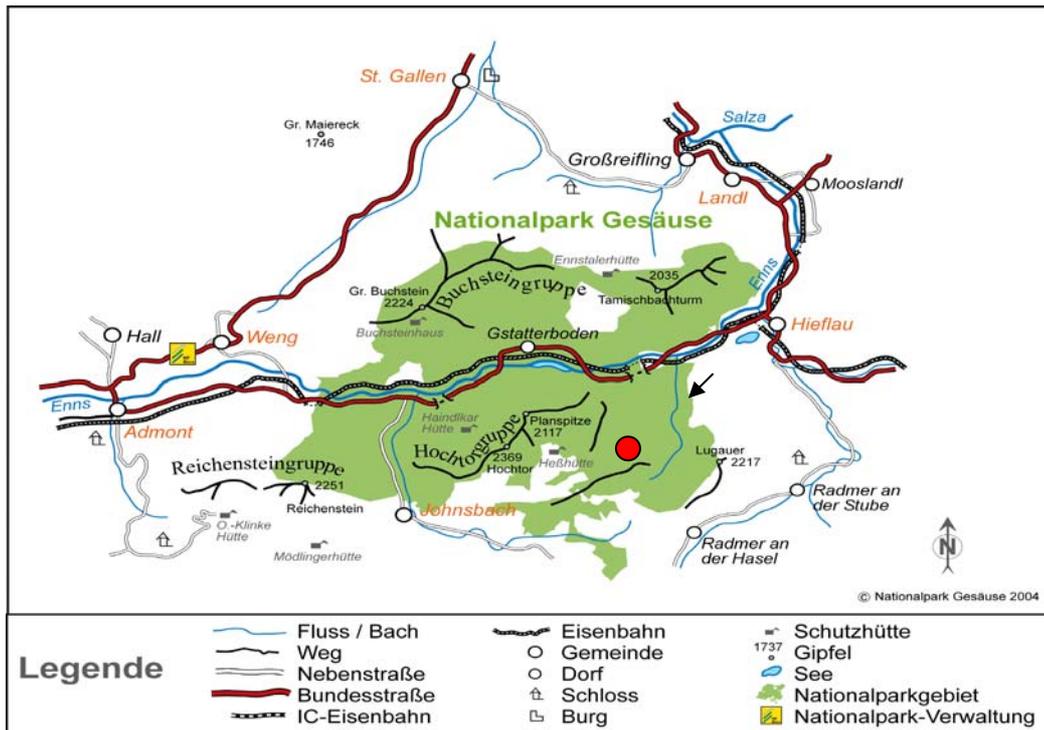


Abb.2a: Der Nationalpark Gesäuse; die Sulzkaralm liegt im südöstlichen Teil und ist durch einen roten Punkt markiert, der Pfeil kennzeichnet den Hartelsgraben

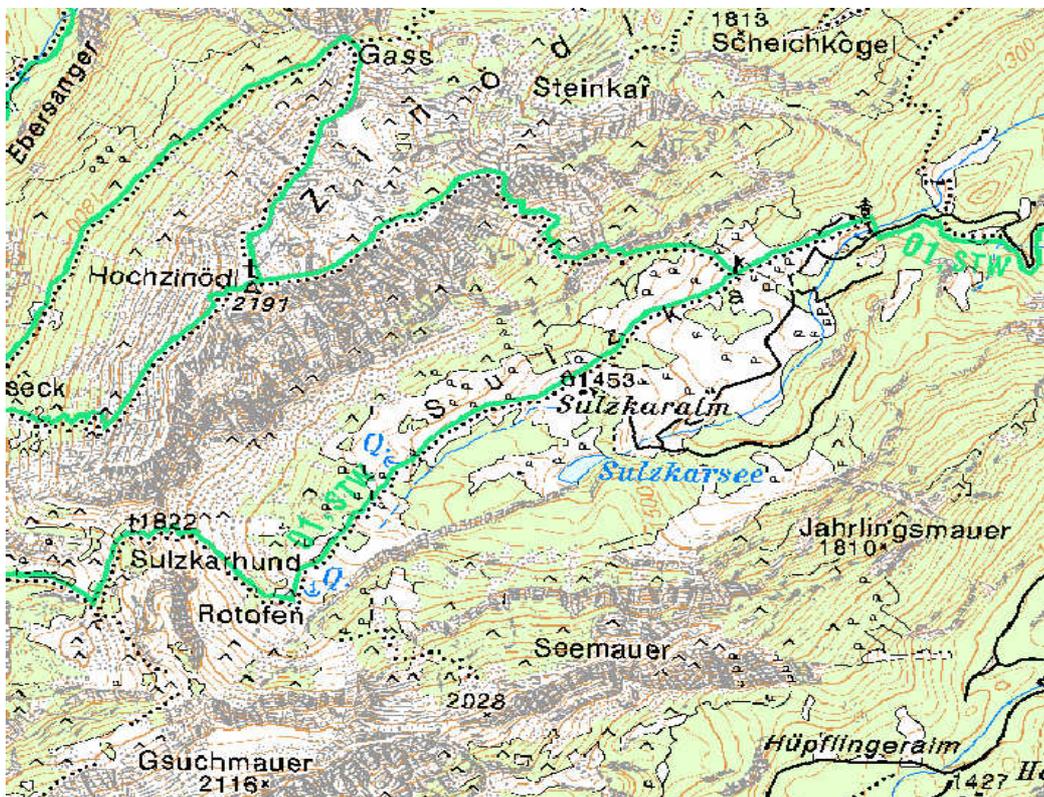


Abb.2b: Die Sulzkaralm inmitten des NP Gesäuse © Nationalpark Gesäuse



Abb.3: Blick vom Sulzkarhund auf die Sulzkaralm



Abb.4: Sennerhütte auf der Sulzkaralm

### **2.1.1 Untersuchungsgewässer**

Der Nationalpark Gesäuse ist sehr reich an Tümpeln, Lacken und Quellen. Bisher wurden erst 75 Tümpel bzw. Lacken und 497 Quellen erfasst; dabei handelt es sich aber nur um einen Bruchteil der Wasservorkommen. Auf der Sulzkaralm wurden insgesamt 37 Tümpel aufgenommen (durch Holzpflocke markiert), wobei einige jedoch in A, B, C usw. unterteilt wurden, da sie sehr nah nebeneinander lagen und eine Tümpelgruppe bildeten. Um den Überblick zu behalten, wurde die Alm in drei Gebiete aufgeteilt (s. Abb.5, p.10), zu denen jeweils zwischen 10 und 16 Tümpel gehören.

Um die Gewässer herum wachsen hauptsächlich Gräser und in moorigen Gebieten Sumpfdotterblumen.

Die Gewässer liegen auf einer Seehöhe zwischen 1229 m und 1564 m. Die Lage und Seehöhe der Gewässer wurden mit Hilfe eines GPS Gerätes ermittelt.

Weiters wurden Breite und Länge der Tümpel vermessen, ebenso die maximale Tiefe. Diese Daten mussten jedoch des Öfteren nachgeprüft und geändert werden, da sich durch unterschiedliche Wetterlagen auch die Gewässerdaten veränderten. Die Aufnahme der Vegetation in und um die Tümpel erfolgte zu Beginn der Untersuchungen. Der pH-Wert wurde im Verlauf der Vegetationsperiode zweimal gemessen: zu Sommerbeginn im Juni und gegen Ende des Sommers im August.

Die unterschiedliche Nummerierung der Gewässer eines jeden Gebietes entstand aus der Tatsache, dass viele Tümpel zu Beginn der Erhebungen noch unter einer Schneedecke lagen und erst nach einiger Zeit auftauten und in die Kartierung aufgenommen werden konnten. Die spätere Einteilung in drei Gebiete erfolgte nach der Höhenlage: Gebiet 1 liegt am tiefsten, zwischen 1255 m und 1304 m; Gebiet 2 liegt zwischen 1311 m und 1400 m und am höchsten liegt Gebiet 3 (1402 m bis 1549 m).

Die folgenden zwei Abbildungen zeigen die Einteilung der Sulzkaralm in die drei Gebiete (Abb. 5) und die Anzahl der Tümpel, die im Verlauf der Untersuchungen aufgenommen wurden (Abb. 6).

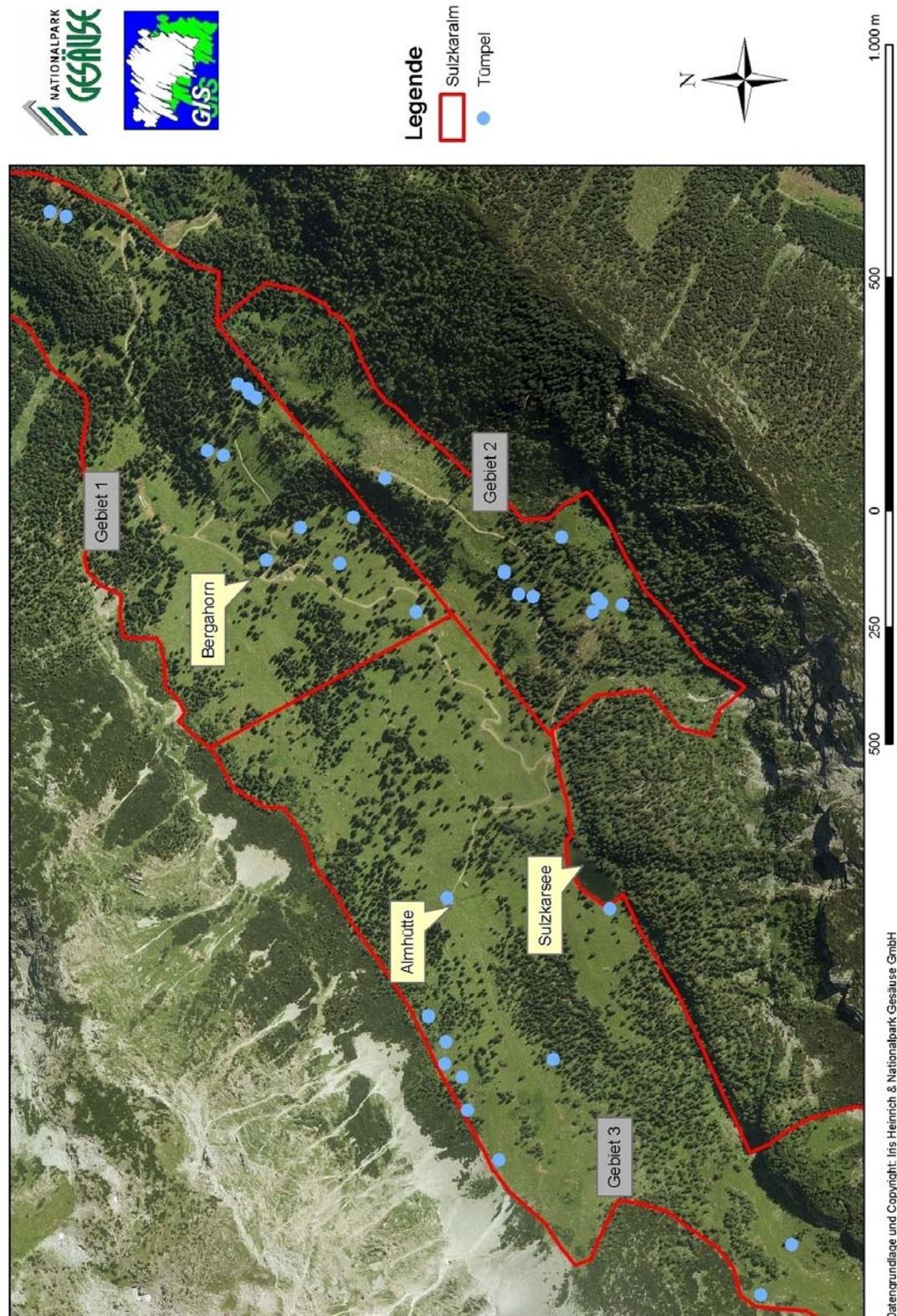


Abb.5: Die drei Gebiete der Sulzkaralm; in den auf der Karte abgetrennten Gebietsabschnitten konnten keine Gewässer gefunden werden

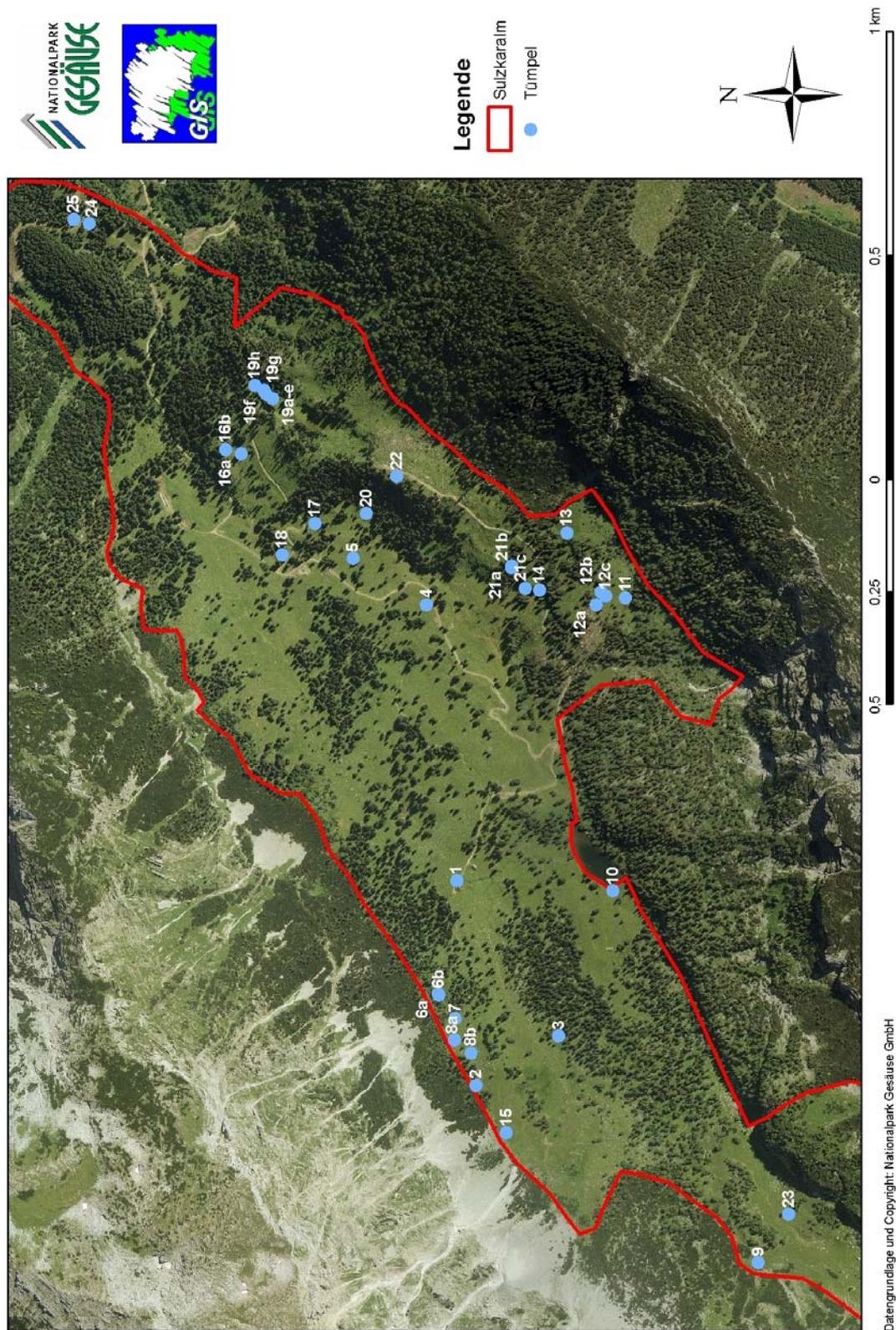


Abb.6: Die Tümpel auf der Sulzkaralm

Eine Besonderheit unter den Gewässern der Sulzkaralm stellt der Sulzkarsee dar, der in einer Höhe von 1450 m liegt (s.Abb.7). Es handelt sich hierbei um den einzigen See im Nationalpark Gesäuse. „Die Entstehung dieses subalpinen Kleinsees ist glazialen Ursprungs und auf die abdichtende Wirkung stauender, toniger Lagen im Moränenmaterial zurückzuführen“ (PAVUZA & STUMMER 2003).

Der Sulzkarsee wird als Laichgewässer von *Rana temporaria* (Grasfrosch) und *Bufo bufo* (Erdkröte) angenommen, jedoch konnten im Untersuchungszeitraum keine Bergmolche darin gefunden werden.

Auch die Bestände der beiden anderen Amphibienarten in diesem Gewässer sind stark gefährdet, da vor einigen Jahren Fische (Saiblinge, Forellen und Elritzen) in den See eingesetzt wurden. Die Eier, sowie die Kaulquappen der Amphibien, stellen eine gute Nahrungsquelle für diese Fische dar.

Weiters verursacht die Überdüngung des Sees durch organisches Material ein großes Problem.

Die Nationalparkleitung versucht dem im Rahmen des UFE Projekts mit Abfischung und Einzäunung des Gewässers entgegen zu wirken, um so wieder einen optimalen Laichplatz für Bergmolch, Grasfrosch und Erdkröte zu schaffen.

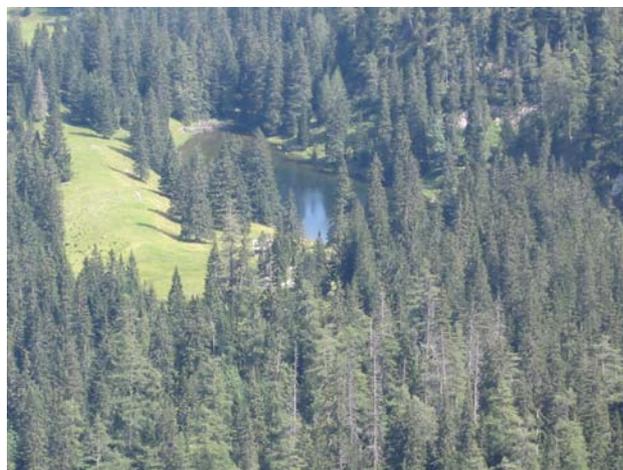


Abb.7: Blick vom Sulzkarhund auf den Sulzkarsee

Die wichtigsten Daten aller Gewässer sind in den folgenden 3 Tabellen zusammengefasst.

⇒ **Gebiet 1:**

Gewässer	Nord	Ost	Seehöhe (m)	pH- Wert	Max. Länge (m)	Max. Breite (m)	Max. Tiefe (cm)
Tümpel 4	270250	552001	1365	6 - 7	6	1,5	10
Tümpel 5	270413	552104	1336	6,5	10	8	20
Tümpel 16A	270660	552337	1336	6 – 6,5	4,5	1,5	15
Tümpel 16B	270694	552347	1337	6 - 7	5	5	15
Tümpel 17	270497	552182	1331	6 - 7	2,5	2	10
Tümpel 18	270569	552112	1323	5,5 - 6	4	3	10
Tümpel 19A	270590	552460	1342	6 – 6,5	3	1	10
Tümpel 19B	270590	552460	1342	6 – 6,5	1,5	1,5	10
Tümpel 19C	270590	552460	1342	6 – 6,5	2	1	10
Tümpel 19D	270590	552460	1342	6 – 6,5	5	1	15
Tümpel 19E	270590	552460	1342	6 – 6,5	2,5	2	15
Tümpel 19F	270605	552470	1342	6,5	7	3	10
Tümpel 19G	270610	552480	1342	6 – 6,5	7	3	10
Tümpel 19H	270630	552490	1341	6 – 6,5	2	1	10
Tümpel 20	270383	552204	1328	6	2,5	1,5	10
Tümpel 24	270995	552850	1234	/	/	/	/
Tümpel 25	271030	552860	1229	/	/	/	/

Tab.1: Tümpel des Gebiets Nr. 1

Die beiden Tümpel Nr. 24 und 25 wurden erst sehr spät entdeckt und aufgenommen. Sie befinden sich auch nicht direkt auf der Sulzkaralm, sondern liegen ein kurzes Stück außerhalb nahe der zur Alm führenden Forststraße und wurden daher in die Untersuchungen nicht näher einbezogen.

Tümpel des Gebiets Nr.1 (Abb. 8-18):



Abb.8: Tümpel 4



Abb.9: Tümpel 5



Abb.10: Tümpel 16A



Abb.11: Tümpel 16B



Abb.12: Tümpel 17



Abb.13: Tümpel 18



Abb.14: Tümpel 19 A-E



Abb.15: Tümpel 19F



Abb.16: Tümpel 19G



Abb.17: Tümpel 19H



Abb.18: Tümpel 20

⇒ **Gebiet 2:**

Gewässer	Nord	Ost	Seehöhe (m)	pH- Wert	Max. Länge (m)	Max. Breite (m)	Max. Tiefe (cm)
Tümpel 11	269811	552016	1443	6 - 7	6	2	10
Tümpel 12A	269875	552000	1422	5,5 - 7	9	3	15
Tümpel 12B	269865	552030	1421	5,5	3	2	10
Tümpel 12C	269855	552020	1422	5,5 - 7	2	2	20
Tümpel 13	269940	552161	1400	5,5	5	2	10
Tümpel 14	270001	552034	1398	6 – 6,5	8	2	10
Tümpel 21A	270063	552088	1388	6 - 6,5	7	2	10
Tümpel 21B	270063	552084	1387	6 - 7	5	3	10
Tümpel 21C	270032	552038	1381	6 – 6,5	6	4	10
Tümpel 22	270316	552287	1422	7	6	3,5	15

Tab.2: Tümpel des Gebiets Nr. 2

Der Tümpel Nr.11 wurde an den ersten drei Versuchstagen in 11 alt und neu unterteilt. Die ausgewerteten Daten stammen aber von 11 neu, da im alten nach den ersten drei Tagen keine Molchlarven mehr zu finden waren.

Der Tümpel war einige Tage ausgetrocknet. Beide Gewässer lagen dicht nebeneinander, in einem Abstand von etwa einem Meter.

Tümpel des Gebiets Nr.2 (Abb. 19 – 28):



Abb.19: Tümpel 11 neu



Abb.20: Tümpel 12A



Abb.21: Tümpel 12B



Abb.22: Tümpel 12C



Abb.23: Tümpel 13



Abb.24: Tümpel 14



Abb.25: Tümpel 21A



Abb.26: Tümpel 21B



Abb.27: Tümpel 21C



Abb.28: Tümpel 22

⇒ **Gebiet 3:**

Gewässer	Nord	Ost	Seehöhe (m)	pH- Wert	Max. Länge (m)	Max. Breite (m)	Max. Tiefe (cm)
Tümpel 1	270184	551386	1453	7	4	3	15
Tümpel 2	270141	550930	1521	6,5 - 7	35	7	40
Tümpel 3	269958	551040	1474	6,5 - 7	24	24	25
Tümpel 6A	270224	551133	1512	6 - 7	3	1,5	25
Tümpel 6B	270223	551131	1512	6 - 7	6,5	3	25
Tümpel 7	270187	551078	1515	5,5 - 7	3	3	30
Tümpel 8A	270189	551031	1519	6 - 6,5	3	1	15
Tümpel 8B	270152	551002	1522	6 - 6,5	2	2	15
Tümpel 9	269517	550535	1553	6 - 7	8	3	15
Tümpel 10	269838	551363	1445	7	/	/	8
Tümpel 15	270074	550824	1534	6 - 7	4,5	3,5	10
Tümpel 23	269450	550642	1564	7	5	3	30

Tab.3: Tümpel des Gebiets Nr. 3

Bei Tümpel Nr. 10 handelt es sich um den Sulzkarsee. Seine Gesamtfläche beträgt ca. 8500m<sup>2</sup>.

Tümpel des Gebiets Nr.3 (Abb.29 – 40):



Abb.29: Tümpel 1



Abb.30: Tümpel 2



Abb.31: Tümpel 3



Abb.32: Tümpel 6A



Abb.33: Tümpel 6B



Abb.34: Tümpel 7



Abb.35: Tümpel 8A



Abb.36: Tümpel 8B



Abb.37: Tümpel 9



Abb.38: Sulzkarsee



Abb.39: Tümpel 15



Abb.40: Tümpel 23

### **2.1.2 Terrestrischer Lebensraum**

Die Sulzkaralm wird durch bunte Kalke und Moränen aus der letzten Eiszeit geprägt und stellt den größten Karraum des Gesäuses dar. Dementsprechend vielfältig ist auch ihr Erscheinungsbild.

Der relativ hohe Anteil an Waldflächen - es handelt sich großteils um Fichtenwälder - und die zahlreichen Versteckmöglichkeiten unter Steinen und Felsen bieten dem Bergmolch Sommerlebensraum und einen idealen Lebensraum für den Alpensalamander. Auch die Bäche, die durch die Alm fließen, tragen dazu bei, dass sich der Alpensalamander etablieren konnte. Zwar ist seine Fortpflanzung vom Wasser unabhängig, trotzdem findet man ihn oft in sehr sumpfigen und moorigen Gebieten.

Durch die Nutztviehhaltung der letzten Jahrhunderte - vermutlich wurde das Sulzkar ab Mitte des 16. Jahrhunderts beweidet - wurden die Wälder teilweise gerodet und es entstanden die heute typischen Weideflächen. Vorrangige Vegetationstypen sind Bürstlingsrasen, Milchkrautweide, Alpenampferflur und Niedermoore.

Wie schon erwähnt ist die Fichte die vorherrschende Baumart auf der Sulzkaralm. Auch Latschen sind sehr häufig. Nur vereinzelt finden sich dagegen Lärchen und noch seltener Ebereschen.

Auch viele Blumenarten haben sich einen Standort erkämpft, wie der Eisenhut, Glockenblumen, Trollblumen, Primeln, Löwenzahn, Hahnenfuß und Knabenkrautgewächse. Gegen Ende der Baumgrenze auf dem Weg zum Sulzkarhund wächst sogar der Pannonische Enzian (genaue Auflistung der Flora auf der Sulzkaralm s. Anhang).

## 2.2 Kurzdarstellung der untersuchten Arten

### **Bergmolch *Triturus alpestris***

Beim Bergmolch handelt es sich um eine mittelgroße Molchart, wobei die Männchen im Durchschnitt bis zu 8 cm lang werden können und die Weibchen bis zu 11 cm. Die Art besitzt einen gedrungenen, kräftigen Körper mit kurzen Gliedmaßen und einer feinkörnigen Haut, die vor allem bei der Landtracht gut als solche zu erkennen ist. Der Schwanz ist seitlich abgeflacht. Die Bauchseite ist orangerot und ohne Flecken, nur im Übergang vom Bauch zum Rücken und auch in der Kehlgion können dunklere Stellen auftreten. Die Oberseite der Molche ist meist grau, braun oder auch schwarz mit leichter Marmorierung. In der Paarungszeit entwickelt das Männchen einen leuchtend blauen Streifen an seinen Flanken und einen niedrigen ungezackten Rückenamm.

Laut CABELA et al. (2001) reicht die Verbreitung dieser Molchart von Frankreich bis Rumänien, im Norden bis ins südliche Dänemark und im Süden bis Spanien und Süditalien.

In Österreich liegen die Verbreitungskerngebiete im Alpen- und Voralpenraum und im nördlichen Granithochland. Zwar kommt diese Art auch im Tiefland vor, doch besiedelt sie vor allem das Hügel- und Bergland. Die größte Dichte erreichen die Tiere in einer Höhe von 1300 m bis 2100 m. Sie bevorzugen gewässernahe Biotop und kühle Bergtümpel mit Pflanzenbewuchs, an dem die Weibchen ihre Eier absetzen können. Aus den Eiern schlüpfen Larven, deren Entwicklung je nach Temperatur des Gewässers zwischen 2 bis 6 Wochen dauert. Abschließend erfolgt die Metamorphose zum adulten Tier.

Anders als die Molche in tieferen Regionen verlässt der Bergmolch das Gewässer nicht immer gleich nach der Paarungszeit, sondern verbleibt dort oft den ganzen Sommer, wenn das Nahrungsangebot in den Tümpeln das an Land überwiegt.

*Triturus alpestris* lebt räuberisch, an Land ernährt er sich von Insekten, Würmern und Asseln, im Wasser von Wasserinsekten, Kleinkrebsen oder auch Molchlarven.

An Land entwickeln die Tiere ihre Landtracht, die unscheinbarer ist als die Wassertracht (s. Abb.41). Im Winter verkriechen sich die Tiere an geschützten Plätzen wie unter Steinen oder Holzstämmen. Einige bleiben jedoch in den Gewässern und überwintern auf deren Grund.



Abb.41: Adultes Bergmolch-Weibchen (*Triturus alpestris*) in Landtracht

## **Alpensalamander *Salamandra atra***

Der Alpsalamander ist ein kleiner bis mittelgroßer Salamander mit durchgehend lackschwarzer Färbung. Auffällig sind die 2 Drüsenreihen, die der Länge nach links und rechts an seinem Rücken verlaufen und durch charakteristische Querfalten voneinander getrennt sind. Die Gliedmaßen sind relativ kräftig (s. Abb.42, p.26). Die Tiere können eine Länge von bis zu 16 cm erreichen, wobei die Männchen meist kleiner und schlanker sind als die Weibchen. Der Alpsalamander kommt in den höheren Regionen der West- und Ostalpen sowie in Slowenien, Kroatien, Bosnien, Montenegro und Nordalbanien vor. Österreich stellt den Nordostteil des Verbreitungsgebietes dar. Am häufigsten sind diese Salamander zwischen 900 m und 2100 m anzutreffen (CABELA et al. 2001). Die Tiere sind vor allem nachts aktiv, an regnerischen Tagen kommen sie oft in sehr großer Zahl auch am Tage ins Freie. Die Fortpflanzung erfolgt meist im Frühling. Anders als bei den meisten Urodelen bringt der Alpsalamander schon 2 voll entwickelte Jungtiere zur Welt. Somit ist er, was seine Fortpflanzung betrifft, vom Wasser unabhängig. Ende September oder Anfang Oktober ziehen die Tiere wieder in ihre Winterquartiere. Dabei handelt es sich um Felsen oder Baumstümpfe, unter denen sie frostsicher den Winter verbringen. Alpsalamander ernähren sich ebenfalls räuberisch. Zu ihrer Hauptnahrung gehören Käfer, Nacktschnecken oder Würmer.



Abb. 42: Adulter Alpensalamander *Salamandra atra*

### **Feuersalamander *Salamandra salamandra***

Der Feuersalamander ist ein sehr großer robuster Salamander mit kurzen Gliedmaßen und einem rundovalen Schwanz. Die Grundfärbung ist schwarz, das mit intensiven gelben oder orangen Flecken durchsetzt ist (s. Abb.43, p.27). Diese Zeichnung ist auch schon bei den Jungtieren vorhanden. Diese Art kann eine Länge zwischen 13 cm und 30 cm erreichen wobei die Männchen häufig kleiner sind als die Weibchen.

Das Verbreitungsgebiet reicht von Nordafrika, der Iberischen Halbinsel, Mitteleuropa, Italien, Balkanhalbinsel bis in den Nahen Osten. Die Tiere bewohnen vor allem laubreiches Hügel- und Bergland und kommen vermehrt in einer Höhe von 700 m bis 1000 m vor. Bevorzugt halten sie sich in feuchten Laub- und Nadelmischwäldern und an Wildbächen auf.

Feuersalamander sind hauptsächlich in der Dämmerung und in der Nacht aktiv, kommen bei regnerischem Wetter aber auch tagsüber heraus. Die Hauptaktivitätsperiode liegt zwischen Mitte März bis Mitte Oktober. Sie sind nicht besonders aktiv, außer in der Paarungszeit im Herbst oder Frühling. Das Weibchen setzt nach einer unterschiedlich langen Tragezeit bis zu 80 Larven in Tümpel oder Bächen ab, die bis zur Metamorphose dort verbleiben. Als Laichgewässer dienen die Flachwasserbereiche von Waldbächen. Die Nahrung der Feuersalamander besteht aus Insekten, Spinnen, Asseln und Würmern.

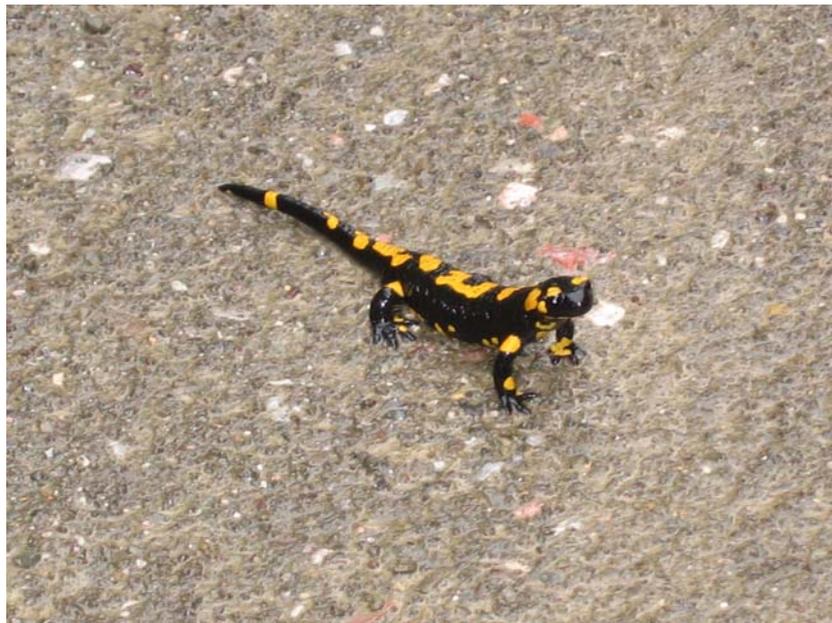


Abb.43: Adulter Feuersalamander *Salamandra atra*

## **2.3 Untersuchungsmethoden**

Der Zeitraum der Untersuchungen erstreckte sich vom 5.Mai 2005 bis zum 12.Oktober 2005.

### Erfassung der Bergmolch-Vorkommen:

Auf einem Datenblatt wurde festgehalten, welche Tümpel von den Bergmolchen angenommen wurden. Weiters wurden die Gewässernummer, die GPS Daten, die Seehöhe und der jeweilige Untersuchungstag mit der Tageszeit im Protokollblatt notiert; außerdem das Wetter, die Wasser- bzw. Lufttemperatur in ca. einem Meter Höhe und die Anzahl sowie das Geschlecht der gefundenen Tiere.

Zu Beginn der Untersuchungen wurde das Augenmerk auf die Anzahl und Größe der adulten Molche und der Eier gelegt. Sofern es mit freiem Auge zu erkennen war, wurde das Entwicklungsstadium bestimmt. Einige Eier wurden zur mikroskopischen Untersuchung des Entwicklungsstadiums mitgenommen und anschließend wieder in die Tümpel zurückgelegt.

Nach der Eiablage wurden die Entwicklung der Embryonen bzw. Larven, ihre Anzahl und Größe sowie die Metamorphosestadien im jeweiligen Tümpel (inklusive Wasserstandsschwankungen) registriert.

Auch die Begleitfauna war von großer Bedeutung (s. Anhang). Das Aussehen der Tümpel wurde skizziert und durch Fotos dokumentiert.

Die Fundorte der Bergmolche, die auf ihren Wanderungen zu den Winterruheplätzen außerhalb der Tümpel beobachtet werden konnten, wurden in die gleichen Datenblätter eingetragen, die für die Salamander erstellt worden waren.

Zuletzt sollte noch der Einfluss des Weideviehs und teilweise auch des Rotwilds, untersucht werden: Das Wild benutzt die Tümpel als Suhlen, das Nutzvieh als Tränken. Anhand der Nutzungsintensität erfolgte eine Einteilung der Gewässer in eine starke, mittlere und schwache Beanspruchung.

#### Erfassung der Alpensalamander-Vorkommen:

Die Kartierung für den Alpensalamander erfolgte nach etwas anderen Gesichtspunkten, da diese Tiere zwar auch eine höhere Luftfeuchtigkeit benötigen, jedoch hinsichtlich ihrer Fortpflanzung vom Wasser unabhängig sind. Das Datenblatt beinhaltete ebenfalls GPS Daten und Seehöhe der Fundortstellen. Wichtig war auch eine genauere Beschreibung des Fundortes, um zu eruieren wo sich diese Tiere auf der Sulzkaralm bevorzugt aufhalten. Auch die Tageszeit, das Wetter und die Lufttemperatur, gemessen in ca. 1 Meter Höhe über dem Boden, wurden genau festgehalten.

Diese Daten dienten dazu, die Aktivitätsmaxima der Alpensalamander herauszufinden. Weiters wurde das jeweilige Geschlecht und die Körpergröße der Tiere dokumentiert, ebenso das Verhalten. Auch Totfunde wurden registriert, um zusätzlich auf die Gefährdung der Tiere, wie zum Beispiel durch Fahrzeuge, aufmerksam zu machen.

## **2.4 Messgeräte und Auswertung**

Die Messung des pH-Wertes erfolgte zu Beginn der Untersuchungen mit einem pH-Meter. Dieses war jedoch defekt und wurde schon nach kurzer Zeit gegen pH-Wert-Streifen ausgetauscht. Die Streifen werden für kurze Zeit ins Wasser gehalten und dann mit der auf der Verpackung befindlichen Skala verglichen.

Die Wasser- und Lufttemperatur wurden zuerst mit einem elektronischen Messgerät ermittelt, anschließend jedoch aus Gründen der Einfachheit mit einem im Handel üblichen Thermometer.

Ein Lineal diente zur Feststellung der Körpermaße der Tiere, ein Maßband, Schritte oder Stöcke zur Ermittlung der Tümpelausmaße. Die Daten des Sulzkarsees konnten schon bestehenden Aufzeichnungen entnommen werden.

Die Himmelsrichtung der Gewässer ließ sich mit einem Kompass bestimmen und ihre Lage, sowie auch die der gefundenen Salamander und Molche, mit einem GPS Gerät ermitteln.

Die Auswertung der erhaltenen Daten erfolgte im Excel Programm. Die Lage der Tümpel und die Fundorte von Alpensalamandern und adulten Bergmolchen, die nicht an oder in den Tümpeln zu beobachten waren, wurden mit ArcGiss dargestellt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Amphibienfauna

##### 3.1.1 *Triturus alpestris*

Der Bergmolch *Triturus alpestris* laichte in fast allen, im Rahmen der Diplomarbeit aufgenommenen Gewässern, ab. In den Tümpeln, in welchen keine Eier oder Larven zu beobachten waren, konnten aber zumeist adulte Tiere nachgewiesen werden. Dies zeigt, dass diese Molchart in der Auswahl der Gewässer nicht so wählerisch ist wie etwa die Gelbbauchunke. Die einzige Ausnahme bildete der Sulzkarsee. Es konnten während des gesamten Untersuchungszeitraumes weder adulte Bergmolche noch Eier oder Larven darin gefunden werden. In der folgenden Tabelle 4 sind die als Laichgewässer angenommenen Tümpel, insgesamt 34 von 37, dargestellt.

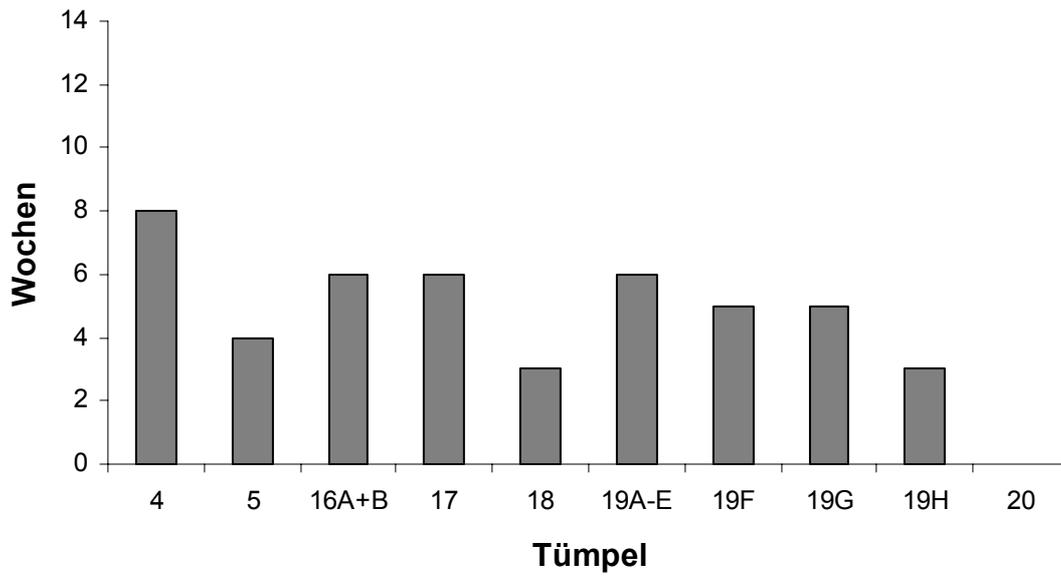
Tümpel	Gebiet	Tümpel	Gebiet
1	3	14	2
4	1	15	3
5	1	16A+B	1
6A+B	3	17	1
7	3	18	1
8A+B	3	19A-H	1
9	3	20	1
11	2	21A-C	2
12A-C	2	22	2
13	2	23	3

Tab.4: Laichgewässer von *Triturus alpestris* auf der Sulzkaralm

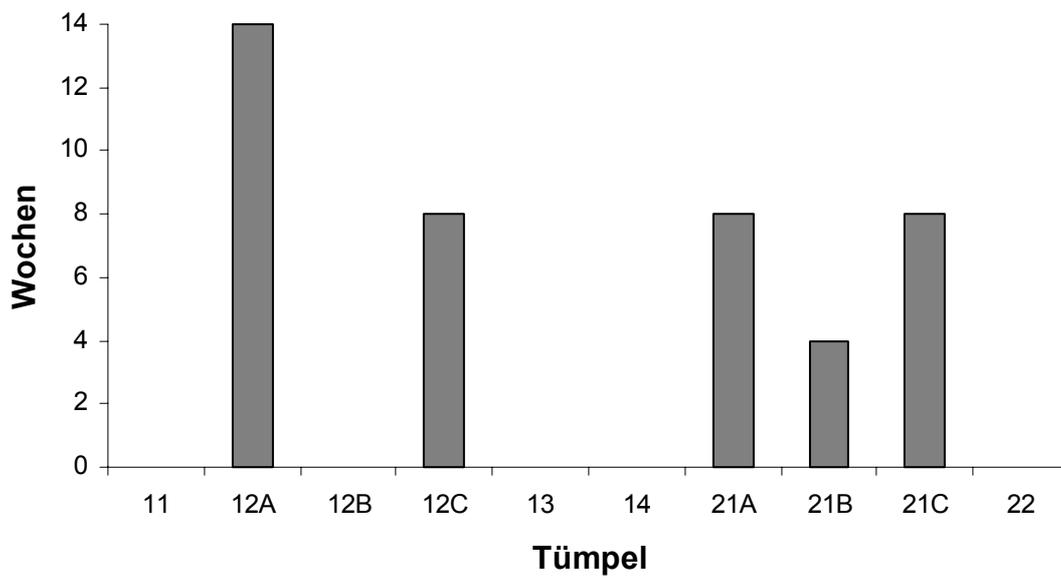
### **Wanderung**

Die meisten Bergmolche überwintern an Land, einige jedoch verbleiben die kalte Jahreszeit über in den Gewässern.

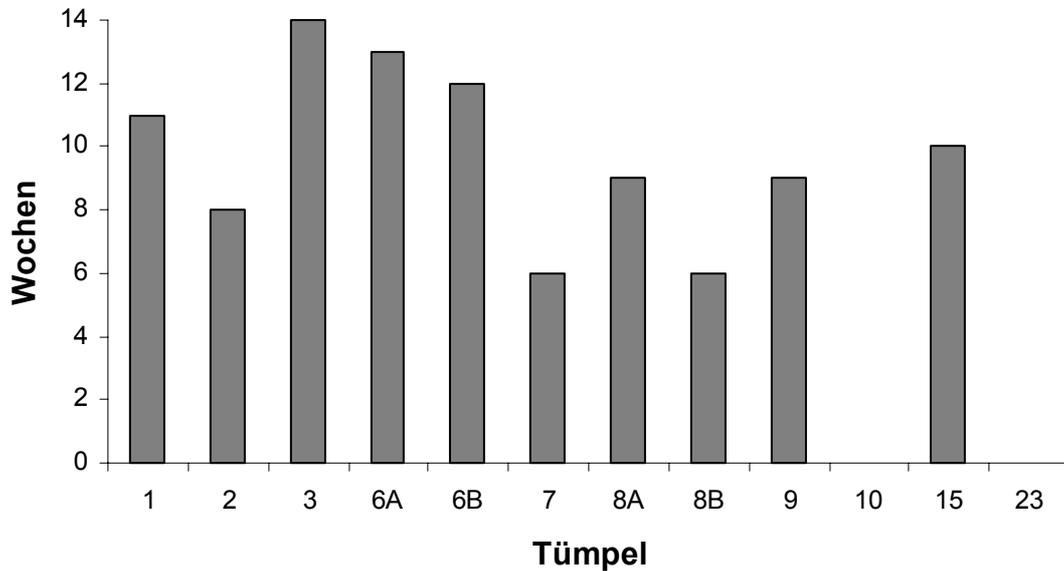
Die Winterruhe dauert etwa von Oktober bis Februar oder März, in höheren Lagen, über 1500 m, kann sie sich bis Ende Mai ausdehnen. Dann beginnen die Tiere zu ihren Laichgewässern zu wandern. Die Frühjahrsaktivität ist abhängig von den klimatischen Bedingungen (TIEDEMANN et al. 1990). Die Höhenlage der Tümpel bestimmt die Aufenthaltsdauer der adulten Tiere an ihrem Laichplatz. FABER fand in einer Studie in den nördlichen Kalkalpen (Seehöhe 1820-1840 m) 1997 heraus, dass einzelne Bergmolche bis zu 80% ihrer Zeit in den Gewässern verbringen. Durchschnittlich wird das Wasser zwischen Mitte Mai und Ende August wieder verlassen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Auf der Sulzkaralm konnten einige Exemplare jedoch bis Ende August/Anfang September in den Tümpeln angetroffen werden (Tümpel 1, 3, 6A+B, 8A, 9 und 15). Häufig ist das Nahrungsangebot in höheren Lagen in den Gewässern größer als an Land und die Tiere halten sich deshalb länger dort auf. FABER (1997) bestätigt, dass der Aufenthalt in den Tümpeln nicht nur zur Reproduktion, sondern auch zur Nahrungsaufnahme genutzt wird. Die folgenden Grafiken 1 bis 3 zeigen die Aufenthaltsdauer adulter Bergmolche in den einzelnen Gewässern.



Grafik 1: Aufenthaltsdauer adulter Bergmolche am Laichplatz; Gebiet 1



Grafik 2: Aufenthaltsdauer adulter Bergmolche am Laichplatz; Gebiet 2



Grafik 3: Aufenthaltsdauer adulter Bergmolche am Laichplatz; Gebiet 3

### **Laichphase und Embryonalentwicklung**

Die Fortpflanzungszeit beginnt, wie zuvor erwähnt, wenn die adulten Bergmolche ihre Winterquartiere verlassen und in ihre Laichgewässer einwandern. Im Durchschnitt dauert die Fortpflanzung von April bis August, ist aber von der Höhenlage abhängig. Trocknet das Gewässer aus, ist bei erneuter Wasserführung eine zweite Laichzeit möglich (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

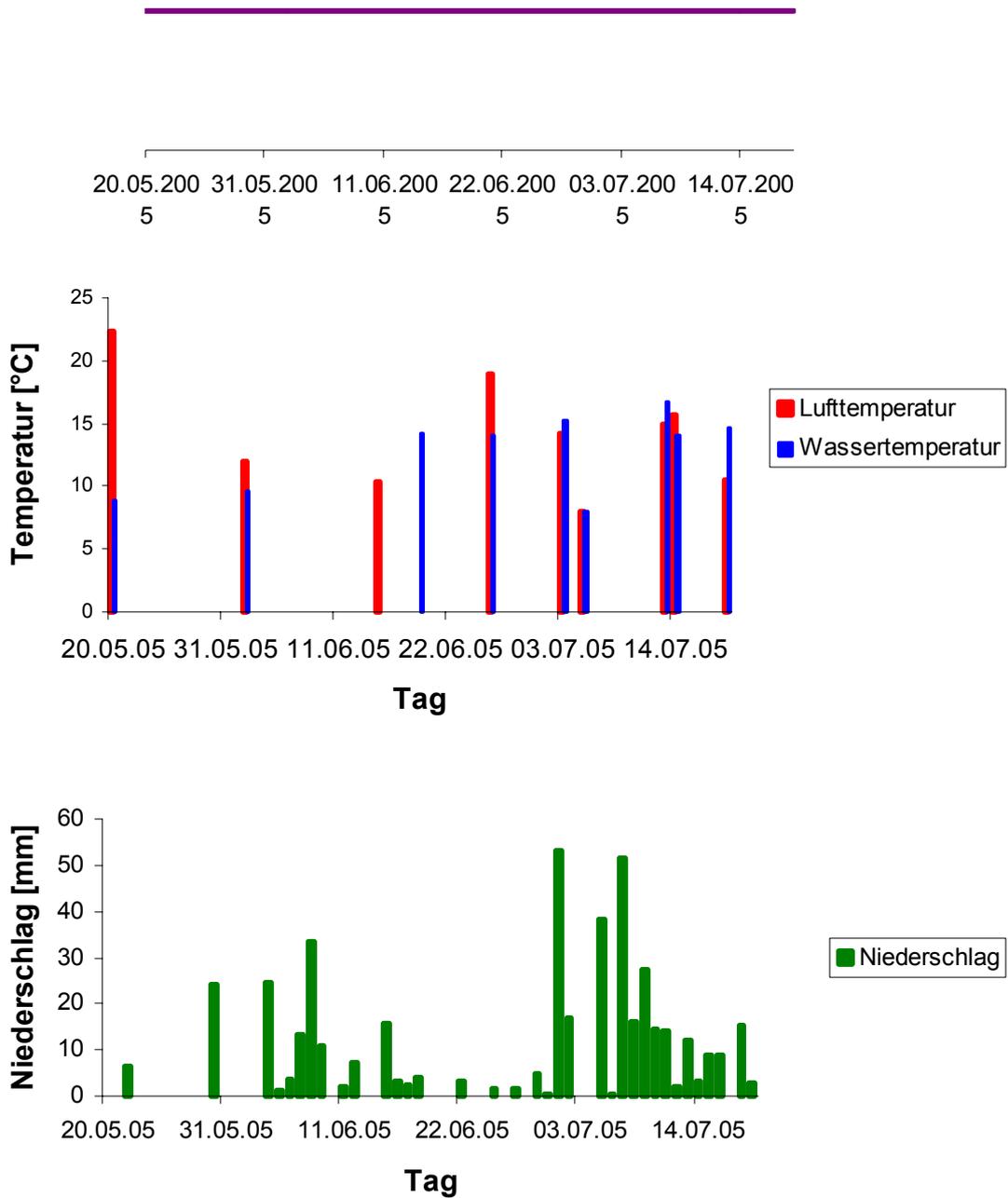
Nach der Paarung legt das Weibchen seine Eier ab, indem es sie mit den Hinterextremitäten einzeln in die Blätter von Wasserpflanzen legt und diese zusammenfaltet.

Die Embryonalentwicklung dauert, abhängig von der Temperatur des Gewässers, zwischen 14 und 30 Tagen.

Die ersten adulten Bergmolche in den Laichgewässern auf der Sulzkaralm konnten am 20.05.2005 beobachtet werden (Tümpel 1, 3 und 5). Die Außentemperatur betrug 22,4°C, die Temperatur der Tümpel lag um die 8,5°C. Auch konnte in Tümpel 1 das Paarungsritual von *Triturus alpestris* beobachtet werden. Die Laichphase der Bergmolche war eher schwer zu bestimmen, da die Eier einzeln und gut versteckt in Blättern abgelegt werden. Die ersten Eier konnten daher auch erst Anfang Juli gefunden werden. Da jedoch schon im Juni Larven in den Gewässern zu beobachten waren, muss der Beginn der Laichphase 14 bis 30 Tage davor angesetzt werden, also Anfang/Mitte Mai. Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum 14 Eier aus den Tümpeln entnommen, um die Entwicklungsstadien feststellen zu können.

Die nachfolgende Grafik 4 zeigt die Laichphase auf der gesamten Alm im Zusammenhang mit Temperatur und Niederschlag. In der Grafik fehlen die Daten von Anfang/Mitte Mai, da die Datenaufnahme erst am 20.05.2005 begann.

**Laichphase auf der Sulzkaralm**



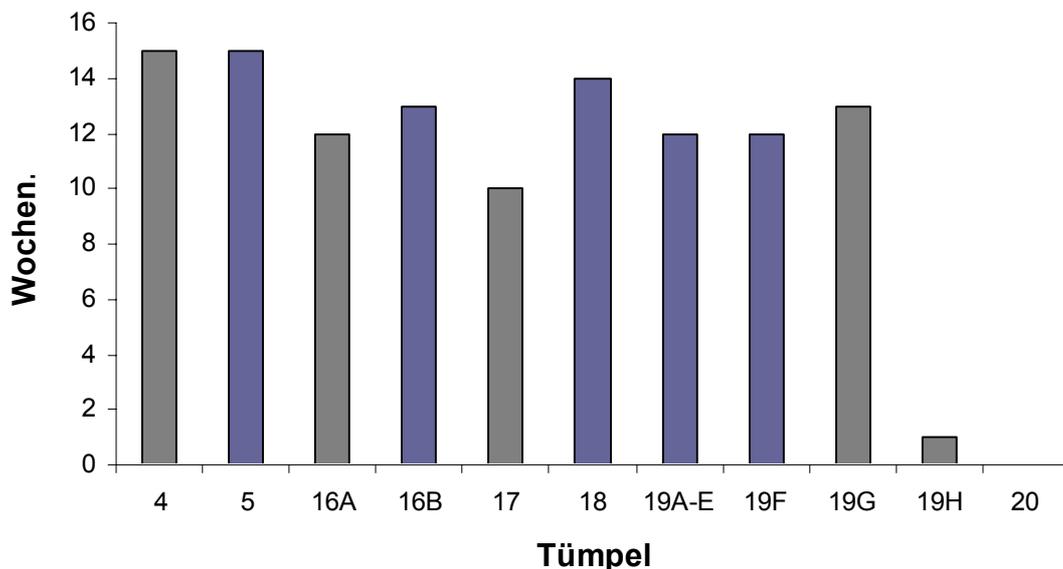
Grafik 4: Dauer der Laichphase auf der Sulzkaralm im Zusammenhang mit Temperatur und Niederschlag; Die fehlenden Werte, Luft- und Wassertemperatur betreffend, entstanden durch Unterbrechungen in der Datenaufnahme

### Larvalentwicklung

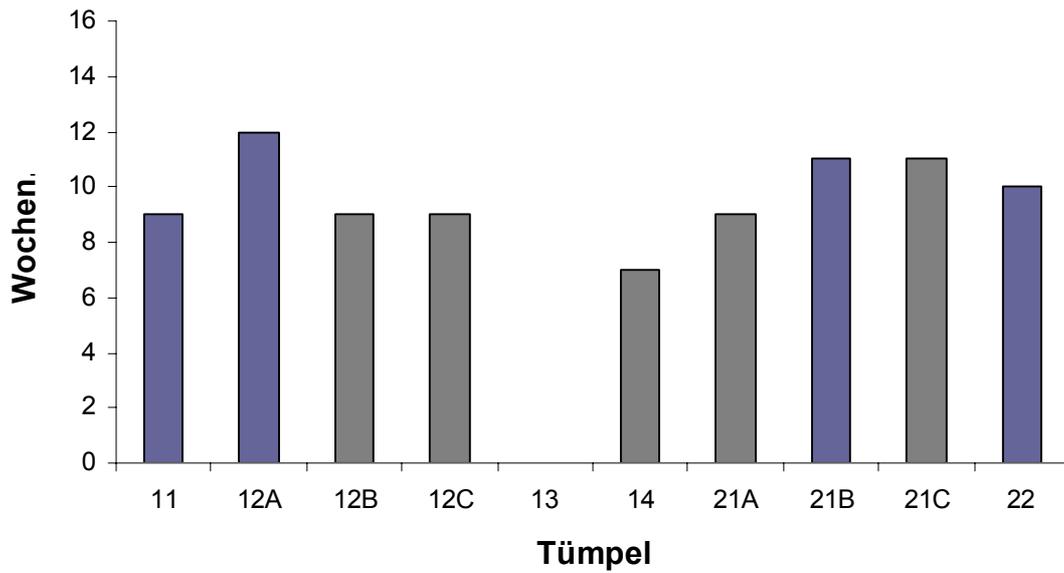
Die Larven, die aus den Eiern schlüpfen, sind zwischen 7 mm und 10 mm groß. Sie sehen den adulten Tieren ähnlich, besitzen jedoch beiderseits des Kopfes Kiemenbüschel, die der Atmung dienen. Die Büschel bestehen jeweils aus drei Ästen. Am Rücken und im Schwanzbereich ist ein Flossensaum ausgebildet. Beides, Kiemenbüschel und Flossensaum, werden im Zuge der Metamorphose zurückgebildet.

Auch die Entwicklungsdauer der Larven wird von äußeren Faktoren bestimmt: Wassertemperatur, Nahrungsangebot, Larvendichte.

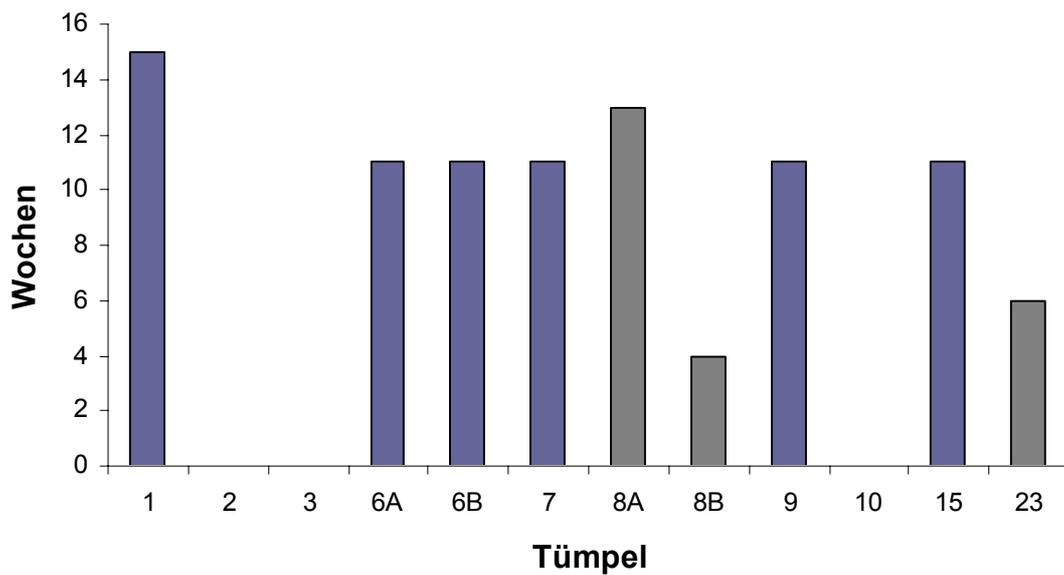
Die Dauer der Larvalentwicklung im Untersuchungsgebiet betrug bis zu 15 Wochen und ist in den nachfolgenden Grafiken 5 bis 7 dargestellt. In den Tümpeln mit den blauen Balken kam es im Verlauf der Untersuchung zur Metamorphose der Larven.



Grafik 5: Dauer der Larvalentwicklung; Gebiet 1



Grafik 6: Dauer der Larvalentwicklung; Gebiet 2



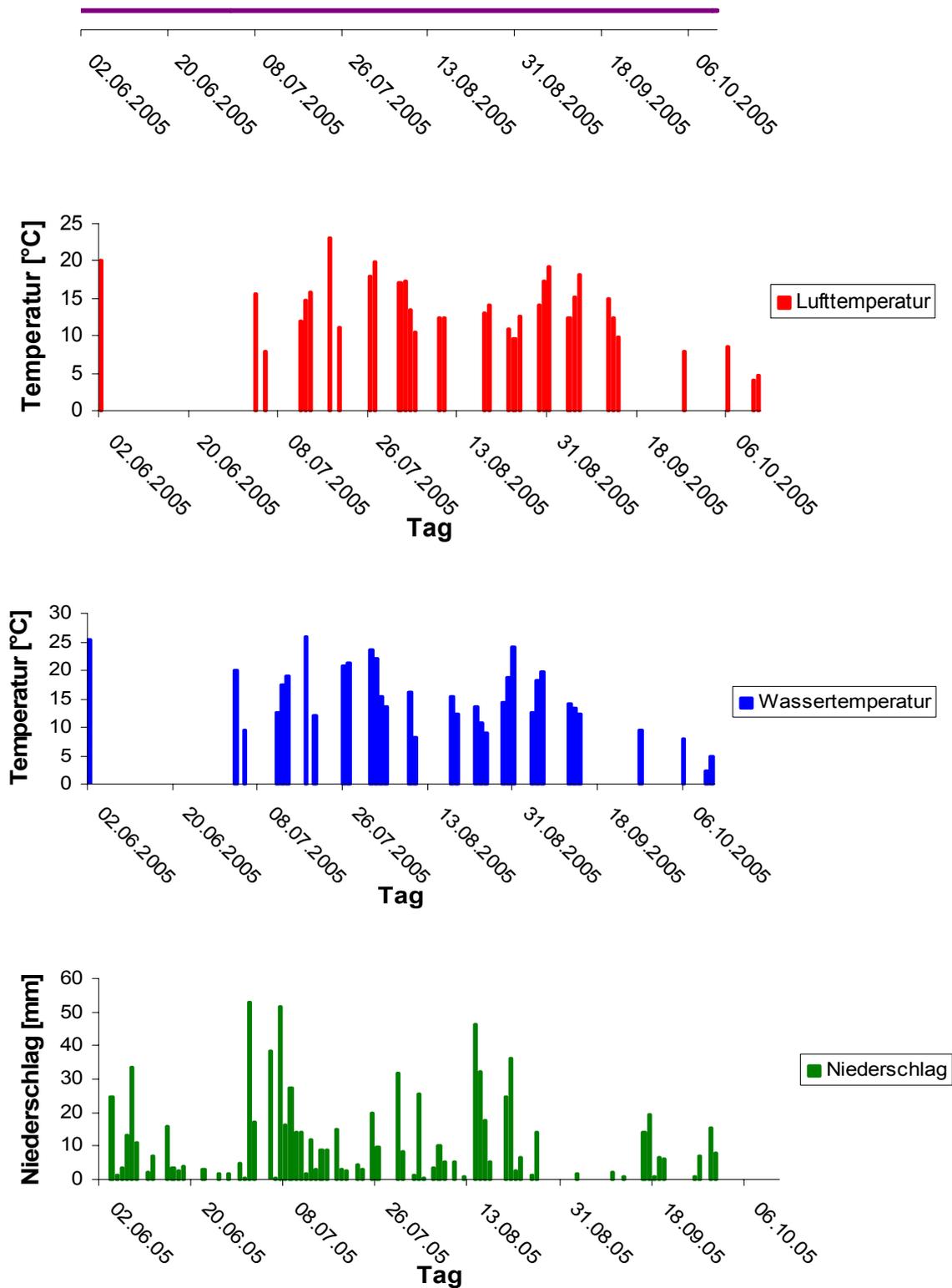
Grafik 7: Dauer der Larvalentwicklung; Gebiet 3

Die Ursachen für nicht erfolgte Metamorphose waren unterschiedlicher Natur, einige der Tümpel sind ausgetrocknet, wie Tümpel 8B, 14, 17 und 21A, andere eingefroren wie Tümpel 12A und 23. Generell war der Sommer 2005 ein eher kühler Sommer. In manchen Gewässern, vor allem bei jenen, die ständig im Schatten lagen, kamen die Larven nie über eine Größe von 7 mm bis 10 mm hinaus.

Sieht man sich die Tümpel, in welchen eine Metamorphose stattgefunden hat (Tümpel 5, 16B, 18 und 19A-F im Gebiet 1; Tümpel 11, 12A, 21B und 22 im Gebiet 2; Tümpel 1, 6A+B, 7, 9 und 15 im Gebiet 3), genauer an, so kann man feststellen, dass alle bis auf Tümpel 1 und 19 eine Durchschnittstemperatur von über 13°C aufweisen. Tümpel 1 dürfte wegen des Bachzulaufs kälter sein und bei Tümpel 19 handelt es sich um eine Gruppe von Gewässern, deren Temperaturdaten hier zusammengefasst wurden, aber einzeln betrachtet nicht immer gleich waren.

Die Larvalphase begann auf der Sulzkaralm am 02.06.2005 und dauerte teilweise bis zum letzten Beobachtungstag an. Die Gesamtdauer, im Zusammenhang mit der Temperatur und dem Niederschlag, wurde in der folgenden Grafik 8 festgehalten.

### Larvalphase auf der Sulzkaralm



Grafik 8: Dauer der Larvalphase auf der Sulzkaralm im Zusammenhang mit Temperatur und Niederschlag; auch hier stellen die fehlenden Werte Lücken in der Beobachtungszeit dar

### Metamorphose

Die Metamorphose der Larven erfolgt in Mitteleuropa zwischen Ende August und Anfang September bis November; die Tiere haben zu diesem Zeitpunkt eine durchschnittliche Größe von 50-60 mm erreicht (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Die fertig entwickelten Jungtiere verlassen dann ihr Gewässer und suchen an Land ein geeignetes Winterquartier.

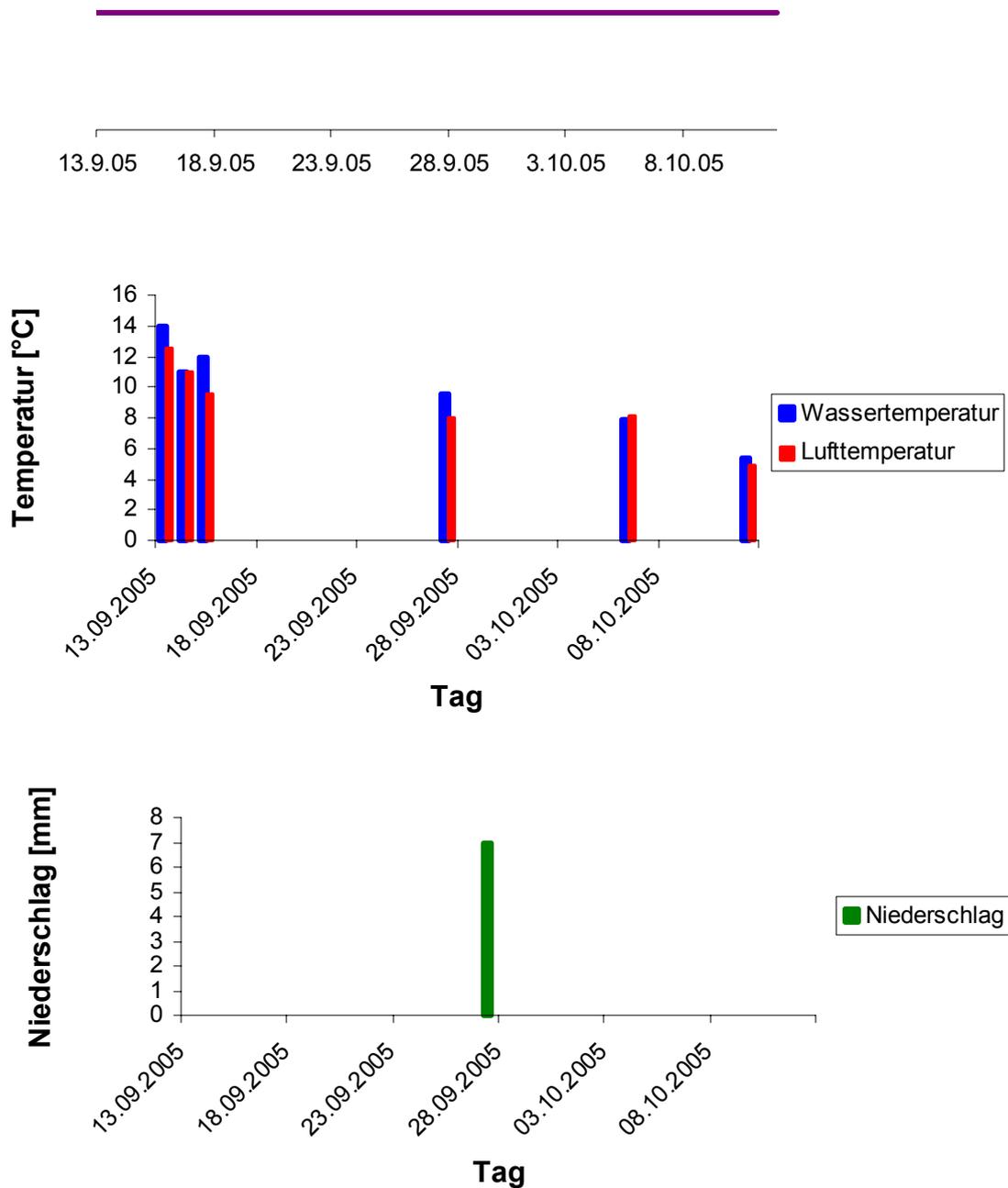
Konnte auf Grund äußerer Einflüsse (Wassertemperatur, Nahrungsangebot) keine Umwandlung der Larven stattfinden, besteht für die Tiere die Möglichkeit am Grund ihres Gewässers zu überwintern, sofern dieses nicht durchfriert oder austrocknet, und die Entwicklung im nächsten Jahr fortzusetzen. Die Larven sind dann oft größer als die, die noch im selben Jahr metamorphosieren. Um dies zu beobachten, hätte eine zweite Entwicklungsperiode in die Daten aufgenommen werden müssen. Jedoch konnten im Tümpel 1 relativ früh (Mitte Juni) einige sehr große Larven, um die 3-5 cm, beobachtet werden. Kiemenbüschel und Flossensaum waren noch sehr gut ausgebildet. Man kann daher annehmen, dass es sich hier um Larven gehandelt hat, die in diesem Gewässer überwintert haben. Tümpel 1 stellt dafür auch optimale Bedingungen; durch den ständigen Wasserzulauf dürfte er nie austrocknen und auch ein gutes Nahrungsangebot war den ganzen Untersuchungszeitraum über gegeben. Einen Monat später waren diese Larven nicht mehr zusehen, man kann also davon ausgehen, dass eine Metamorphose stattgefunden hat und die Jungtiere das Gewässer verlassen haben.

Bei den Larven von *Triturus alpestris* – so wie bei allen Molchen – besteht weiters die Möglichkeit alle oder einige Larvenmerkmale zu erhalten. Die Metamorphose verläuft dann gar nicht oder unvollständig. Man spricht dann von Neotenieerscheinungen.

Die Metamorphose der ersten Larven auf der Sulzkaralm konnte am 13.09.2005 beobachtet werden und dauerte bis zum Ende der Untersuchungen (12.10.2005) an. Die Durchschnittsgröße der Larven zum Zeitpunkt der Metamorphose lag jedoch deutlich unter der zuvor erwähnten Angabe, nämlich bei 2-3 cm.

Die nächste Grafik 9 zeigt die Dauer der Metamorphose auf der gesamten Sulzkaralm im Zusammenhang mit Temperatur und Niederschlag.

## Metamorphosedauer auf der Sulzkaralm



Grafik 9: Dauer der Metamorphose auf der Sulzkaralm im Zusammenhang mit Temperatur und Niederschlag; Die Lücken zwischen den einzelnen Werten der Wasser- und Lufttemperatur entsprechen beobachtungsfreien Tagen, Niederschlag gab es in dieser Zeit nur einmal

### Lebensraum

Der Bergmolch ist in Österreich in jedem Bundesland zu finden, seine Kerngebiete liegen jedoch im Alpen- und Voralpenraum und im nördlichen Granithochland.

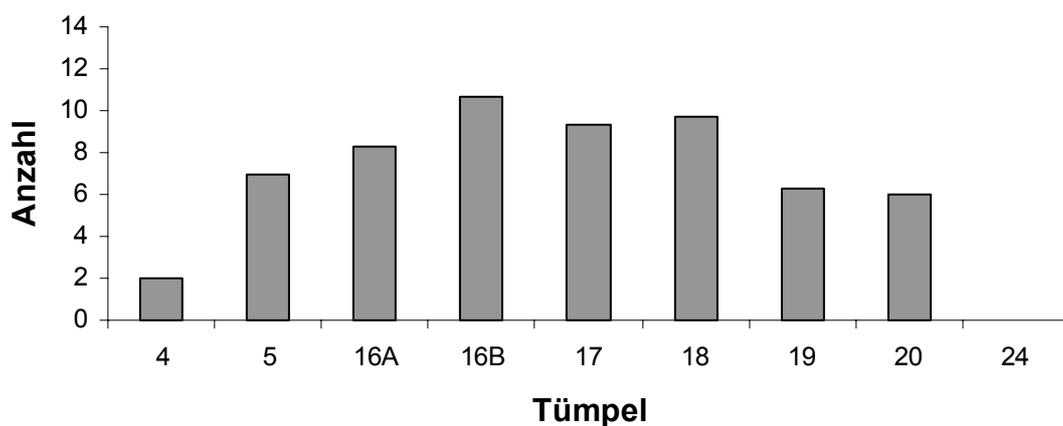
Die vertikale Verbreitung reicht von unter 200 m (Nussdorf bei Wien) bis über 2400 m in Osttirol (CABELA et al. 2001).

#### Sommerlebensraum:

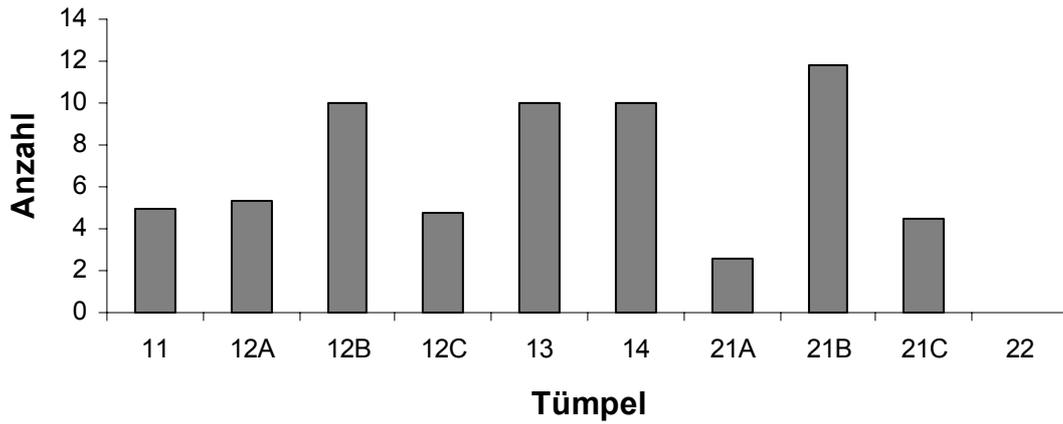
Verlassen die adulten Bergmolche im Frühjahr ihre Winterquartiere wandern sie zu ihren Laichgewässern, um sich dort fortzupflanzen.

Auf der Sulzkaralm fanden sich in allen Tümpeln adulte Tiere ein und sie laichten in fast allen Gewässern ab. Eier wurden in kleinen und größeren Gewässern gefunden, ebenso in Tümpeln oder ruhigeren Zonen von Bächen.

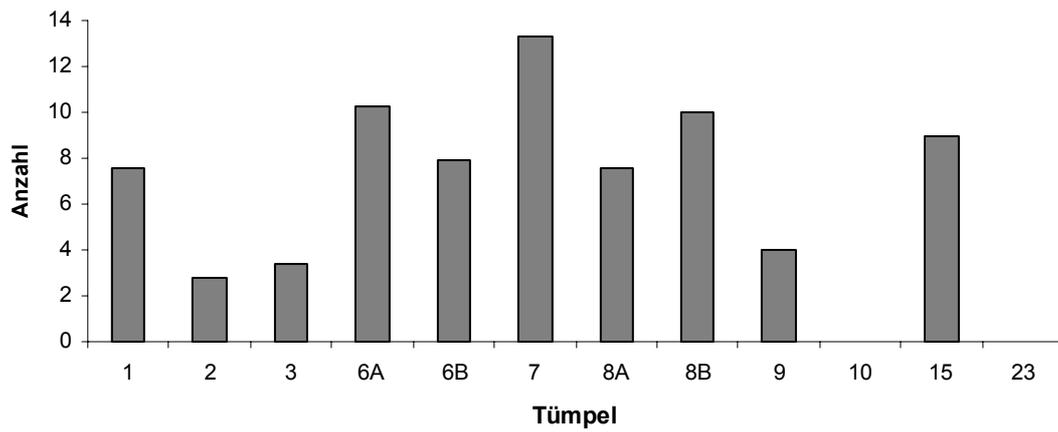
Die folgenden Grafiken 10 bis 13 zeigen die Anzahl adulter Tiere in den jeweiligen Gebieten und eine Gesamtübersicht.



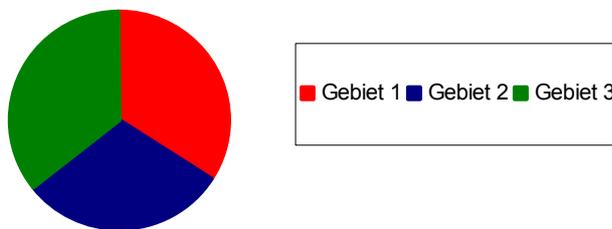
Grafik 10: Anzahl der adulten Molche im Gebiet 1 vom 15.06.2005-27.07.2005



Grafik 11: Anzahl der adulten Molche im Gebiet 2 vom 03.06.2005-27.07.2005



Grafik 12: Anzahl der adulten Bergmolche im Gebiet 3 vom 20.05.2005-05.09.2005



Grafik 13: Anzahl der adulten Bergmolche; Vergleich der drei Gebiete

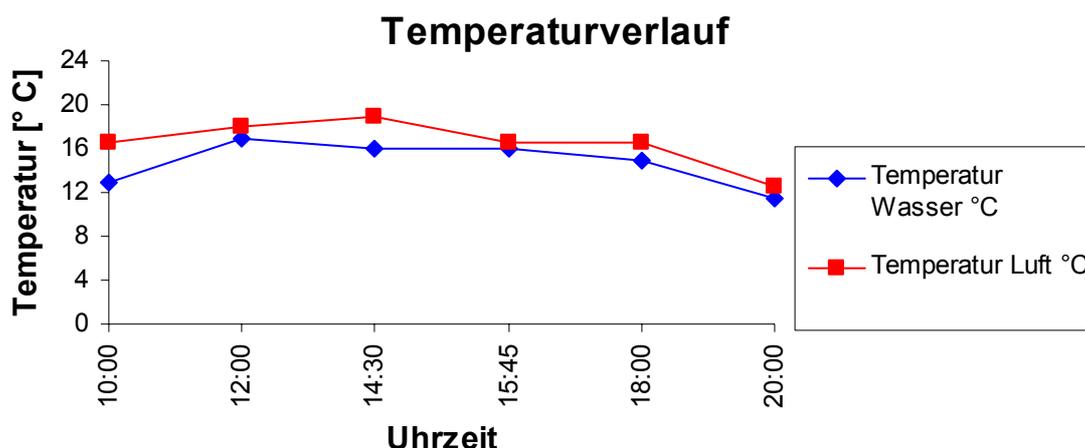
(Gebiet 1: 72; Gebiet 2: 64; Gebiet 3: 76)

Im Gebiet 3 wurden die meisten adulten Exemplare gefunden. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass dieser Teil der Alm als Erstes begangen wurde. Im Gebiet 2 war die Anzahl am geringsten. Hier wurde ein sehr wichtiger Tümpel (Nr.22) erst viel später als die anderen entdeckt (13.07.2005). Es ist davon auszugehen, dass durch die hohe Larvendichte in diesem Gewässer sich auch viele adulte Tiere zu Beginn der Fortpflanzungszeit aufgehalten haben.

In tieferen Lagen verlassen die Tiere das Wasser nach der Fortpflanzung wieder. Jedoch entfernen sie sich nicht sehr weit, obwohl schon Wanderstrecken zwischen 300-600 m beobachtet wurden (NÖLLERT &NÖLLERT 1992).

An Land ist *Triturus alpestris* meist nachtaktiv, tagsüber hält er sich in Verstecken auf. In höheren Lagen bleiben die Tiere meist länger in ihren Laichgewässern, da dort das Nahrungsangebot dem an Land überwiegt (FABER 1997). Exemplare, die das Wasser tagsüber verlassen, kehren oft über Nacht dorthin zurück, da die Wassertemperatur meist höher als die Lufttemperatur ist.

Die Grafik 14 zeigt den unterschiedlichen Temperaturverlauf von Luft und Wasser am Tümpel 1 an einem Tag.



Grafik 14: Tagesvergleich der Luft- und Wassertemperatur am Tümpel 1 (Gebiet 3) am 30.08.2005

Vergleicht man die beiden Kurven, so ist zu erkennen, dass die Luft stärkeren Temperaturschwankungen ausgesetzt ist als das Wasser. Am Vormittag steigt die rote Kurve bis 14:30 Uhr an und beginnt danach wieder zu fallen. Die Temperatur des Wassers hingegen steigt zu Beginn der Messung nur leicht an und fällt ab 18:00 Uhr wieder etwas ab; dazwischen bleibt die Kurve relativ konstant. Weiters ist zu sehen, dass die Temperatur des Wassers sich gegen Abend hin dem Wert der Lufttemperatur nähert. Über Nacht kann es leicht zu einem Tausch der beiden Kurven kommen, da Wasser zwar länger als Luft braucht, um sich zu erwärmen, die erreichte Wärme dann jedoch länger speichern kann.

Auf der Sulzkaralm blieben einige adulte Tiere bis zu 13 Wochen in den Gewässern. An Land konnten aufgrund der versteckten Lebensweise nur wenige Exemplare beobachtet werden, insgesamt 3. Zwei davon hielten sich in unmittelbarer Nähe zu einem Tümpel auf, ein Tier hatte sich in 1552 m unter einem Stein versteckt. Das Funddatum war der 09.08.2005, es dürfte sich hierbei also noch nicht um ein Winterquartier gehandelt haben, sondern um ein Tagesversteck.

#### Winterlebensraum:

Im Herbst wandern die Bergmolche wieder in ihre frostgeschützten Winterquartiere. Dabei kann es sich um hohle Baumstämme, Höhlen oder Laub handeln. Die Temperatur in diesen Unterschlupfen bleibt über die kalte Jahreszeit relativ konstant. Oft verharren mehrere Tiere auf einmal in einem Winterversteck, manchmal auch mit anderen Amphibienarten, wie dem Feuersalamander (DIESENER & REICHHOFF 1986).

**Einfluss durch Weidevieh**

Durch die Almbewirtschaftung kommt es zu einem Nutzungskonflikt der Gewässer auf der Sulzkaralm. Die Tümpel, welche *Triturus alpestris* als Laichgewässer dienen, werden vom Nutzvieh auch als Tränken beansprucht. Dadurch gab es im Verlauf der Entwicklungsperiode der Molche einige Gewässer, die stark verschlammten wurden. Die Tabelle 5 zeigt die Beanspruchung der einzelnen Tümpel durch das Vieh.

Tümpel	Gebiet	Starke Nutzung	Mittlere Nutzung	Keine Nutzung
4	1	+		
5	1	+		
16A	1		+	
16B	1		+	
17	1	+		
18	1	+		
19A-E	1		+	
19F	1		+	
19G	1		+	
19H	1		+	
20	1			+
11	2	+		
12A	2	+		
12B	2	+		
12C	2	+		
13	2			+
14	2		+	
21A	2		+	
21B	2		+	
21C	2	+		
22	2		+	
1	3	+		
2	3	+		
3	3		+	
6A	3			+
6B	3			+
7	3		+	
8A	3	+		
8B	3	+		
9	3	+		
10	3	+		
15	3	+		
23	3	+		
<b>Summe</b>	1	4	6	1
<b>Summe</b>	2	5	4	1
<b>Summe</b>	3	8	2	2

Tab. 5: Nutzung der Tümpel durch das Weidevieh

Unter starker Nutzung versteht man die häufige Frequentierung der Gewässer und Umgebung und einen daraus resultierenden Einfluss auf die Wasserqualität und in weiterer Folge auf die darin sich befindenden Amphibien. Fällt der pH-Wert zu stark ab, kommt es also zu einer Versauerung des Gewässers; dies kann negative Folgen für die Amphibien in diesen Gewässern haben. Studien haben gezeigt, dass mit abnehmenden pH-Wert immer weniger Amphibien in den jeweiligen Tümpeln zu finden sind und der darin abgesetzte Laich stark geschädigt werden kann. In neutralen bis schwach sauren Gewässern liegt die Mortalitätsrate der Molchlarven um die 10%, unterhalb von pH 4,5 steigt sie und erreicht mit 100% bei pH 4,3 bis 3,9 ihren Höhepunkt (BÖHMER & RAHMANN 1992). Auf der Sulzkaralm wiesen die meisten Tümpel einen pH-Wert von 6 bis 7 auf, einige lagen jedoch auch deutlich darunter (s. Grafiken 25 bis 27, p. 68/69).

Auf eine mittlere Nutzung kann dann geschlossen werden, wenn Trittsuren um die Tümpel auszumachen sind und das Nutzvieh gelegentlich am Wasser oder in Wassernähe beobachtet werden konnte. Keine Nutzung bedeutet, dass während des Untersuchungszeitraums weder Trittsuren noch das Vieh selbst am Gewässer zu beobachten war.

### **3.1.2 *Salamandra atra***

Der Alpensalamander unterscheidet sich in einigen grundlegenden Punkten vom Bergmolch. Auch unter den Amphibien im Allgemeinen nimmt er eine Sonderstellung ein. Er gehört zu den wenigen Arten, deren Fortpflanzung unabhängig vom Wasser erfolgt.

Auch legt er keine Eier, sondern bringt 2 voll entwickelte Jungtiere zur Welt (Viviparie); Ei-, Larvenentwicklung und Metamorphose finden im Mutterleib statt.

Die geborenen Jungtiere ähneln den adulten Tieren, einzig in der Größe unterscheiden sie sich.

Auf der Sulzkaralm konnten im Untersuchungszeitraum insgesamt 29 Alpensalamander beobachtet werden. Die genauen Fundpunkte auf der Alm sind in der Abbildung 44 (p.51) dargestellt.

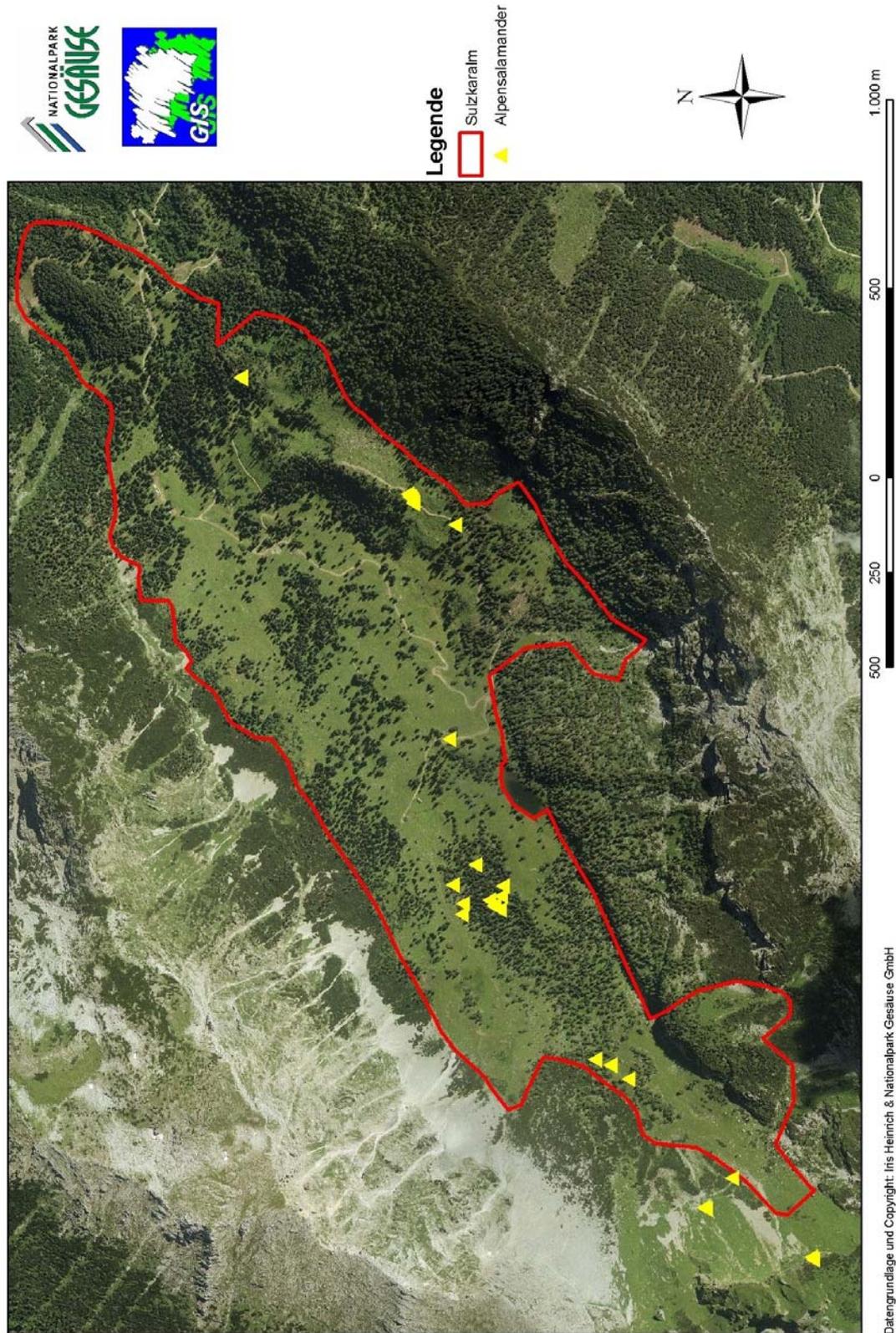


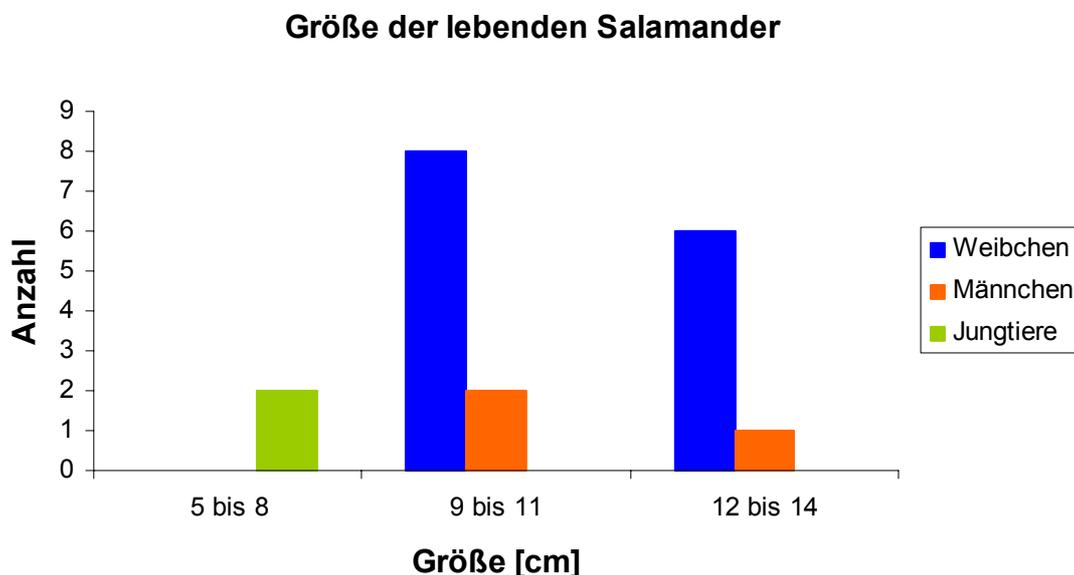
Abb. 44: Fundorte der Alpensalamander auf der Sulzkaralm

### Fortpflanzung

Die Paarungen erfolgen während der gesamten Aktivitätszeit, die Weibchen können auch mehrmals begattet werden.

Im Rahmen der Diplomarbeit konnte kein Paarungsritual von *Salamandra atra* beobachtet werden. Bei den 2 Pärchen, die beobachtet wurden, handelte es sich einmal um ein Weibchen mit einem Jungtier und das zweite Mal um 2 Männchen. Bei den meisten der gefundenen Alpensalamander (15 Tiere) handelte es sich um Weibchen. Die weiblichen Alpensalamander sind meist größer und dicker als die Männchen und ihre Kloake ist weniger stark gewölbt. Bei den restlichen Funden handelte es sich um 3 Männchen, 2 Jungtiere und 9 tote Exemplare.

Die folgende Grafik 15 gibt einen Überblick über die Lebendfunde, das Geschlecht und die Größe der Alpensalamander auf der Sulzkaralm.

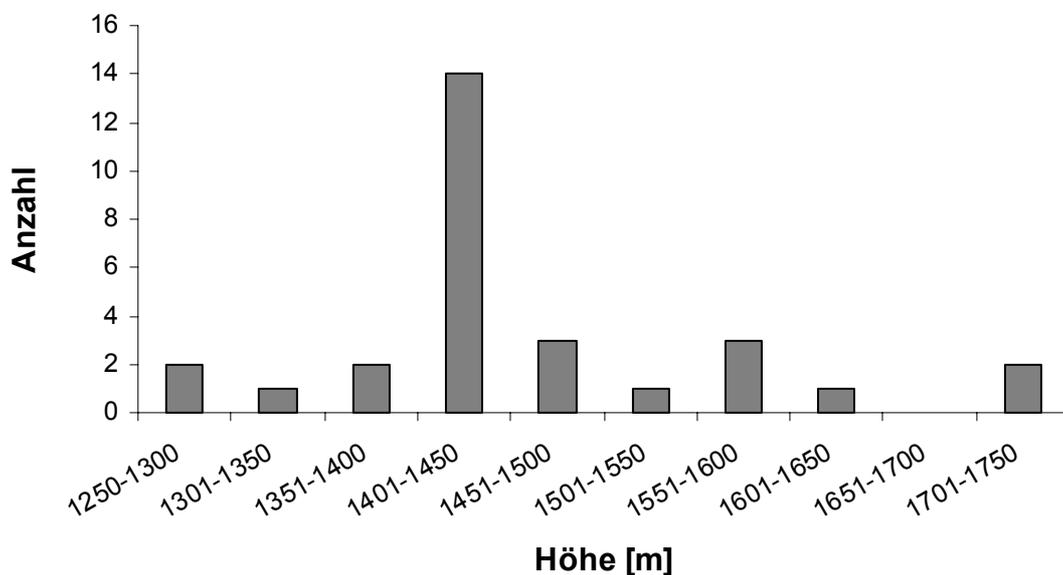


Grafik 15: Größe und Geschlecht der Alpensalamander auf der Sulzkaralm  
(Lebendfunde; n= 19)

Bei einem lebenden Exemplar konnte das Geschlecht nicht bestimmt werden, da es sich unerreichbar unter einem Baumstamm verkrochen hatte. Seine Daten sind in diese Grafik nicht mit eingeflossen.

Die Trächtigkeitsdauer der Weibchen ist abhängig von der Höhenstufe, in der die Tiere leben. Unter 1000 m dauert die Tragezeit 2 Jahre, über 1000 m drei Jahre (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Da die Sulzkaralm über 1200 m liegt, ist davon auszugehen, dass hier die Tragezeit ebenfalls 3 Jahre beträgt. Die Tatsache, dass die meisten Exemplare auf einer Höhe zwischen 1401 m bis 1450 m gefunden wurden (s. Grafik 16), untermauert diese Vermutung noch zusätzlich.



Grafik 16: Höhenangaben der Tot- und Lebendfunde auf der Sulzkaralm; (n=29)

Wie zuvor erwähnt finden Ei- und Larvenentwicklung, ebenso wie die Metamorphose im Mutterleib statt. Normalerweise wird pro Uterus nur ein Ei befruchtet und es entwickelt sich in jedem der zwei Uteri nur eine Eizelle bis zum fertigen Jungtier. Die Gesamtlänge bei der Geburt liegt bei 40 bis 50 mm (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Auf der Sulzkaralm wurden nur zwei Jungtiere im Untersuchungszeitraum gefunden. Die Daten beider Exemplare sind in Tabelle 6 zusammengefasst und die Abb. 45 zeigt eines dieser Jungtiere auf der Sulzkaralm.

Datum	Uhrzeit	Wetter	Seehöhe	Größe	Fundort	Umgebung
04.07.2005	10:45	Bewölkt	1417 m	7,5 cm	Unter Fichte	Wald
31.07.2005	10:00	Bewölkt	1468 m	5,5 cm	Trittspur	Wiese und Felsen

Tab. 6: Daten eines Jungtieres von *Salamandra atra* auf der Sulzkaralm



Abb. 45: Junger Alpensalamander auf der Sulzkaralm (31.07.2005)

### Lebensraum

*Salamandra atra* kommt in allen Bundesländern Österreichs außer in Wien und im Burgenland vor; der Alpenraum stellt das Kerngebiet dieses Salamanders dar. Die vertikale Verbreitung geht von 500 m (Weißenbachtal) bis über 2500 m (Kreuzelscharte), wobei die Zahl der Meldungen bis ca. 1700 m zu- und danach abnimmt (CABELA et al. 2001).

#### Sommerlebensraum:

Die Vegetationsperiode dauert in einer Höhe von etwa 900 m um die 6 Monate, in über 2000 m Höhe 4-5 Monate. Die Habitatwahl des Alpensalamanders ist höhenabhängig. In tieferen Lagen bewohnt *Salamandra atra* Buchen- Laub- und Mischwälder, erst in höheren Lagen Nadelwälder. Bevorzugt hält er sich an lichten Alpenweiden und Strauchheiden bis in die Felsflur auf.

Die Vegetationstypen, in welchen auf der Sulzkaralm *Salamandra atra* zu beobachten war, sind in Abbildung 46 (p.56) zu erkennen.

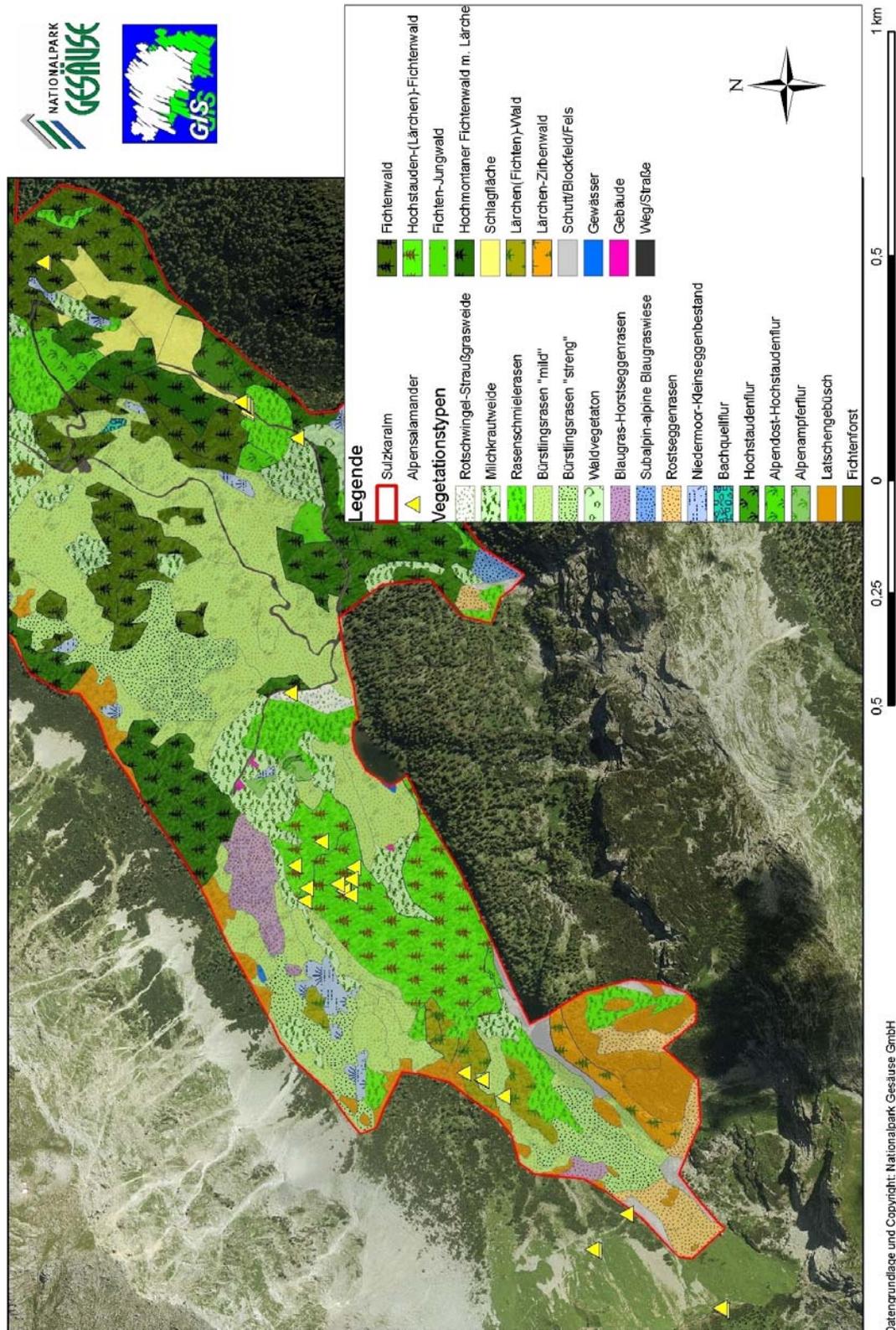
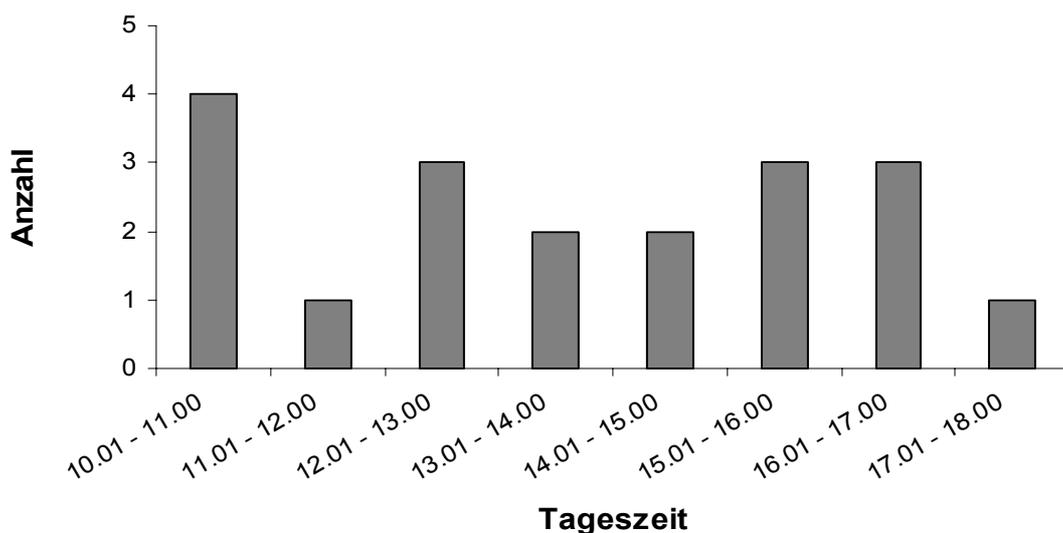


Abb. 46: Vegetationstypen im Zusammenhang mit den Fundorten der Alpensalamander auf der Sulzkaralm

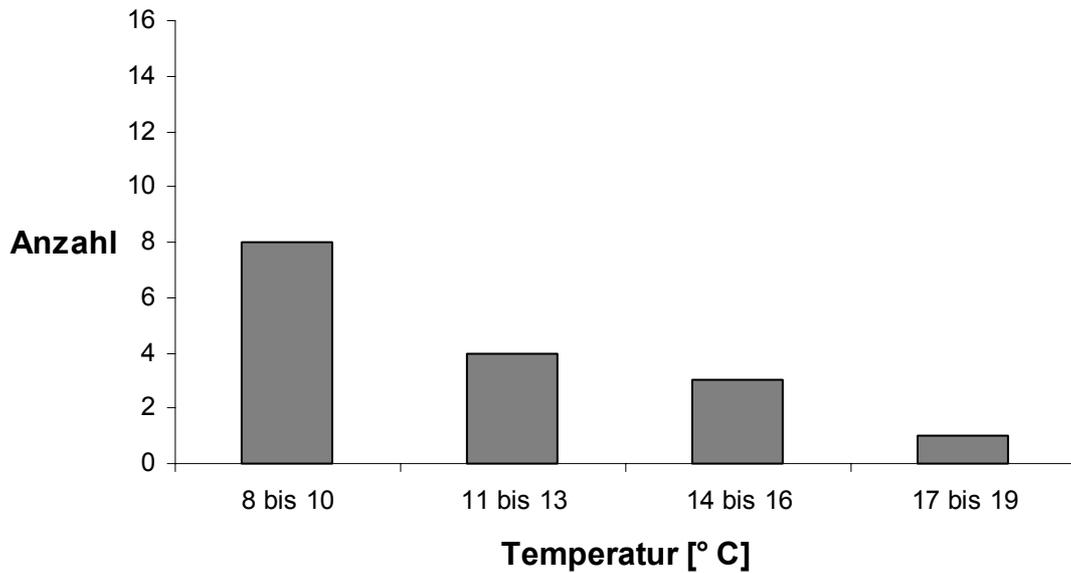
Aus dieser Abbildung geht sehr deutlich hervor, dass die Mehrzahl der Alpensalamander im Bereich der Fichtenwälder gefunden wurde, genauer im Bereich des Hochstauden-(Lärchen)-Fichtenwaldes. Drei Exemplare wurden im Lärchen(Fichten)-Wald beobachtet, und einige weitere Tiere im Schutt/Blockfels/Fels Bereich. Die 9 toten Alpensalamander wurden auf der Forststraße gefunden.

Die Aktivität des Alpensalamanders hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie Temperatur, Licht und relativer Luftfeuchtigkeit. Bei einer Mindesttemperatur von 4°C und relativen Luftfeuchte von 85% ist *Salamandra atra* vor allem in den frühen Morgen- und Abendstunden unterwegs.

Im Rahmen der Diplomarbeit wurden nur Tagesexkursionen unternommen, da das Gelände auf der Alm in der Nacht schwierig zu begehen ist. Die meisten Tiere wurden zwischen 10.00 und 11.00 Uhr bei einer Temperatur von 8°C bis 10°C gefunden (s. Grafik 17 und 18).



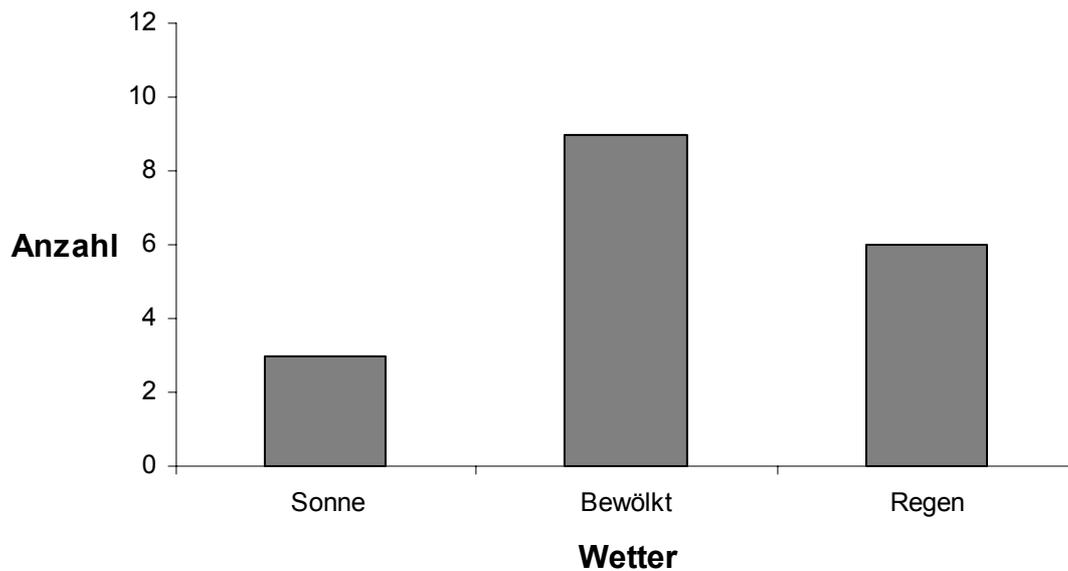
Grafik 17: Anzahl der aktiven Alpensalamander zur jeweiligen Tageszeit auf der Sulzkaralm (n=19)



Grafik 18: Anzahl der aktiven Alpensalamander bei bestimmten Temperaturverhältnissen (n=16)

Der Aktivitätsschwerpunkt der Alpensalamander liegt laut KLEWEN 1986 zwischen 4.00 und 8.00 Uhr.

Tagsüber versteckt er sich in hohlen Felsspalten, unter Felsplatten oder totem Holz, manchmal auch in den Bauten von Kleinsäugetern. In diesen Unterschlupfen herrscht zumeist eine optimale Temperatur zwischen 5°C und 13°C. Da *Salamandra atra* wie alle Amphibien eine sehr dünne Haut besitzt, die kaum einen Verdunstungsschutz bietet, verbleibt er ab einer gewissen Temperatur und bei starker Sonneneinstrahlung in seinem kühlen Versteck. Die meisten Exemplare konnten auf der Sulzkaralm bei Regen oder starker Bewölkung beobachtet werden, wie in Grafik 19 zu erkennen ist.



Grafik 19: Anzahl der aktiven Alpensalamander bei unterschiedlichen Wetterverhältnissen (n=18)

#### Winterlebensraum:

Die Winterruhe kann sich in höheren Gebirgslagen bis zu 8 Monate erstrecken. Als Verstecke dienen dem Alpensalamander Felsspalten oder Kleinsäugerbaue, deren Temperatur, vor allem durch den Schnee, relativ konstant bleibt. Obwohl sich die Tiere frostfreie Winterquartiere suchen, können sie nach einer Beobachtung von SACHER (mündl. Mitteilung) vermutlich auch ein kurzzeitiges Einfrieren überstehen.

### **Einfluss durch das Weidevieh**

Prinzipiell dürfte der Tod von Alpensalamandern durch Viehtritt eher selten der Fall sein. Jedoch die Bemühung der Weidegenossenschaft, die Alm zu entsteinen, um dadurch mögliche Gefahrenquellen für das Nutzvieh zu beseitigen, könnte den Lebensraum dieses Schwanzlurches nachhaltig beeinträchtigen. Durch diese Maßnahme wird *Salamandra atra* seiner Versteckmöglichkeiten und Unterschlupfe beraubt.

In Abbildung 47 ist der Zusammenhang der Nutzungsintensität durch das Vieh mit den Fundorten der Alpensalamander dargestellt. 4 Exemplare wurden auf dem Weg zum Sulzkarhund beobachtet. Dieser Teil der Alm ist nicht in die Nutzungsintensität miteinbezogen. Ein Tier wurde in einem nicht beweidbaren Teil der Alm gefunden, alle anderen jedoch, auch jene, die überfahren auf der Forststraße entdeckt worden waren, befanden sich in mäßig intensiven bis sehr intensiven Beweidungsbereichen.

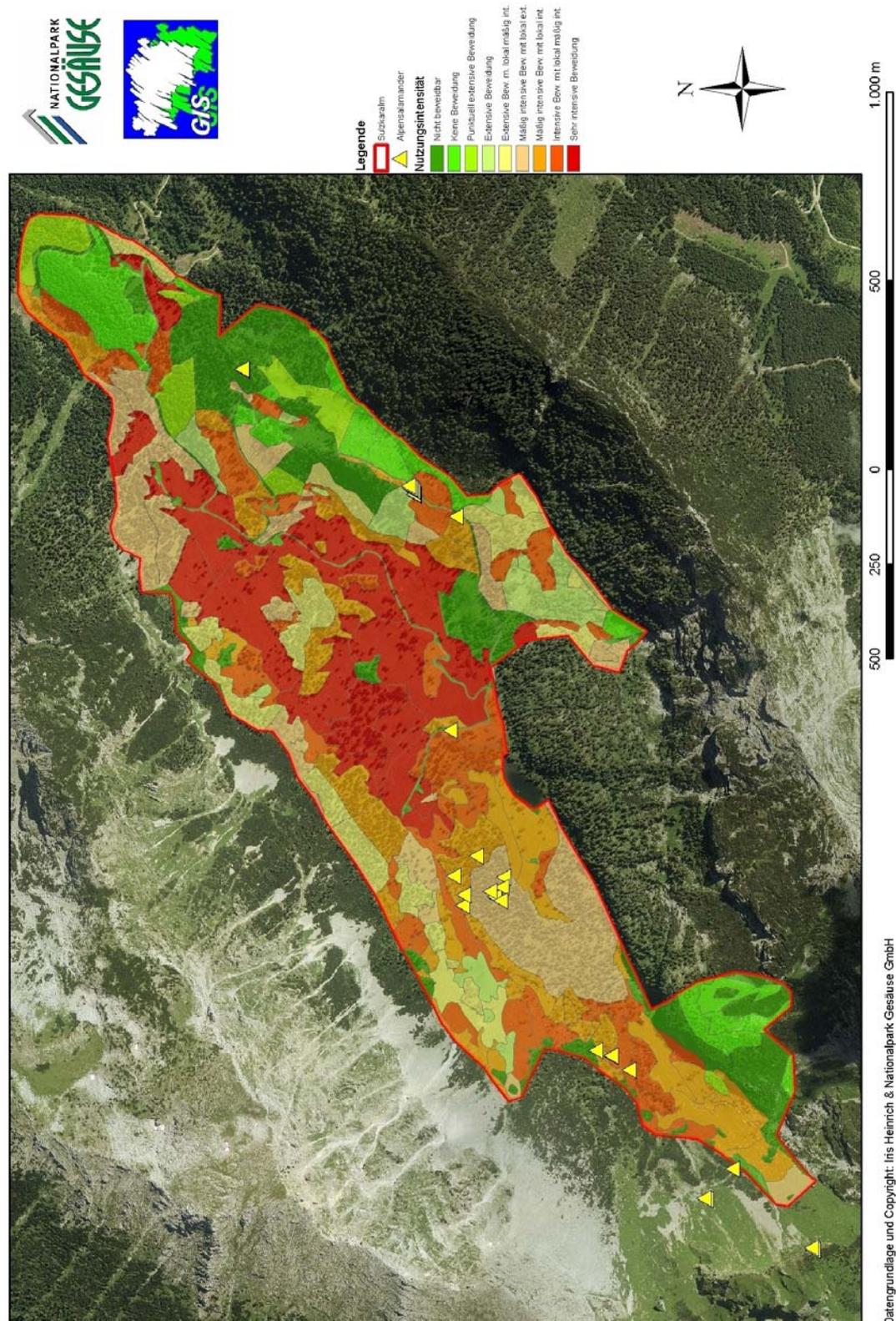


Abb. 47: Nutzungsintensität durch das Weidevieh auf der Sulzkaralm im Zusammenhang mit den Fundorten von *Salamandra atra*

### **3.1.3 *Salamandra salamandra***

Der Feuersalamander ist wohl der bekannteste Vertreter seiner Art in unseren Breiten. Durch seine auffällige Erscheinung sind kaum Verwechslungen möglich. Bei den drei Arten dieser Diplomarbeit nimmt er in puncto Embryonalentwicklung und Geburt eine Mittelstellung ein: Die Entwicklung der Larven findet in der Eihülle im Mutterleib statt, sie werden aber im Frühjahr vom Muttertier ins Wasser abgelegt, wo sie bis zur Metamorphose bleiben.

#### **Fortpflanzung**

Die Paarungszeit erfolgt in Mitteleuropa hauptsächlich zwischen März und September, die Tiere verpaaren sich an Land, das Verhalten entspricht dem des Alpensalamanders.

Die gesamte Entwicklung bis zum Larvenstadium findet in der Eihülle im Mutterleib statt. Die Feuersalamandereier besitzen relativ viel Dottermaterial (GASCHE 1939). Die Larven verbleiben den Winter über im Muttertier und werden erst im Frühling mit einer Größe zwischen 24-35 mm im Flachwasser abgesetzt. Je nach Größe des Muttertiers werden 8-80 Larven geboren.

Im Bereich der Sulzkaralm konnten im Untersuchungszeitraum keine Larvenfunde des Feuersalamanders getätigt werden.

Die Entwicklung der Larve bis zur Metamorphose ist, wie bei *Triturus alpestris*, von der Temperatur des Gewässers abhängig. Die durchschnittliche Dauer liegt zwischen 3-5 Monaten bei einer Wassertemperatur von 10°C bis 18°C (ZAKRZEWSKI 1970). Die Larven haben dann eine Größe von 46-65 mm erreicht.

Nach der Metamorphose verlassen die Jungtiere das Wasser, ihre Geschlechtsreife erlangen sie mit 2-4 Jahren.

### Lebensraum

*Salamandra salamandra* bewohnt jedes Bundesland in Österreich bis auf Vorarlberg, die Kerngebiete befinden sich in den nördlichen Voralpen, im nördlichen Granithochland, in den südlichen Randalpen, im Kärntner Becken und im südöstlichen Hügelland. Fundmeldungen liegen von unter 200 m (Wien) bis über 2000 m (Kärnten) vor, wobei zwischen 200 m und 700 m die Bestandsdichte am höchsten ist (CABELA et al. 2001).

#### Sommerlebensraum:

Die jährlichen Aktivitätsperioden des Feuersalamanders sind abhängig von den Klimaverhältnissen; in Mitteleuropa sind die Tiere hauptsächlich von Februar bis Oktober/November im Freien zu finden. Bei milden Wintern können sie auch das ganze Jahr über aktiv sein.

Bei Regenfällen, vor allem nach einer längeren Trockenperiode, verlassen sie oft sehr zahlreich ihren Unterschlupf auch tagsüber. Die drei Exemplare, die im Rahmen der Diplomarbeit auf der Forststraße nach Hieflau beobachtet wurden, waren bei bewölktem bis regnerischem Wetter am Straßenrand unterwegs. Die Daten der drei Schwanzlurche sind in der folgenden Tabelle 7 zusammengefasst.

<b>Datum</b>	<b>Wetter</b>	<b>Seehöhe</b>	<b>Größe</b>	<b>Fundort</b>	<b>Umgebung</b>
16.09.2005	Bewölkt	620 m	10 cm	Straße	Gras/Wald
27.09.2005	Regen	744 m	10 cm	Straße	Gras/Wald
27.09.2005	Regen	646 m	10,5 cm	Straße	Gras/Wald

Tab. 7: Daten der drei Feuersalamander auf der Forststraße nach Hieflau

In Mitteleuropa ist der Feuersalamander eher ein Waldtier mit einer deutlichen Bindung an Laubwälder; meist handelt es sich um Buchenwälder (FELDMANN & KLEWEN 1981). Bevorzugt hält er sich an Waldrändern, Straßen und Wegen auf im Bereich von Forsten und an Stellen ohne ersichtliche Nutzung.

#### Winterlebensraum:

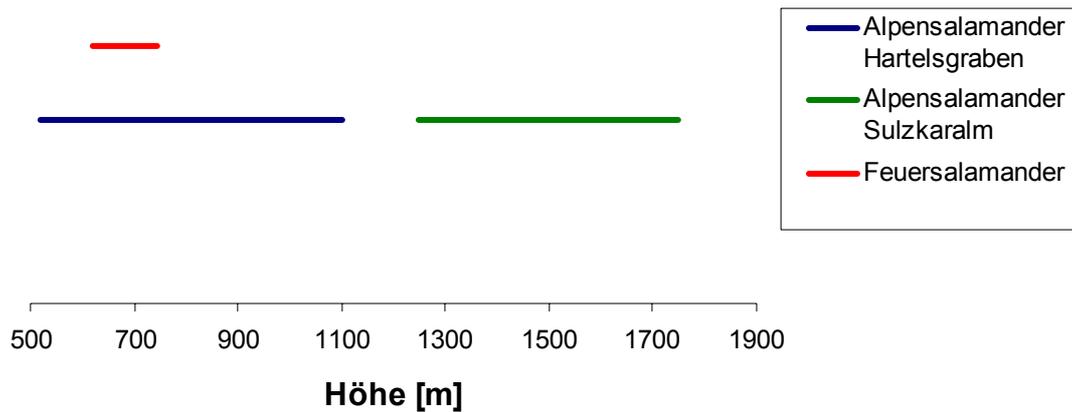
Als Verstecke für die kalte Jahreszeit (in Mitteleuropa meist von November bis Februar) dienen den Feuersalamandern Felsspalten, Kleinsäugerbaue, Baumstümpfe oder auch Laub.

### **Überschneidungsgebiet**

Im Untersuchungszeitraum sollte auch festgestellt werden, ob sich die Verbreitungsareale der beiden Arten *Salamandra atra* und *Salamandra salamandra* eventuell überschneiden. Dazu wurden der Hartelsgraben und die Forststraße nach Hieflau in die Datenaufnahme mit einbezogen.

Im Hartelsgraben konnten zu Beginn der Begehung drei Alpensalamander beobachtet werden, jedoch kein Feuersalamander. Anders herum verhält es sich auf der Forststraße: Hier konnten nur Feuersalamander gefunden werden.

Betrachtet man nun aber die Höhenstufe der Fundorte, so sind diese ziemlich identisch wie in Grafik 20 zu sehen ist.



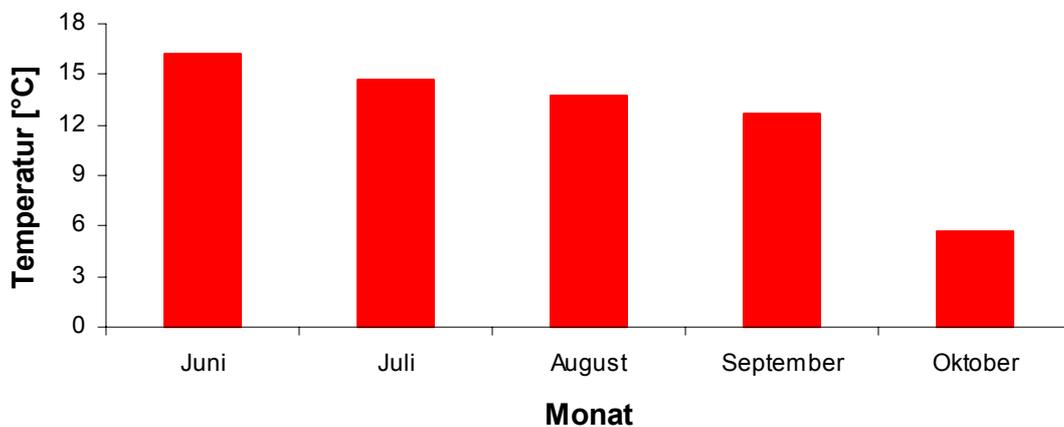
Grafik 20: Höhenmäßige Überschneidung der beiden Arten *Salamandra atra* und *Salamandra salamandra*

Die blaue Linie steht für die Alpensalamander, die im Hartelsgraben gefunden wurden, die grüne für die auf der Sulzkaralm. Um nun ein tatsächliches Überschneidungsgebiet der beiden Arten festzustellen, wäre eine eigene Untersuchung notwendig; anhand dieser Daten kann nur vermutet werden, dass es möglich wäre.

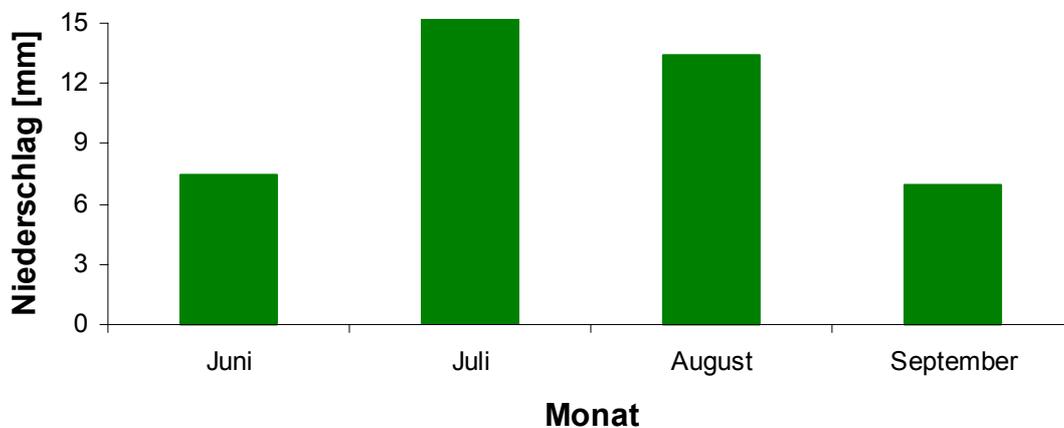
## 3.2 Abiotische Faktoren

### 3.2.1 Lufttemperatur und Niederschlag

Lufttemperatur und Niederschlag nehmen großen Einfluss auf die Entwicklung und Aktivität von Amphibien. Da es auf der Sulzkaralm keine Messstation gab, wurde die Lufttemperatur mit einem handelsüblichen Thermometer in ca. 1 m Höhe gemessen. Die Daten für den Niederschlag stammen von der Eisenerzer Ramsau, die auf 1020 m Seehöhe liegt und somit der Alm am nächsten kommt (Grafik 21 und 22).



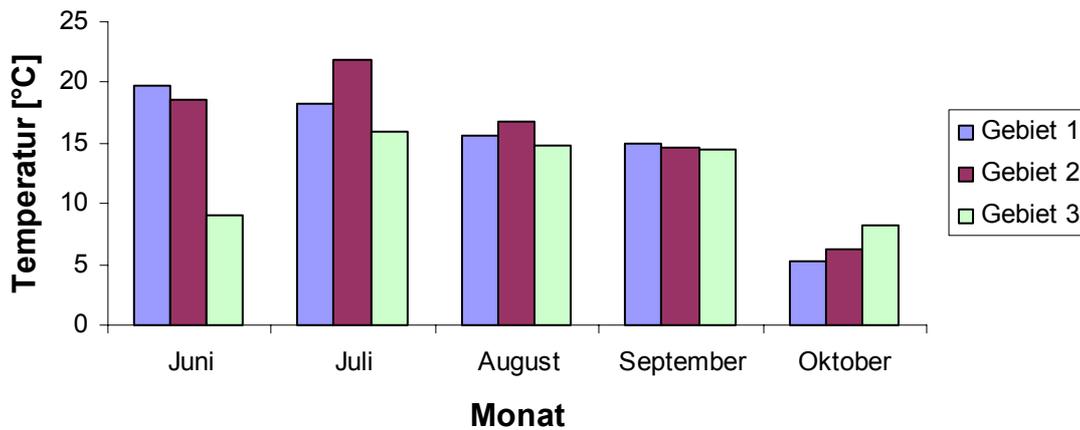
Grafik 21: Lufttemperatur auf der Sulzkaralm im Sommer 2005



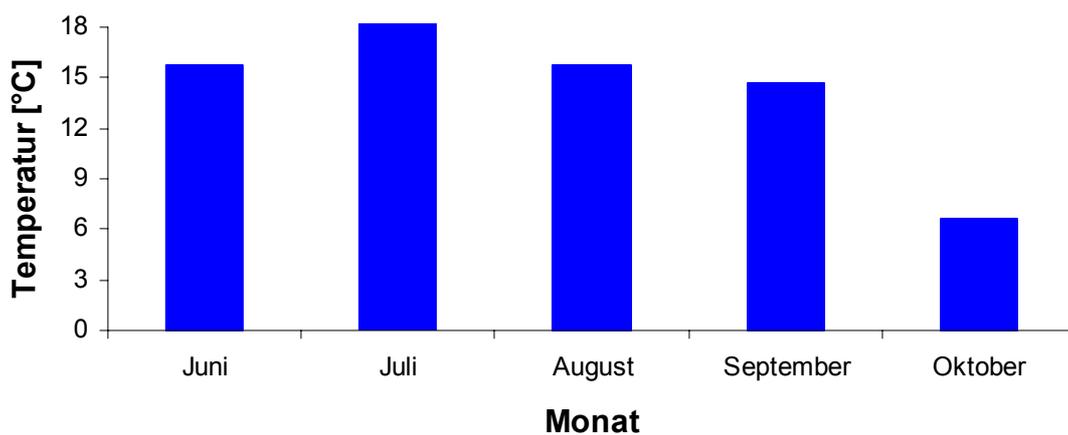
Grafik 22: Niederschlag in der Eisenerzer Ramsau im Sommer 2005

### 3.2.2 Wassertemperatur

Abhängig von der Lufttemperatur und dem Niederschlag ist die Wassertemperatur. Diese wiederum nimmt Einfluss auf die Entwicklungsdauer der Eier und Larven des Bergmolches. Grafik 23 zeigt die Temperatur der Tümpel der drei Gebiete; es wurden jeweils die Mittelwerte aller Tümpel für die Daten herangezogen. In der Grafik 24 ist die Gewässertemperatur der gesamten Alm zusammengefasst.



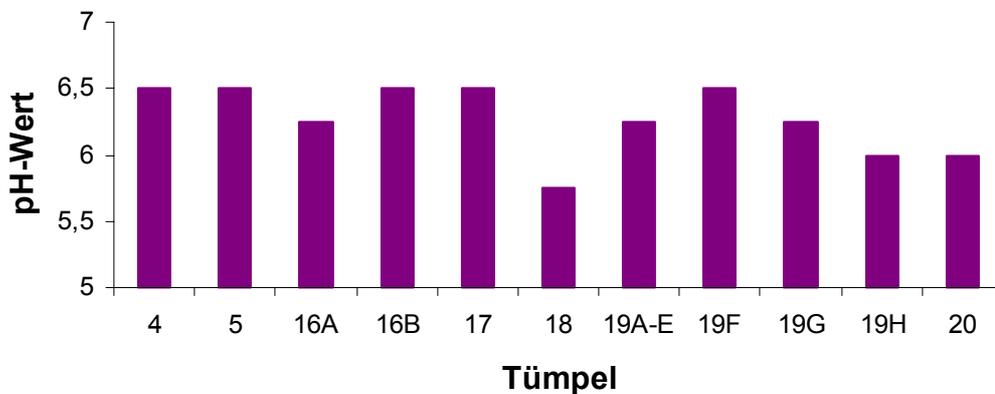
Grafik 23: Wassertemperatur der 3 Gebiete auf der Sulzkaralm im Sommer 2005



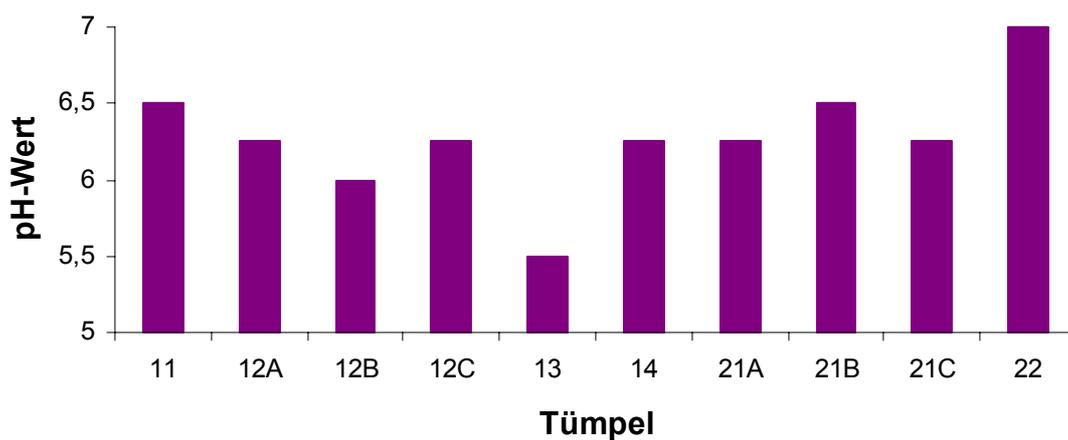
Grafik 24: Wassertemperatur auf der Sulzkaralm im Sommer 2005

### 3.2.3 pH-Wert

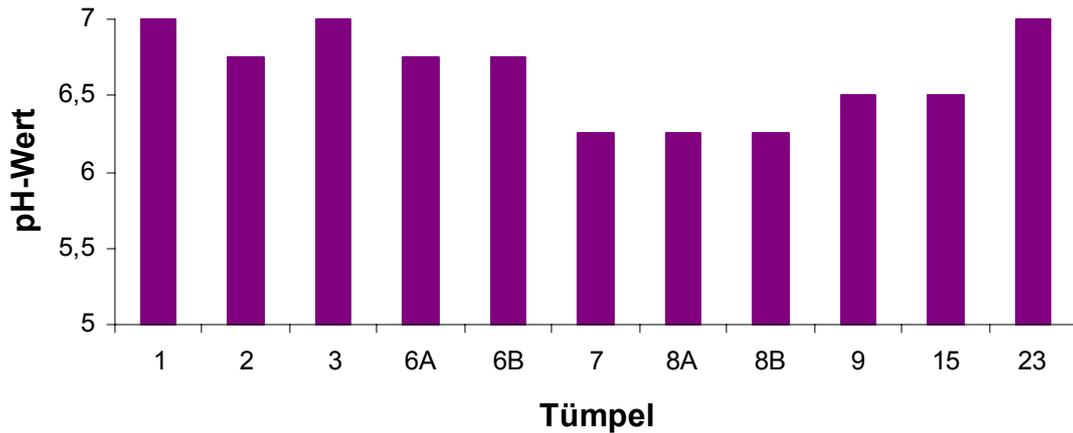
Auch der pH-Wert eines Gewässers ist ausschlaggebend dafür, ob es von *Triturus alpestris* als Laichgewässer angenommen wird, und ob die Entwicklung der Eier und Larven gewährleistet ist. Die folgenden Grafiken zeigen die pH-Werte der einzelnen Tümpel auf der Sulzkaralm in den jeweiligen Gebieten. Der pH-Wert wurde im Untersuchungszeitraum von jedem Gewässer zweimal gemessen und die Mittelwerte in den Grafiken 25 bis 27 verwendet.



Grafik 25: pH-Wert der Tümpel im Gebiet 1 auf der Sulzkaralm



Grafik 26: pH-Wert der Tümpel im Gebiet 2 auf der Sulzkaralm



Grafik 27: pH-Wert der Tümpel im Gebiet 3 auf der Sulzkaralm

In allen Gebieten liegt der pH-Wert der Gewässer zwischen 6 und 7, also im neutralen Bereich und somit optimal für den Bergmolch.

Ausnahmen sind die Tümpel 13 und 18. Tümpel 13 hat einen pH-Wert von 5,5. In ihm wurde nur eine Larve entdeckt, die nach kurzer Zeit allerdings nicht mehr zu beobachten war. Hierbei dürfte es sich also um ein suboptimales Laichgewässer für *Triturus alpestris* handeln. Der pH-Wert von Tümpel 18 lag bei 5,75. Der Bergmolch laichte darin ab und es kam auch zu einer Metamorphose der Larven.

## 4 Diskussion

### 4.1 *Triturus alpestris*

#### 4.1.1 Lebensraum

Die Lebensräume des Bergmolches können unterteilt werden in ein Laichhabitat und ein Landhabitat.

Als Wasserlebensraum dienen diesem Schwanzlurch Tümpel, Seen oder Fahrspurrinnen, aber auch künstliche Wasserbecken oder Brunnen. Bevorzugt werden seichte, stehende Gewässer mit üppiger Vegetation wie Tümpel oder Weiher, wobei Tümpel überwiegen. Seltener findet man *Triturus alpestris* an Fließgewässern, wenn dann an Quellen, weniger oft an Bächen oder Flüssen. Auch auf der Sulzkaralm war *Triturus alpestris* zu 99% in Tümpeln zu finden, die meist der vollen Sonnenbestrahlung ausgesetzt waren. Nur 4 Gewässer, in welchen der Bergmolch zu beobachten war, verfügten über einen Durchfluss. Verlässt der Bergmolch nach der Paarungszeit das Laichgewässer wieder – in Mitteleuropa zwischen Ende Mai und Ende August – bevorzugt er als terrestrischen Lebensraum Feuchtwiesen, Laub-, Nadel- oder Mischwälder. Vermehrte Fundorte an Land sind Waldränder und Lichtungen oder mäßig geneigtes Gelände mit vermehrt südlich ausgerichteter Hanglage. Die Umgebung der Fundstellen zeichnet sich meist durch eine üppige Krautschicht aus. Als Unterschlupfmöglichkeit nutzt er morsches Holz, Steine oder Bauten von Nagetieren. Meist überwintert er auch in diesen Verstecken (CABELA et al. 2001). Diese Einteilung der Lebensräume entspricht generell tieferen Lagen.

Wie jedoch schon aus den Ergebnissen hervorgeht, bleiben Bergmolche in größerer Seehöhe länger in ihren Laichgewässern, zum Teil so lange, bis sie ihre Winterquartiere aufsuchen. Dies ist eine Anpassung an das Leben im Gebirge, in dem das Nahrungsangebot an Land häufig geringer ist als das im Wasser.

Laut NÖLLERT & NÖLLERT (1992) ist *Triturus alpestris* in Mitteleuropa mit nahezu allen Amphibienarten vergesellschaftet, im Hochgebirge jedoch häufig alleine oder mit *Rana temporaria* und *Salamandra atra* vorkommend.

CABELA et al. (2001) heben zusätzlich auch *Bufo bufo* und *Bombina variegata* hervor.

#### **4.1.2 Laichgewässer - Auswahl**

Das Spektrum der Laichgewässer des Bergmolchs reicht von wassergefüllten Fahrspurrinnen und Wildsuhlen über Tümpel bis hin zu vegetationslosen Wald- und Gebirgsseen. Ebenso kann man ihn in künstlichen Wasserbecken und Brunnen finden (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Laut TIEDEMANN et al. (1990) bevorzugt der Bergmolch in tieferen Lagen, wie etwa im Wiener Raum, schattige Laichgewässer in Waldnähe, da dort überall ausreichend Versteckmöglichkeiten vorhanden sind. Dem stimmen auch NÖLLERT & NÖLLERT (1992) zu. Im Hochgebirge jedoch sind die Tümpel meistens der vollen Sonneneinstrahlung ausgesetzt.

Diese Angaben aus der Literatur ließen sich auch im Untersuchungszeitraum bestätigen. Mit nur wenigen Ausnahmen (Tümpel 2, 3 und 10) laichte *Triturus alpestris* in alle Gewässer auf der Sulzkaralm ab. In den Gewässern 2 und 3 konnten allerdings regelmäßig adulte Tiere beobachtet werden.

Beide verfügten über einen Frischwasserzulauf, wodurch aber auch die Wassertemperatur, vor allem im Zuflussbereich, sehr niedrig und somit einer Embryonal- und Larvalentwicklung eher nicht förderlich war. In beiden Gewässern fiel des Weiteren das Vorhandensein einer großen Anzahl von Köcherfliegenlarven auf.

Der Tümpel 20 führte von Beginn an nur sehr wenig Wasser. Außerdem wurde er des Öfteren als Hirschsuhle benutzt und dadurch stark verschlammt.

Im Gewässer 10, dem Sulzkarsee, konnten im Beobachtungszeitraum weder adulte Tiere noch Eier oder Larven gefunden werden. Für die dort eingesetzten Fische stellt vor allem der Laich eine willkommene Nahrungsquelle dar. All diesen Gewässern war gemeinsam, dass sie über kaum bis keine Vegetation verfügten, die aber für das Ablachen günstiger gewesen wäre.

#### **4.1.3 Fortpflanzung**

Bergmolche werden mit 2 bis 3 Jahren, die meist an Land verbracht werden, geschlechtsreif und wandern zwischen März und Mai in ihre Laichgewässer ein (NÖLLERT & NÖLLERT, 1992).

Das tanzähnliche Paarungsritual von *Triturus alpestris* erstreckt sich meist über einen längeren Zeitraum (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Geht das Weibchen letztendlich auf das Werbeverhalten des Männchens ein, nimmt sie aktiv die von ihrem Partner auf das Substrat abgesetzte Spermatophore in die Kloake auf.

Einige Zeit danach beginnt das Weibchen mit der Eiablage: In Gewässern mit Vegetation werden die Eier einzeln in die Blätter von Wasserpflanzen gewickelt; ohne Vegetation werden sie einzeln oder mehrere aneinander gereiht fallen gelassen (DIESENER & REICHHOFF, 1986).

Auf der Sulzkaralm konnten jedoch nur Eier, und später auch Larven, in Gewässern mit Vegetation beobachtet werden. Jedoch hielten sich adulte Tiere auch regelmäßig in vegetationslosen Gewässern auf.

#### **4.1.4 Embryonal-, Larvenentwicklung und Metamorphose**

Je nach gegebener Wassertemperatur kann die Embryonalentwicklung 14 bis 30 Tage dauern. Wenn die Larven schlüpfen, haben sie eine Länge von 7 bis 10 mm erreicht (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Sie ernähren sich zuerst von Kleinstalgen, erst später werden sie räuberisch und fressen unter anderem Wasserflöhe, Bachflohkrebse und Wasserasseln. Wird bei zu hoher Larvendichte im Gewässer das Nahrungsangebot knapp, kann es auch zum Kannibalismus kommen. Im Rahmen der Diplomarbeit konnten einige Tiere mit fehlenden Extremitäten oder Schwänzen beobachtet werden.

Auch die Entwicklung der Larven ist primär von der Wassertemperatur abhängig. Zusätzlich spielen Wasserchemismus, Nahrungsangebot, aber auch die Larvendichte eine große Rolle, wie NÖLLERT & NÖLLERT (1992) feststellten. DIESENER & REICHHOFF (1986) geben an, dass die Entwicklung bis zur Metamorphose ca. 12 Wochen dauert. Ist die Temperatur zu niedrig oder das Nahrungsangebot zu knapp, können die Larven einen Wachstumsstopp einlegen. Die Tiere verändern ihre Größe dann oft über längere Zeit nicht.

Steigen jedoch die Wassertemperaturen und/oder das Nahrungsangebot nimmt zu, kann ein Wachstumsschub erfolgen und die Metamorphose innerhalb sehr kurzer Zeit eintreten. Auf der Sulzkaralm dauerte die Entwicklung der Larven von *Triturus alpestris* teilweise bis zu 15 Wochen!

Gegen Ende der Larvalentwicklung, vor der Metamorphose, haben die Tiere eine Größe von durchschnittlich 50 mm erreicht.

Mit der Metamorphose, laut NÖLLERT & NÖLLERT (1992) zwischen Ende August und Anfang September bis November, wird die Larvenphase beendet. Das Gewässer wird dann in der Regel verlassen und die Tiere suchen sich ein geeignetes Winterquartier.

Auf der Sulzkaralm begann die Metamorphose der ersten Larven Mitte September (13.09.2005) und dauerte bis zum Ende der Untersuchungen (12.10.2005) an. Ihre durchschnittliche Größe lag bei 20-30 mm, also deutlich unter den Angaben aus der Literatur.

Für die Larven des Bergmolchs besteht jedoch auch die Möglichkeit am Grunde des Laichgewässers zu überwintern – sofern dieses nicht zufriert – und die Entwicklung bis zur Metamorphose im folgenden Jahr fortzusetzen. Auf der Sulzkaralm könnte dies bei den Tümpeln 1 und 23 der Fall sein, da beide über einen ständigen Wasserzufluss verfügen.

Es kann bei Amphibien im Allgemeinen und *Triturus alpestris* im Speziellen, zum gänzlichen oder teilweisen Ausbleiben der Metamorphose kommen, die Larvenmerkmale bleiben erhalten. Dieses Phänomen wird als 'Neotenie' bezeichnet, wobei es laut NÖLLERT & NÖLLERT (1992) drei verschiedene Arten von Neotenie gibt:

- Totale Neotenie: der Larvenzustand bleibt ständig erhalten
- Temporäre Neotenie: verzögerter Ablauf der Metamorphose
- Partielle Neotenie oder Pädogenese: einzelne Organe verbleiben auf dem Larvalzustand, die Metamorphose verläuft unvollständig

Dieser Einteilung stimmen auch COGGER & ZWEIFEL (2002) zu, ergänzen sie aber noch durch drei weitere Formen:

- Obligate Pädogenese: Die Metamorphose lässt sich nicht einmal hormonell einleiten
- Quasi-obligate Pädogenese: Die Metamorphose lässt sich unter bestimmten Bedingungen herbeiführen, etwa durch Hormonbehandlung
- Fakultative Pädogenese: Die Fähigkeit, lange vor Eintritt der Metamorphose geschlechtsreif zu werden und sich fortzupflanzen.

Bei den Larven des Bergmolchs auf der Sulzkaralm kam es zu einem verzögerten Ablauf der Metamorphose, also zu einer temporären Neotenie. Die Tiere erreichten dadurch eine überdurchschnittliche Größe, von teilweise über 6 cm.

#### **4.1.5 Jahres- und Tagesaktivität**

##### Jahresaktivität:

Nach TIEDEMANN (1990) lässt sich die Jahresaktivität des Bergmolchs grob in eine Frühjahrswanderung zum Laichplatz (von etwa März bis Ende April), weiters in einen Gewässeraufenthalt über mehrere Monate (bis Ende Mai oder Anfang Juni), gefolgt von einer Rückwanderung in das Sommerquartier und einer Herbstwanderung in das Winterquartier einteilen.

Diese Einteilung trifft vor allem auf Populationen in tieferen Lagen zu, wie im Wiener Raum, wo auch TIEDEMANN seine Untersuchungen durchführte.

FABER (1996) unterteilt die gesamte Jahresaktivität in drei Phasen:

Einwanderungsphase, Reproduktionsperiode und Nachlaichzeit.

Männchen werden vermehrt in der Einwanderungsphase und in der Nachlaichzeit in und an den Gewässern angetroffen, Weibchen hingegen während der Reproduktionsphase.

Im Gebirge jedoch beginnt die Frühjahrswanderung, bedingt durch den länger andauernden Winter in höheren Lagen, später. Weiters verbleiben Bergmolche, deren Laichgewässer im alpinen Bereich liegen, oft den ganzen Sommer über in diesem, da dort ein größeres Nahrungsangebot als an Land gegeben ist und die Wassertemperatur konstanter bleibt als die Lufttemperatur. Es unterbleibt also vielfach eine Wanderung zu den Sommerquartieren.

FABER fand in einer Studie 1997 heraus, dass einzelne Bergmolche bis zu 80% der potentiell möglichen Zeit in den Gewässern verbringen und diese nicht nur zur Reproduktion, sondern auch zur Nahrungsaufnahme nutzen.

Dies konnte auch im Rahmen der Diplomarbeit auf der Sulzkaralm beobachtet werden. Die meisten Adulten blieben in den Gewässern bis zum Herbst, einige sogar insgesamt bis zu 13 Wochen, wie aus den Ergebnissen zu ersehen ist.

Nur selten wurden adulte Exemplare während des Sommers außerhalb der Tümpel angetroffen. Anfang August wurde ein Tier auf 1552 m Seehöhe entdeckt, weit entfernt vom nächsten Tümpel. Dies ist eher ungewöhnlich, da *Triturus alpestris* nie sehr weit weg vom Wasser anzutreffen ist.

Die durchschnittliche Wanderstrecke wird zwar von NÖLLERT & NÖLLERT (1992) mit 400 m angegeben, Untersuchungen von BLAB (1986) bei Bonn haben aber nur maximal 260 m bei den Männchen und 320 m bei den Weibchen ergeben. Ein Grund für die weite Entfernung des Bergmolchs auf der Sulzkaralm könnte in der Futtersuche, bedingt durch hohe Nahrungskonkurrenz unter den Tieren, liegen.

Ein weiterer adulter Bergmolch konnte Mitte November direkt neben einem Tümpel an Land beobachtet werden.

Werden die Gewässer im Herbst verlassen, wandern die Tiere zu ihren Winterquartieren. Dabei handelt es sich um frostgeschützte Orte in Höhlen, Nagerbauten oder Baumstümpfen.

#### Tagesaktivität:

Halten sich die Bergmolche an Land auf, sind sie zumeist nachtaktiv; die Hauptaktivitätszeit liegt in den Morgen- und Abendstunden. Den Tag verbringen sie unter morschen Baumstämmen oder in Felsspalten. In der Nacht bzw. Dämmerung gehen die Tiere auf Nahrungssuche. Die Nahrung von *Triturus alpestris* besteht an Land hauptsächlich aus Käfern, Schnecken, Hautflüglern und Regenwürmern, im Wasser aus Kleinkrebsen, Wasserinsekten, aber auch Molcheiern und –larven.

Während der Paarungszeit ist die Art tag- und nachtaktiv (NÖLLERT & NÖLLERT, 1992). Dann erfolgt die Nahrungsaufnahme auch tagsüber.

#### **4.1.6 Natürliche Feinde und Gefährdung**

Prädatoren für den Bergmolch stellen im Gewässer vor allem Fische dar, an Land Vögel, Schlangen oder Mäuse. Die Larven von *Triturus alpestris* werden außerdem oft von größeren Larven und Adulten gefressen, vor allem wenn die Nahrung in den Gewässern knapp wird.

Dies konnte auch an den Verletzungen und Verstümmelungen zahlreicher Larven im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Laut DIESENER & REICHHOFF (1986) sind aquatische Populationen einem höheren Feinddruck ausgesetzt, als die, die sich an Land in Verstecken verbergen können.

Das Abwehrverhalten der Tiere zeichnet sich durch Flucht aus, sie versuchen sich unter Pflanzen oder im Schlamm der Tümpel zu verstecken.

*Triturus alpestris* zeichnet sich jedoch durch eine hohe Regenerationsfähigkeit aus. Im Rahmen der Diplomarbeit wurden einige verletzte Larven und adulte Tiere gefunden; bei einigen fehlten sogar ganze Extremitäten. Trotzdem bedeutet dies nicht unbedingt eine Beeinträchtigung ihrer Vitalität. Bei vielen werden die fehlenden Gliedmaßen wieder nachgebildet.

*Triturus alpestris* ist in Österreich nicht vom Aussterben bedroht, dennoch gibt es zahlreiche Gefahrenquellen für den Schwanzlurch. Da er, wie schon erwähnt, bei seinen Laichgewässern nicht allzu wählerisch ist, nimmt er als solche nicht nur natürliche, sondern auch künstliche Gewässer an.

Da aber viele Fahrspurrinnen aufgefüllt, immer mehr Gewässer trockengelegt oder durch Verunreinigung für den Bergmolch uninteressant werden, sind nun doch einzelne Bestände stark gefährdet.

Der Verlust von Lebensraum stellt bei jeder Art die häufigste Ursache für den Rückgang von Populationen dar (COGGER & ZWEIFEL 1992).

Ein weiterer Grund für eine Gefährdung können künstlich in die Laichgewässer eingebrachte Fressfeinde oder Konkurrenten sein.

In den Roten Listen Österreichs nach TIEDEMANN & HÄUPL (1994) wird *Triturus alpestris* unter der Kategorie 3, gefährdet, im Burgenland und Wien sogar unter Kategorie 2, stark gefährdet, eingestuft. Rote Listen weisen ausgestorbene, vom Aussterben bedrohte oder seltene Arten aus.

Derzeit werden diese Listen nach SCHNITTLER et al. (1994) in mehrere Kategorien unterteilt:

<b>Kategorien</b>	<b>Bedeutung</b>
0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
G	Gefährdung anzunehmen
R	extrem selten
V	zurückgehend
D	Daten mangelhaft
*	derzeit nicht als gefährdet angesehen
**	ungefährdet

Tab. 8: Einteilung der Roten Listen in bestimmte Kategorien

Die Gefährdung der Bergmolch-Population auf der Sulzkaralm besteht nicht in der Trockenlegung von Gewässern und Tümpeln, sondern in der Einbringung von Fischen als Fressfeinde und in der teilweisen Zerstörung von Tümpeln durch intensive Weideviehwirtschaft.

Die Nationalparkverwaltung ist jedoch bemüht, diesem Einfluss entgegen zu wirken, nicht zuletzt auch, um die Kriterien für die IUCN, deren Mitglied der Park seit 2003 ist, weiterhin zu erfüllen.

Die IUCN (=International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) ist eine Organisation, deren Aufgabe darin besteht, weltweit Länder zu unterstützen, um die Unversehrtheit und Artenvielfalt der Natur zu erhalten. Sie besteht aus 6 Kommissionen mit unterschiedlichen Aufgaben:

- Ecosystem Management: Verwaltung der natürlichen und modifizierten Ökosysteme
- Education and Communication: Werbung im Erziehungs- und Nachrichtenbereich um Unterstützung zu erlangen
- Environmental, Economic and Social Policy: Empfehlung von ökonomischen und sozialen Faktoren, die natürliche Ressourcen betreffen
- Environmental Law: Förderung von umweltbezogenen Gesetzen und ihrer Anwendung
- Protected areas: Aufmerksam machen auf und Bewerbung von terrestrischen und marinen Reservaten, Parks und geschützten Zonen
- Species Survival: Unterstützung zur Arterhaltung und Schutz gefährdeter Arten

Im Dezember 2003 wurde der Nationalpark Gesäuse in die Liste der international anerkannten Schutzgebiete (protected areas) der Kategorie II aufgenommen. Sie zeichnet geschützte Zonen aus, die hauptsächlich für den Schutz und die Erholung des Ökosystems verwaltet werden. Um die Kriterien der IUCN auch weiterhin zu erfüllen, wird an einer Lösung des Problems auf der Sulzkaralm gearbeitet.

Fische als Prädatoren

Der Sulzkarsee (Gebiet 3, Nr.10) würde mit seinen flachen Ufern ein optimales Laichgewässer für *Triturus alpestris* und andere Amphibienarten darstellen (JERSABEK et al. 2004). Zwischen 1979 und 1981 wurde jedoch laut JERSABEK et al. (2004) damit begonnen drei Fischarten, Bachsaibling (*Salvelinus fontinalis*), Regenbogenforelle (*Oncorhynchus mykiss*) und Elritze (*Phoxinus phoxinus*), in den See einzusetzen, welche nachhaltig das Ökosystem des Gewässers beeinflusst haben.

Während des Untersuchungszeitraums konnten keine Bergmolche im Sulzkarsee beobachtet werden, weder adulte Tiere noch Eier oder Larven.

Andere Amphibien, wie Grasfrosch und Erdkröte laichten zwar im Gewässer ab, die meisten Laichballen und – schnüre wurden jedoch von den Fischen gefressen und auch die Larven, die sich entwickeln konnten, waren nach einiger Zeit nicht mehr zu finden.

Detaillierte Ergebnisse bezüglich Grasfrosch (*Rana temporaria*) und Erdkröte (*Bufo bufo*) sind in der Arbeit von FREIDING (2006) zu finden.

Im Moment ist die Nationalparkverwaltung bestrebt, dieser Entwicklung durch Abfischen entgegen zu wirken. Dabei stehen 2 Möglichkeiten zur Diskussion:

- ⇒ Elektrofischung
- ⇒ Ablassen bzw. Auspumpen des Wassers

Im Untersuchungszeitraum konnte noch keine definitive Lösung gefunden werden.

### Nutzvieh

Ein weiterer Gefährdungspunkt für den Bergmolch stellt das Weidevieh auf der Sulzkaralm dar. Jährlich werden nach SCHWAB et al. (2004) um die 100 Stück Rinder und einige Pferde auf die Weide getrieben, die den Sulzkarsee und die Tümpel als Tränken beanspruchen. Wie schon aus den Ergebnissen zu sehen ist, wurden fast alle Gewässer der Alm, insgesamt 28 von 32, von den Tieren mehr oder weniger häufig als Tränken genutzt.

Vor allem im Gebiet 3 unterliegen viele Tümpel einer sehr starken Frequentierung durch das Vieh, gefolgt von Gebiet 2 und Gebiet 1. Jedoch die mittlere Nutzung durch Rinder war im Gebiet 1 am höchsten (s. Tabelle 5, p.48).

Nur 4 Gewässer auf der gesamten Sulzkaralm unterlagen keinem Einfluss von Weidevieh. Der Zugang zu Tümpel 6A+B wurde den Kühen durch Steine und Gestrüpp stark erschwert, das Gebiet um Tümpel 13 war sehr sumpfig und wurde anscheinend vom Vieh gemieden und Tümpel 20 lag eher abgeschieden. Die Tümpel 2 und 3 unterlagen zwar einem Einfluss durch das Vieh, in diesen Gewässern laichte *Triturus alpestris* jedoch nicht ab.

Im Folgenden werden alle vom Weidevieh genutzten Tümpel eines jeden Gebietes einzeln beurteilt. Beurteilungspunkte sind die Annahme als Laichgewässer durch *Triturus alpestris*, der Entwicklungsmöglichkeit der Embryonen und Larven, die Umgebung und letztendlich die Auswirkung der Nutzviehhaltung.

Beurteilung der Gewässer:**Gebiet 1**

Nachdem **Tümpel 4** Ende Juni das erste Mal austrocknete, konnten Anfang Juli wieder adulte Bergmolche darin beobachtet werden. Anscheinend kam es hier zu einer zweiten Laichperiode.

Eier konnten in diesem Gewässer keine gefunden werden, jedoch zahlreiche Larven. Das Gewässer unterlag in regelmäßigen Abständen Algenbewuchs und der Wasserstand war meist sehr niedrig.

Gegen Ende des Sommers trocknete der Tümpel wiederum aus und die meisten Larven verendeten; Metamorphose konnte keine beobachtet werden.

Der Einfluss durch das Weidevieh war sehr groß, der Tümpel wurde fast täglich beansprucht. In und um das Gewässer waren tiefe und zahlreiche Trittsuren zu erkennen und gegen Ende der Beobachtungszeit war es so stark verschlammt, dass keine Larven mehr zu erkennen waren.

**Tümpel 5** stellte sowohl Laichgewässer für *Triturus alpestris*, als auch für *Rana temporaria*, *Bufo bufo* und *Bombina variegata* dar. Des Weiteren konnte dort eine junge Kreuzotter (*Vipera berus*) im Wasser beobachtet werden. Es handelt sich bei diesem Tümpel um eines der artenreichsten Gewässer auf der Sulzkaralm. Zwar konnten nie adulte Bergmolche beobachtet werden, es befanden sich aber über 200 Larven in diesem Gewässer! Bei vielen konnte Ende des Sommers eine Metamorphose beobachtet werden. Der Bereich um den Tümpel zeichnet sich vor allem durch viele Versteckmöglichkeiten im nahe liegenden Unterholz einiger Baumgruppen aus.

Zu Beginn der Entwicklungsperiode wurde ein sehr starkes Rotalgenvorkommen registriert, welches wahrscheinlich im Zusammenhang mit organischem Material des Weideviehs stand. Auch dieser Tümpel unterlag einer sehr starken Nutzung als Tränke, trocknete jedoch nie aus.

Bei **Tümpel 16A** handelte es sich um eines der wenigen Gewässer, in welchen neben *Triturus alpestris* auch *Bombina variegata* zu beobachten war.

Er war meist von einer dicken Grünalgenschicht bedeckt, die die Beobachtungen erschwerten. Eine Metamorphose der Larven konnte nicht festgestellt werden, die Umgebung um das Gewässer würde jedoch optimale Versteckmöglichkeiten für Bergmolche bieten. Auch die Nutzung durch Weidevieh hielt sich in Grenzen: Zwar waren zahlreiche Trittsuren in der Umgebung zu finden, das Vieh an sich konnte im Untersuchungszeitraum dort nie gesehen werden.

**Tümpel 16B** lag nur einige Meter von A entfernt und diente nicht nur dem Bergmolch, sondern auch dem Grasfrosch als Laichgewässer. Im Gegensatz zum benachbarten Gewässer fand sich in diesem Tümpel des Öfteren ein Rotalgent Teppich. Durch die starke Besonnung trocknete er zwischendurch teilweise aus, es konnten sich aber zahlreiche Larven bis zur Metamorphose entwickeln. Auch hier wurden Trittsuren und Exkreme des Weideviehs gefunden.

Bei **Tümpel 17** handelte es sich um ein eher kleines Gewässer, welches der vollen Sonnenbestrahlung ausgesetzt war.

Zwar konnten sich zu Beginn des Sommers durch zahlreiche Regenfälle viele Larven aus den Eiern entwickeln, der Tümpel trocknete jedoch später aus und die Tiere verendeten; Metamorphose fand keine statt. Auch das Weidevieh, das dieses Gewässer sehr stark in Anspruch nahm, dürfte dazu beigetragen haben.

Neben *Triturus alpestris* waren im **Tümpel 18** auch die Arten *Bufo bufo* und *Bombina variegata* vertreten. In diesem Gewässer konnten zahlreiche Molchlarven bis zur Metamorphose beobachtet werden.

Die Sicht auf den Gewässerboden wurde immer wieder durch Rotalgen stark eingeschränkt; diese stellten jedoch auch eine gute Versteckmöglichkeit für die Larven dar. Zahlreiche Trittspuren und organisches Material weisen auf eine starke Nutzung durch das Weidevieh hin, gegen Ende des Sommers konnten die Larven nur mehr in den Trittspuren beobachtet werden.

Die **Tümpelgruppe 19** bestand aus 8 Gewässern, die sehr nah nebeneinander lagen. Tümpel A-E vereinten sich bei starken Regenfällen zu einem Gewässer. Urodelen fanden sich in jedem Tümpel, jedoch konnte im Tümpel H nur einmal eine Larve beobachtet werden. Zur Metamorphose einiger Larven kam es in den Gewässern A-F, in letzterem wurden auch einige Eier im Schwanzknospenstadium zu Beginn der Datenaufnahme gefunden.

Die Temperatur der Tümpel lag meist unter dem Durchschnitt, da die Gruppe in eine Senke eingebettet ständig im Schatten lag. Die Umgebung der Gewässer bietet jedoch optimale Bedingungen für Bergmolche.

Neben *Triturus alpestris* konnten auch Larven der Erdkröte und des Grasfrosches in diesem Tümpelkomplex beobachtet werden. Der Einfluss durch das Vieh hielt sich aufgrund der abgelegenen Situierung dieser Tümpelgruppe in Grenzen

## Gebiet 2

**Tümpel 11**, ein sehr seichtes Gewässer, beinhaltete nur Larven des Bergmolchs. Adulte Tiere konnten keine beobachtet werden. Das Gewässer fiel mehrmals trocken und wurde sehr stark vom Vieh frequentiert, trotzdem kam es zur Metamorphose einiger Larven. Im Gegensatz zu den eher schlechten aquatischen Bedingungen erscheint die Umgebung des Gewässers mit zahlreichen Unterschlupfmöglichkeiten optimal.

Der **Tümpel 12A** stellte ein Laichgewässer für Urodelen (Bergmolch) und Anuren (Erdkröte) dar. Der Tümpel lag meist im Schatten und wurde zeitweise von Grünalgen bedeckt. Metamorphose konnte nur an einer Larve beobachtet werden. Durch die niederen Wassertemperaturen lief die Entwicklung langsamer ab als in anderen Gewässern. Als fast optimal stellt sich der terrestrische Lebensraum heraus, hohes Gras und Unterholz, die Beanspruchung durch das Weidevieh ist jedoch äußerst hoch.

Im **Tümpel 12B** konnten nur sehr wenige Larven beobachtet werden, deren Anzahl sich gegen Ende der Datenaufnahme noch verringerte, da das Gewässer fast vollständig austrocknete. Metamorphose konnte keine beobachtet werden. Gleich wie bei 12A wurde 12B von den Rindern regelmäßig als Tränke aufgesucht.

Auch **Tümpel 12C** stellte sich nicht als optimales Laichgewässer heraus, da der Wasserstand dieses Tümpels ebenfalls meist sehr niedrig war.

Eine Metamorphose fand nicht statt. Die Nutzung durch das Vieh war genauso stark wie bei den beiden anderen Gewässern.

Bei **Tümpel 14** handelt es sich um eine Lacke an der Forststraße. Dennoch laichte *Triturus alpestris* darin ab. Die aquatischen Bedingungen erscheinen jedoch nicht optimal, die Temperatur ist sehr niedrig, da der Tümpel ständig im Schatten liegt. Der Wasserstand war niedrig, sodass die Lacke schließlich austrocknete. Es kam zu keiner Metamorphose der Larven. Die Umgebung wäre jedoch optimal für den Bergmolch. Auch die Beeinträchtigung durch das Nutzvieh hielt sich in Grenzen. Einzig die vorbeiführende Straße könnte sich negativ auswirken.

**Tümpel 21A** liegt in einem eher sumpfigen Gebiet in einer Senke und unterlag während der Datenaufnahme starken Wasserstandsschwankungen bis zur vollständigen Austrocknung. Die Larven in diesem Gewässer verendeten und es konnte keine Metamorphose stattfinden.

**Tümpel 21 B** hingegen bot den Larven des Bergmolchs optimale Bedingungen. An diesem Gewässer konnten die ersten frisch metamorphosierten Jungtiere beobachtet werden. Im Gegensatz zu 21 A trocknete dieses Gewässer nicht vollständig aus und auch die Umgebung erweist sich als optimal. Der Einfluss des Weideviehs hielt sich, wie auch bei Tümpel A, in Grenzen und nahe gelegene Baumgruppen und Unterholz bieten gute Versteckmöglichkeiten. Neben *Triturus alpestris* konnten sich in diesem Tümpel auch die Kaulquappen der Erdkröte entwickeln.

Auch **Tümpel 21C** fiel immer wieder trocken. Hier kam noch eine starke Frequentierung durch das Weidevieh hinzu. Dies führte dazu, dass sich die Larven des Bergmolchs nicht vollständig entwickeln konnten.

**Tümpel 22** wurde später als die meisten anderen entdeckt, zeichnete sich jedoch durch eine hohe Artenvielfalt aus. Neben dem Bergmolch fanden sich alle drei Anurenarten in diesem Gewässer. Der aquatische Lebensraum ist ideal für Amphibien, der Tümpel ist groß und nicht der vollen Besonnung ausgesetzt. Der Einfluss des Viehs ist begrenzt. Die Larven konnten sich fast ungestört bis zur Metamorphose entwickeln. Auch der terrestrische Lebensraum scheint ideal, gemindert wird er ein wenig durch die nahe Straße, die regelmäßig genutzt wird.

### Gebiet 3

**Tümpel 1** war das erste Gewässer, welches in die Untersuchungen aufgenommen wurde. Durch den ständigen Wasserzufluss aus einer Quelle fiel dieser Tümpel nie trocken. Felsen und Pflanzen bieten den Larven des Bergmolchs und auch den Kaulquappen des Grasfrosches gute Verstecke. Auch das Gebiet um das Gewässer weist gute Bedingungen für Amphibien auf. Negativ könnten sich jedoch der starke Einfluss des Weideviehs und die vorbeiführende Straße auswirken.

**Tümpel 7** zählt zu den kleinsten Gewässern auf der Sulzkaralm. Durch starke Sonneneinstrahlung fiel er immer wieder trocken und auch die regelmäßige Frequentierung durch die Kühe lassen dieses Gewässer nicht optimal für *Triturus alpestris* erscheinen. Dennoch konnte eine Metamorphose der Larven stattfinden.

Die nahe nebeneinander gelegenen **Tümpel 8A+B** schienen zunächst optimal für den Bergmolch. Zu Beginn hielt sich der Einfluss des Viehs in Grenzen und die Gewässer fielen nie trocken.

Gegen Ende des Sommers jedoch vermehrte sich die Nutzung durch das Vieh und auch das Rotwild dürfte die beiden Tümpel als Suhle benutzt haben. Beide Gewässer verschlammten und fielen dann trocken. Die Larven verendeten.

Bei **Tümpel 9** handelte es sich ebenfalls um ein artenreiches Gewässer, neben dem Bergmolch laichten auch der Grasfrosch und die Erdkröte darin ab. Jedoch wurde dieser Tümpel regelmäßig vom Vieh als Wasserstelle genutzt, worauf zahlreiche Trittsuren und organisches Material hindeuten. Gegen Ende der Entwicklungsperiode waren nur mehr in diesen Trittsuren Larven zu finden und nur wenige Tiere konnten sich bis zur Metamorphose entwickeln. Der terrestrische Lebensraum stellt sich als gut dar, mit Felsen und Gestrüpp als Unterschlupfmöglichkeiten.

Im **Tümpel 15** entwickelten sich die Larven des Bergmolchs und die der Erdkröte. Der aquatische Lebensraum war durch den starken Einfluss des Nutzviehs beeinträchtigt. Trotzdem konnte eine Metamorphose der Larven beobachtet werden. Der Bereich um das Gewässer kann jedoch als optimal für Amphibien eingestuft werden.

**Tümpel 23** wurde erst sehr spät entdeckt und aufgenommen. Durch einen ständigen Wasserzufluss aus einer Quelle fiel dieses Gewässer nie trocken. Die Wassertemperatur hingegen war relativ niedrig.

Schon gegen Ende des Sommers bildete sich eine Eisschicht auf dem Tümpel. Metamorphose konnte keine beobachtet werden, jedoch besteht für die Tiere die Möglichkeit, diese im nächsten Jahr zu vollziehen, da der Tümpel durch den Zulauf weder durchfrieren, noch trocken fallen dürfte. Die Frequentierung durch das Vieh war sehr hoch.

Die folgende Tabelle 9 zeigt eine Zusammenfassung aller eben beschriebenen Tümpel bezüglich des Potentials der einzelnen Gewässer, der Beeinträchtigung durch das Nutztvieh und der Maßnahmen-Priorität für jeden Tümpel.

In das Potential fließen die Eigenschaften der jeweiligen Gewässer und ihrer Umgebung ein wie z.B. die Größe, Wasserführung und Vegetation. 1 bedeutet gute, 3 schlechte Bedingungen als Laichgewässer. Die Beeinträchtigung bezieht sich auf die Nutzung der Gewässer als Tränken durch das Weidevieh und kann dadurch das Potential eines Tümpels mindern. 1 bedeutet wenig Beeinträchtigung, 3 hingegen starke. Eine Maßnahmen-Priorität der Stufe 1 gibt letztendlich an, dass menschliche Eingriffe nicht nötig oder rentabel sind, umgekehrt verhält es sich bei der Stufe 3.

Tümpel	Gebiet	Potential	Beeinträchtigung	Maßnahmen-Priorität
4	1	3	3	1
<b>5</b>	1	1	3	3
16A	1	2	2	2
16B	1	2	2	2
17	1	3	3	1
<b>18</b>	1	1	3	3
19A-H	1	2	2	1
11	2	3	3	1
12A	2	2	3	2
12B	2	3	3	1
12C	2	3	3	1
14	2	3	2	1
21A	2	3	2	1
<b>21B</b>	2	1	2	2
21C	2	2	2	1
<b>22</b>	2	1	2	2
1	3	2	3	2
7	3	2	3	1
8A	3	2	3	2
8B	3	2	3	2
<b>9</b>	3	1	3	3
<b>15</b>	3	1	3	3
23	3	2	2	2

Tab. 9: Potential der Laichgewässer von *Triturus alpestris* auf der Sulzkaralm

Die dick markierten Gewässer (Tümpel 5, 18, 21B, 22, 9 und 15) zeichnen sich alle durch ein gutes Laichgewässer-Potential aus. Keiner dieser Tümpel fiel trocken und die Umgebung bietet für die metamorphosierten Jungtiere genügend Versteckmöglichkeiten. Bei den meisten besteht jedoch eine mehr oder weniger starke Beeinträchtigung durch die vorhandenen Rinder. Dies erklärt auch die meist hohe Einstufung bezüglich der Maßnahmen-Priorität.

#### 4.1.7 Schutzmaßnahmen

Eine allgemeine Schutzmaßnahme für den Bergmolch stellt vor allem der Erhalt von Landlebensräumen und Fortpflanzungsgewässern, also Teichen, Tümpeln und Kleinstwasserstellen, dar. „ Gerade derartige Laichgewässer werden durch Trockenlegung von Feuchtwiesen, Schotterung von Forstwegen oder Zuschüttung von Gräben bzw. Kanalisierung von Bächen, ohne daß an anderen Stellen entsprechende Ersatzbiotope entstehen können, zerstört“ (TIEDEMANN 1990). Für die Erhaltung des Bergmolch-Vorkommens auf der Sulzkaralm stehen diverse Schutzmaßnahmen zur Diskussion.

Um für *Triturus alpestris* den Sulzkarsee als Laichgewässer wieder nutzbar machen zu können, scheint eine Abfischung des Gewässers unvermeidlich. Derzeit stehen dabei, wie schon zuvor beschrieben, verschiedene Möglichkeiten zur Diskussion.

Während des Untersuchungszeitraums wurden außerdem schon Vorbereitungen für das Einzäunen des Sees getroffen. Durch organisches Material des Weideviehs in Kombination mit einer Wärmeperiode, kommt es zu einem sehr starken Algenwuchs im See, einer zusätzlichen Belastung.

Ebenso könnten diverse Tümpel durch Einzäunen vor dem Weidevieh geschützt und den Molchen somit eine störungsfreie Entwicklungsperiode garantiert werden. Aus jetziger Sicht würden diese Maßnahmen auf die Tümpel 5, 18, 9 und 15 (s. Tab. 9, p.91, Maßnahmen-Priorität) zutreffend sein. Diese schützenswerten Gewässerangaben decken sich größtenteils mit denen von FREIDING (2006) bezüglich der Anuren (Tümpel 5, 18, 10, 15, und 23). Das Gewässer 10, also der Sulzkarsee, könnte nach Entfernung der Fische für die Urodelen wieder ein optimales Laichgewässer darstellen.

Der Tümpel 23 scheint für den Bergmolch nicht als so wichtig einzustufen zu sein. Zwar laichte *Triturus alpestris* dort ab, durch den ständigen Wasserzufluss war die Temperatur jedoch sehr niedrig, was sich wiederum auf die Entwicklungsgeschwindigkeit auswirkte. Auch scheinen aus Sicht der Autorin der Bestand und die Entwicklung, trotz Nutzung durch das Vieh, nicht wirklich gefährdet zu sein.

## **4.2 Salamandra atra**

### **4.2.1 Lebensraum**

Wie schon erwähnt ist die Habitatwahl des Alpensalamanders höhenabhängig. Die meisten Beobachtungen erfolgen in steilem Gelände im Bereich von Forsten oder Weiden. Trotz seiner Unabhängigkeit vom Wasser, die Entwicklung betreffend, findet man den Alpensalamander häufig in der Nähe von Gewässern. Am häufigsten ist *Salamandra atra* mit *Rana temporaria*, *Bufo bufo* und *Triturus alpestris* vergesellschaftet (CABELA et al. 2001).

Wichtige Faktoren für die Besiedelung eines Lebensraumes für *Salamandra atra* sind die Klimabedingungen, ein breites Nahrungsspektrum aber auch genügend geeignete Tagesverstecke. Zuletzt bestimmen auch konkurrierende Arten die Habitatgrenze mit. Alle genannten Faktoren wirken sich auf die Individuendichte einer Population unterschiedlich aus und variieren in den verschiedenen Höhenstufen (KLEWEN 1986).

Tagsüber hält sich der Alpensalamander in seinem Versteck auf. Diese Verstecke können häufig gewechselt werden.

Bei Trockenheit werden morsche Holzstücke mit hohem Wassergehalt bevorzugt aufgesucht, bei höherer Luftfeuchte Steine. Die Hauptaktivitätszeit dieser Schwanzlurche kann von 4.00 bis 8.00 Uhr eingestuft werden. Ihr Aktionsradius beträgt durchschnittlich zwischen 4 und 22 m.

Nach KLEWEN (1986) scheint es, als ob jedes Tier einen bestimmten Aktionsradius hat, in dem es alle Versteckmöglichkeiten kennt. Die Aktionsräume der einzelnen Tiere können sich aber überschneiden.

Wie aus den Ergebnissen hervorgeht, wurden auf der Sulzkaralm die meisten Exemplare von *Salamandra atra* im Fichtenwald im Gebiet 3 gefunden, in einer Höhe zwischen 1401 m und 1450 m.

Der Wald bietet den Tieren optimale Lebensbedingungen, hohe Luftfeuchtigkeit und auch ein großes Futterangebot. Zusätzlich ist der Feinddruck durch große Vögel, wie Dohlen oder Krähen, oder auch Schlangen wie der Kreuzotter, gemindert.

Trotzdem gab es auf der Alm auch einige Waldbereiche, in welchen keine Alpensalamander beobachtet werden konnten, vor allem im Gebiet 2 rund um die Tümpel 11, 12 und 14 (s.Abb.5 und 6, p.10 und 11). Von außen betrachtet sieht auch dieses Waldstück optimal für den Schwanzlurch aus. Jedoch reicht die Felswand sehr nah an diesen Bereich des Gebiets 2 heran, es ist meist schattig. Die Temperaturen, vor allem um Tümpel 14, waren meist niedriger als der Durchschnitt. Dies könnte eventuell ausschlaggebend für das Fehlen von *Salamandra atra* sein, müsste jedoch durch eigene Daten unterlegt werden.

In der Nähe der Fundorte befand sich grundsätzlich ein Bach oder ein Tümpel. Die Tiere traten häufig vereinzelt zu Tage, seltener zu zweit. Das in der Literatur öfter erwähnte Massenaufreten nach einer längeren Trockenzeit, auf die starke Regenfälle folgen, konnte im Rahmen der Diplomarbeit nicht beobachtet werden. Die meisten Exemplare fanden sich jedoch bei bewölktem oder regnerischem Wetter zwischen 10.00 und 11.00 Uhr. Nur einmal konnten zwei Tiere beobachtet werden, die sich für kurze Zeit direkt der Sonnenstrahlung aussetzten. Da aber der Verdunstungsschutz über die Haut nur sehr gering ist, könnte solch ein Verhalten sich im schlimmsten Fall tödlich auf die Tiere auswirken. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass sich beide Tiere auf dem Weg von einem in ein anderes Versteck befanden.

Ein Großteil der Tiere, zumeist handelte es sich um Weibchen, wurden bei einer Temperatur zwischen 8 und 10°C gefunden, die Durchschnittstemperatur lag bei 12,0°C. Dies entspricht auch den gängigen Literaturangaben.

Nach NÖLLERT & NÖLLERT (1992) beginnt die Aktivität des Alpensalamanders bei einer Mindesttemperatur von 4°C und einer Luftfeuchte von wenigstens 85%. Dem stimmt auch KLEWEN (1986) zu.

#### **4.2.2 Fortpflanzung**

Die Geschlechtsreife erlangt *Salamandra atra* mit 3 bis 4 Jahren (FACHBACH 1988).

Die Fortpflanzung des Alpensalamanders findet während der gesamten Aktivitätszeit statt, die höhenabhängig ist. Unter alpinen Klimabedingungen sind Paarungsmöglichkeiten nur an wenigen Tagen im Jahr gegeben.

Die Paarungsbereitschaft während der gesamten Vegetationsperiode kann als Anpassung an die alpinen Bedingungen gesehen werden (KLEWEN 1988), ebenso die Verlagerung der gesamten Embryonal- und Larvalentwicklung in den Mutterleib (NÖLLERT & NÖLLERT 1992), wobei sich im Normalfall nur ein Ei je Uterus zu einem Jungtier von ca. 50 mm Größe entwickelt.

Die Trächtigkeitsdauer des Alpensalamanders ist abhängig von der Höhenstufe, in der die Tiere leben. „In 650-1000 m bringen die Weibchen ihre Jungen im Sommer des dritten Trächtigkeitjahres, also nach zweijähriger Tragzeit, zur Welt, in 1400-1700 m im Sommer des vierten Trächtigkeitjahres, nach dreijähriger Tragzeit“ (WUNDERER 1910, VILTER 1960, HÄFELI 1971, 1975).

Diesen Angaben stimmen auch jüngere Autoren wie NÖLLERT & NÖLLERT (1992) zu. Jedoch ist die Lebensspanne der adulten Tiere im Gebirge länger als in tieferen Lagen. Das Alter von Amphibien wird an Hand des Schichtenbaus der Röhrenknochen bestimmt (zum ersten Mal von SENNING 1940 bei *Necturus maculosus* herangezogen). Beim Alpensalamander bilden sich innere und äußere Lamellen aus dem Geflechtknochen, aus dem in weiterer Folge der Röhrenknochen entsteht. Diese Lamellen treten in Form von Jahresschichten auf, wobei die Anzahl der Ringe bei adulten Tieren gleichgesetzt werden kann mit den Lebensjahren ab der Geschlechtsreife. Zusätzlich kann die Ausbildung weiterer Hodenteile, die in einem 3jährigen Zyklus verläuft, zur Altersbestimmung herangezogen werden (FACHBACH 1988).

Es ist also ausreichend wenn nur 2 Jungtiere pro Muttertier geboren werden, um den Fortbestand der Population zu sichern. Dies erklärt auch, warum im Untersuchungszeitraum auf der Sulzkaralm relativ wenige Jungtiere zu beobachten waren.

Die Sulzkaralm liegt in einer Höhe von 1220 m bis 1680 m, die Tragezeit der Weibchen dürfte also um die 2, wahrscheinlicher wäre aber um die 3 Jahre liegen. Bei der Geburt haben junge Alpensalamander eine Größe zwischen 40 und 50 mm erreicht.

Ein Fund von der Sulzkaralm wies eine Größe von 5,5 cm auf und wurde im Juli auf einer Wiese zwischen Felsen entdeckt. Auch von der Fundzeit könnte es sich um ein relativ junges Tier gehandelt haben, da die Weibchen ihre Jungen im Sommer gebären (s. Abb. 45, p.54).

### **4.2.3 Natürliche Feinde und Gefährdung**

#### Natürliche Feinde:

*Salamandra atra* wird vor allem von Vögeln als Beute betrachtet; Dohlen, Krähen und Elstern sind hier besonders hervorzuheben. Es wurden aber auch schon Kreuzottern beim Verzehr beobachtet.

Der Alpensalamander zeichnet sich jedoch durch eine große Zähigkeit aus; ähnlich wie der Bergmolch ist er fähig, abgetrennte Gliedmaßen zu regenerieren. Außerdem vermag er über Hautdrüsen ein Gift auszuscheiden, das ihn für viele Feinde ungenießbar macht. Oft lassen diese ihn wieder fallen oder vermeiden einen weiteren Kontakt. Ähnlich wie beim Feuersalamander konnte auch bei *Salamandra atra* eine Abwehrstellung beobachtet werden. Dabei wird der Vorderkörper etwas angehoben und der Kopf seitlich nach unten abgeknickt (NÖLLERT & NÖLLERT 1992). Auch erfolgen bei Berührung schlagende Bewegungen mit dem Kopf und die Absonderung eines weißlichen Sekrets aus den Ohrdrüsen.

Auf der Sulzkaralm dürfte der Feinddruck eher gering sein. Die meisten Alpensalamander hielten sich im schattigen Bereich der Fichtenwälder auf. Dort waren sie dem Einblick von Vögeln weitgehend entzogen und die Ottern bevorzugten sonnige Bereiche auf der Alm, um sich aufzuwärmen zu können.

#### Gefährdung:

Der Alpensalamander wird in den Roten Listen Österreichs in die Kategorie 3, gefährdet, eingestuft (TIEDEMANN & HÄUPL 1994). Durch Aufschließung von Bergstraßen werden häufig Tiere überfahren. Im Moment scheint er noch nicht akut bedroht zu sein, der Schutz der Art steht jedoch mit der Erhaltung der Alpen als Lebensraum in Zusammenhang (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Da auf der Sulzkaralm keine Landwirtschaft betrieben wird, bestand und besteht die Gefährdung hauptsächlich in der Anzahl der durch Autos getöteten Tiere.

Insgesamt 7 überfahrene Exemplare konnten im Untersuchungszeitraum aufgenommen werden, 6 davon allein im Gebiet 2 kurz vor Tümpel 22 in einem Abstand von ein paar Metern. Ein Tier lag auf der Forststraße ein paar 100 m vor der Sennerhütte.

Zu einem weiteren Gefährdungspunkt könnten sich die Interessen der Weidgemeinschaft auf der Sulzkaralm entwickeln. Abgesehen von den teilweise unwegsamen Fichtenwäldern auf der Alm teilen sich das Nutzvieh und der Alpensalamander den Lebensraum Sulzkaralm wie aus der Abbildung 3 (p.7) hervorgeht. Prinzipiell dürfte das kein Problem darstellen, jedoch gab es im Untersuchungszeitraum Bemühungen die Alm zu `entsteinen`, um so die Gefahrenquellen für das Weidevieh zu minimieren.

Sollten diese Bemühungen tatsächlich großflächig umgesetzt werden, könnte ein großer Teil an Versteckmöglichkeiten und Winterquartieren für den Alpensalamander, aber auch für den Bergmolch verloren gehen.

Sollte diese Maßnahme in Betracht gezogen werden, wäre eine vorangehende Untersuchung auf etwaige Auswirkungen zu empfehlen. Die Abb. 3 (p.7) zeigt die Sulzkaralm mit ihrem hohen Steinanteil.

#### **4.2.4 Schutzmaßnahmen**

Um die Gefahr der Straße zu minimieren könnten Teile des Weges auf der Sulzkaralm gesperrt werden, wie die Abzweigungen in die Gebiete 1 und 2. Beide Straßenabschnitte sind nicht allzu lang, etwaige Erledigungen könnten auch zu Fuß durchgeführt werden oder nur im Notfall mit dem Auto. Ein Schranken oder auch ein umgelegter Baumstamm könnten rasch Abhilfe schaffen.

Die Forststraße von Hiefrau bis zur Sennerhütte kann für Fahrzeuge nicht gänzlich gesperrt werden, da die Bauern das Vieh hinauftransportieren müssen, Holz teilweise nach unten transportiert wird und die Senner regelmäßig die Straße benutzen. Jedoch könnte der Verkehr auf ein gewisses Maß eingeschränkt werden.

Dies müsste in Absprache mit der Nationalparkverwaltung und aller Interessensparteien geschehen.

Generelle Schutzmaßnahmen für den Alpensalamander stellt, wie schon erwähnt, zuerst der Erhalt des Lebensraumes dar. Nach Meinung der Autorin kann die Sulzkaralm in ihrem jetzigen Zustand, abgesehen vom Verkehrsproblem, als optimaler Lebensraum für den Alpensalamander betrachtet werden. Eingriffe, wie etwa das 'Entsteinen' könnten diesen Lebensraum jedoch nachhaltig negativ beeinflussen und verändern.

### **4.3 *Salamandra salamandra***

#### **4.3.1 Lebensraum**

In Europa zeigt der Feuersalamander eine deutliche Bindung an Laubwälder, wobei Waldrandlagen bevorzugt werden (TIEDEMANN 1990). Seltener findet man ihn in lichten Nadelwäldern mit einer ausgeprägten Moos- und Krautschicht (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

CABELA et al. (2001) beschreiben das Gelände als meist geneigt, selten aber steil, bei der Hangneigung überwiegt die südliche Ausrichtung. Die nähere Umgebung der Fundorte wird überwiegend durch einen üppig entwickelten Holzbestand und eine mäßig bis üppig entwickelte Krautschicht charakterisiert. Wichtig für den Feuersalamander sind ausreichend kühle und feuchte Verstecke in seinem Lebensraum, wie unter Baumstämmen, Steinen, Falllaub oder Mauerspalten.

Auch Kleinsäugerbauten werden genutzt (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Diese Verstecke dienen nach KLEWEN (1988) teilweise auch als Winterquartiere. Neben Winterquartieren, die von Einzeltieren beansprucht werden, gibt es auch solche, in welchen mehrere Exemplare gefunden wurden (FELDMANN 1967).

In Mitteleuropa ist dieser Schwanzlurch am häufigsten mit *Rana temporaria*, *Bufo bufo* und *Triturus alpestris* vergesellschaftet.

*Salamandra salamandra* wird häufig in der Nähe von Gewässern angetroffen; es handelt sich hauptsächlich um Fließgewässer wie Bäche und Quellen.

Auch die Larven werden vermehrt in fließende Gewässer abgelicht, deren Fließgeschwindigkeit nicht zu hoch sein darf. Handelt es sich dennoch um stehende Gewässer, liegen diese häufig im Schatten.

Die Laichgewässer in Mitteleuropa befinden sich immer in oder um ein Waldgebiet (FELDMANN & KLEWEN 1981).

Die Tagesaktivität des Feuersalamanders hängt von mehreren Faktoren ab wie Temperatur, relativer Luftfeuchte und der Lichtmenge. Ist die Luftfeuchte ausreichend, verlassen die Tiere ihre Verstecke zwischen 21.00 und 0.00 Uhr und kehren in den Morgenstunden wieder dorthin zurück.

In ihren Aktivitätsphasen legen sie nach KLEWEN (1985) Strecken zwischen 56 m und 350 m zurück, der Durchschnitt liegt bei 127 m. Die Tiere erweisen sich als ausgesprochen ortstreu, sie kehren nach ihren Expeditionen fast immer in das gleiche Tagesversteck zurück, nur selten wechseln sie ihren Unterschlupf.

Die Weibchen können auf ihren Wegen zu den Laichgewässern bis zu 375 m zurücklegen. DEGANI & WARBURG (1978/79) unterscheiden zwei Formen der Aktivität: eine lokale Aktivität während der gesamten Vegetationsperiode und eine Wanderaktivität zu den Gewässern.

Im Rahmen der Untersuchungen konnten nur drei Feuersalamander (adult) auf dem Forstweg nach Hieflau in 620 m, 646 m und 744 m Seehöhe beobachtet werden. Alle drei Exemplare fanden sich direkt neben dem Waldrand, wobei es sich hier um einen Fichtenwald handelt.

#### **4.3.2 Fortpflanzung**

Feuersalamander werden durchschnittlich zwischen 2 und 4 Jahren geschlechtsreif. Die Paarung erfolgt in Mitteleuropa zwischen März und September mit einem Gipfel im Juli. Die Tiere können jedoch laut TIEDEMANN (1990) schon sehr früh, ab Jänner, aktiv werden.

Das Paarungsverhalten ähnelt dabei dem des Alpensalamanders (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

THIESMEIER & GROSSENBACHER (2004) beschreiben den Fortpflanzungszyklus in Mittel- und Westeuropa als einjährig, in den Pyrenäen und ab einer Höhe von 500 m bis 1000 m als zweijährig.

Anders als beim Alpensalamander vollzieht sich die Entwicklung nur bis zur Schlüpfreife der Larven (bis zu 80 je Weibchen) intrauterin. In den frühen Entwicklungsstadien werden nach und nach Kopf und Kiemenwülste, die vorderen Rumpfsegmente und die Herzanlage sichtbar. In den nachfolgenden Stadien streckt sich der Embryo, die Augen treten hervor ebenso Vorder- und Hinterextremitäten. Hat das Tier eine Länge von 25 – 30 mm erreicht – meist Ende August - tritt es ins Kiemenfadenstadium ein. Hier ist der Dotterumsatz und Sauerstoffverbrauch am höchsten. Die Fäden bilden sich jedoch kurz danach wieder etwas zurück und die Larven verbleiben so den Winter über im Mutterleib, bis sie im Frühjahr ins Wasser abgesetzt werden (GASCHE 1939).

Die Entwicklung der Larven bis zur Metamorphose kann, je nach Temperatur des Gewässers, unterschiedlich lange dauern. Die Angaben reichen von 3 bis 5 Monaten bei 10 bis 18°C (ZAKRZEWSKI 1970).

Danach verlassen die Jungtiere das Gewässer und begeben sich an Land. Auf der Sulzkaralm konnten keine Larven oder Jungtiere beobachtet werden. Daraus lässt sich schließen, dass diese Urodelen auf der Alm an sich nicht vertreten sind.

#### **4.3.3 Natürliche Feinde und Gefährdung**

Über natürliche Feinde adulter Feuersalamander ist bisher wenig bekannt. Ähnlich wie der Alpensalamander produziert die Haut des Feuersalamanders ein giftiges Sekret, wodurch adulte Tiere gut geschützt sind.

Laufkäfer konnten allerdings beim Verzehr junger Salamander beobachtet werden. Das Hautsekret der Tiere dürfte also einer 'Reifung' vom juvenilen zum adulten Tier unterliegen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Die Larven werden vorwiegend von Fischen wie den Forellen bejagt.

Die Roten Listen Österreichs stufen den Feuersalamander in die Kategorie 3, gefährdet, ein (TIEDEMANN & HÄUPL 1994). Wie schon erwähnt, existieren kaum natürliche Fressfeinde, die Gefährdung besteht in der Zerstörung der natürlichen Laubwaldbestände und in der Anlage von Fichtenmonokulturen, im Straßenverkehr, in der zunehmenden Gewässerverschmutzung, Regulierung der Bäche und in der zunehmenden Forellenhaltung in Gebirgsbächen (NÖLLERT & NÖLLERT 1992).

Auf stark befahrenen Straßen in der Nähe von Laichgewässern werden vor allem im Frühjahr trächtige Weibchen häufig überfahren.

Auch im Gebiet um die Sulzkaralm dürfte eine Gefährdung nur durch Straßenverkehr bestehen. Im Rahmen der Diplomarbeit konnten zwar keine überfahrenen Tiere ausgemacht werden; die nachgewiesenen Tiere befanden sich aber auf oder neben der Forststraße.

#### **4.3.4 Schutzmaßnahmen**

An erster Stelle der allgemeinen Schutzmaßnahmen steht der Erhalt der Lebensräume. Regulierte Bäche können zurückgebaut, der Fischbesatz eingeschränkt und diverse Schutzmaßnahmen an stark frequentierten Straßen getroffen werden.

Im Nationalpark können nur dann Schutzbestimmungen sinnvoll getroffen werden, wenn genügend Daten über den Feuersalamander in diesem Bereich vorliegen.

### 4.3.5 Überschneidungsgebiet

Wie schon erwähnt wurden der Hartelsgraben und der Forstweg nach Hieflau als erweitertes Untersuchungsgebiet in die Studie mit einbezogen, um einen Überblick zu bekommen, ob erstens in diesem Gebiet Feuersalamander zu finden sind, zweitens Alpensalamander auch in tieferen Lagen vorkommen und drittens sich die Lebensräume der beiden Arten überschneiden.

Im Rahmen der Untersuchungen konnten am Forstweg drei Feuersalamander beobachtet werden:

Das erste Tier befand sich auf einer Seehöhe von ca. 620 m, das zweite Tier auf 646 m und das dritte Tier auf 744 m. Alpensalamander konnten auf der Forststraße keine gefunden werden.

Hingegen konnten drei Exemplare im Hartelsgraben (521 bis 1100 m Seehöhe) entdeckt werden. Da zu diesem Zeitpunkt (05.05.2005) noch kein GPS Gerät zur Verfügung stand, können keine punktgenauen Angaben über die Fundhöhen gemacht werden. Die ersten zwei Tiere wurden zu Beginn des unteren Einstiegs in den Graben entdeckt, das dritte Tier gegen Ende, kurz vor der Jägerhütte.

Berichte von Wanderern zeigen, dass der Alpensalamander im gesamten Graben vertreten zu sein scheint.

Feuersalamander wurden im Graben während des Untersuchungszeitraums keine gefunden. Auch liegen derzeit keine aktuellen Daten von Wanderern vor, lediglich aus den 50er Jahren liegen gegenteilige Berichte von Feuersalamandern im Graben (ca. 800 m Seehöhe) vor. Vergleicht man nun jedoch die Höhen der Fundorte, so ist eine Überlappung der beiden Arten zu erkennen. Man kann nun davon ausgehen, dass ein gemeinsames Verbreitungsgebiet beider Arten im Bereich unter der Sulzkaralm möglich wäre. Nach Meinung der Autorin würde eine weiterführende Untersuchung wichtige Daten für den Nationalpark liefern.

## 5 Zusammenfassung

Diese Diplomarbeit wurde vom Nationalpark Gesäuse vergeben und beschäftigt sich mit dem Vorkommen der Urodelen auf der Sulzkaralm, der größten Alm des Nationalparks. Wie schon aus der Einleitung (Abb.1, p.2) hervorgeht war über die Verbreitung der Urodelen im Untersuchungsgebiet bisher wenig bekannt.

Feuersalamander-Funde sind in Almnähe keine verzeichnet, bei *Triturus alpestris* und *Salamandra atra* sind zumindest in der Umgebung der Sulzkaralm Funde nach 1980 zu verzeichnen. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Mai bis Oktober 2005. 37 Tümpel im Untersuchungsgebiet, die als

Fortpflanzungsgewässer in Frage kamen, wurden zu Beginn mittels GPS vermessen; Temperatur, Tiefe und pH-Wert wurden laufend ermittelt. Aufgrund der Lage der Tümpel wurde die Alm in drei Gebiete eingeteilt.

*Triturus alpestris* wurde in fast allen Gewässern gefunden. Das Hauptaugenmerk bei dieser Art lag in der Annahme der Tümpel als Laichgewässer, Fortpflanzung und Aufenthaltsdauer in denselben, Embryonal-, Larvalentwicklung und Metamorphose der Larven. Auch Sommerlebensraum und Aktionsradius waren von Interesse, weshalb auch Tiere außerhalb der Tümpel aufgenommen wurden.

*Salamandra atra* gehört zu den wenigen Amphibien, deren Entwicklung unabhängig vom Wasser stattfindet, die Jungtiere werden voll entwickelt geboren.

Dementsprechend lag das Interesse in der Anzahl, Größe, Geschlecht und Höhenlage der gefundenen Exemplare. Des Weiteren wurde auch die Aktivität, die abhängig von Temperatur, Tageszeit und Wetter ist, festgehalten.

*Salamandra salamandra* wurde zusätzlich in die Datenaufnahme einbezogen, um abzuklären, ob sich die Verbreitungsareale der beiden Salamander-Arten eventuell überschneiden. Die Daten der Urodelen wurden in Datenbögen festgehalten.

Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit – alle 3 Arten betreffend –, lag in der Feststellung einer eventuellen Gefährdung der geschützten Urodelen auf der Sulzkaralm und in Folge die Erarbeitung diverser Schutzmaßnahmen.

Durch einige Maßnahmen wie etwa das Einzäunen bestimmter Tümpel, das Abfischen des Sulzkarsee oder die Sperrung bestimmter Straßenabschnitte für den Verkehr könnte die Sulzkaralm des Nationalparks Gesäuse einen idealen Lebensraum für Amphibien im Allgemeinen und Urodelen im Speziellen darstellen.

## 6 Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – Eugen Ulmer Verlag. 1180pp
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien; Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz. – Kilda Verlag. 150pp
- BÖHMER, J. & RAHMANN, H. (1992): Gewässerversauerung Limnologische Untersuchungen zur Versauerung stehender Gewässer im Nordschwarzwald unter besonderer Berücksichtigung der Amphibienfauna. – Ecomed Verlag. 231pp
- CABELA, A., GRILLITSCH, H. & TIEDEMANN, F. (2001): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. – Umweltbundesamt GmbH. 880 pp
- COGGER, H., G. & ZWEIFEL, R., G. (2002): Enzyklopädie der Tierwelt: Reptilien und Amphibien. – Orbis Verlag. 240pp
- DEGANI, G. & WARBURG, M.R. (1978): Population Structure and Seasonal Activity of the Adult *Salamandra salamandra* (L.) in Israel. – J. Herpetol. 1978 (4): 437-444
- DIESENER, G. & REICHHOFF, J. (1986): Steinbachs Naturführer; Lurche und Kriechtiere. – Mosaik Verlag GmbH München. 287pp
- FABER, H. (1996): Saisonale Dynamik der Geschlechterrelation beim Bergmolch, *Triturus alpestris alpestris* (LAURENTI, 1768), im aquatischen Lebensraum – Herpetozoa 8 (3/4): p. 125-134
- FABER, H. (1997): Der Einsatz von passiven integrierten Transpondern zur individuellen Markierung von Bergmolchen (*Triturus alpestris*) im Freiland. – Mertensiella 7: p. 121-132

- FACHBACH, G. (1988): Röhrenknochenentwicklung und Altersbestimmung bei *Salamandra atra* Laurenti, 1768. – Zool. Anz. 221 (1988) 3/4, p. 188-200
- FELDMANN, R. (1967): Nachweis der Ortstreue des Feuersalamanders *Salamandra salamandra terrestris* Lacepede, 1788, gegenüber seinem Winterquartier. – Zool. Anz. 178: 42-48
- FELDMANN, R. & KLEWEN, R. (1981): Feuersalamander – *Salamandra salamandra terrestris* Lacepede. In: Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abh. Landesmuseum Naturkunde Münster 43 (4): 30-44
- FREIDING, C. (2006): Analyse der Anuren-Populationen im Bereich der Sulzkaralm (Nationalpark Gesäuse). – Magisterarbeit an der K.F. Universität Graz. 126pp
- GASCHE, P. (1939): Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung von *Salamandra salamandra* L. mit besonderer Berücksichtigung der Winterphase, Metamorphose und des Verhaltens der Schilddrüse (*Glandula thyroidea*). – Rev. Suisse Zool. 46, 403-548
- Haidacher, S. (1986): Zur Laichplatzökologie einheimischer Amphibien. – Diplomarbeit an der K.F. Universität Graz. 83 pp
- HÄFELI, H.-P. (1971): Zur Fortpflanzungsbiologie des Alpensalamanders (*Salamandra atra* Laurenti). – Rev. Suisse Zool. 78 (2): 235-293
- HÄFELI, H.-P. (1975): Zur Fortpflanzungsbiologie des Alpensalamanders. – Mitt. Naturw. Ges. Winterthur 35: 74-95
- HÖPFLINGER, F. & SCHLIEFSTEINER, H. (1990): Naturführer Österreich Flora und Fauna. – Styria Verlag. 480pp
- IUCN, The World Conservation Union. Internet. URL <http://www.iucn.org/en/about.htm>. Stand 09.11.2006

- JERSABEK, C., D., SCHABETSBERGER, R. & WEIGAND, E. (2004):  
Gewässerökologische Bestandsaufnahme Sulzkarsee (Nationalpark Gesäuse). –  
Nationalpark Gesäuse GmbH. 37pp
- KLEWEN, R. (1985): Untersuchungen zur Ökologie und Populationsbiologie des  
Feuersalamanders (*Salamandra salamandra terrestris* Lacepede 1788) an einer  
isolierten Population im Kreise Paderborn. – Abh. Landesmuseum Naturk.  
Münster. 47 (1): 1-51
- KLEWEN, R. (1986): Untersuchungen zur Verbreitung, Öko-Ethologie und  
innerartlichen Gliederung von *Salamandra atra* Laurenti 1768. – Diss.-Schrift  
Universität Köln
- KLEWEN, R. (1988): Die Landsalamander Europas, Teil 1. – A. Ziemens Verlag.  
184pp
- NATIONALPARK GESÄUSE. Internet. URL  
<http://www.nationalpark.co.at/nationalpark/de/naturraum.php> Stand 09.11.2006
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): Die Amphibien Europas. – Franckh-  
Kosmos Verlags-GmbH. 382pp
- PAVUZA, R. & STUMMER, G. (2003): Geologie, Hydrologie, Karst- und  
Höhlenkunde des Sulzkarsees und seine Umgebung. – Unveröffentlichter  
Zwischenbericht
- SCHNITTLER, M., LUDWIG, G., PRETSCHER, P. & BOYE, P. (1994): Konzeption  
der Roten Listen der in Deutschland gefährdeten Tier- und Pflanzenarten. Internet.  
URL <http://www.amphibienschutz.de/schutz/artenschutz/roteliste.htm> Stand  
09.11.2006
- SCHWAB, M., BERGLER, F. & EGGER, G. (2004): Almbewirtschaftungsplan  
Sulzkaralm. – Nationalpark Gesäuse GmbH. 75pp

- SENNING, W.C. (1940): A study of age determination and growth of *Necturus maculosus* based on the parasphenoid bone. – Amer. J. Anat. 66 p. 483-494
- SIMENT, U. (2004): Altarme, Teiche und Tümpel im Wildoner Raum und deren Bedeutung als Laichgewässer für Amphibien. – Diplomarbeit an der K.F. Universität Graz. 139pp
- STIECHMANN, W. & KRETZSCHMAR, E. (1996): Der neue Kosmos Tierführer. – Franckh-Kosmos Verlags-GmbH. 447pp
- STRAMPFER, I. (1990): Zur Amphibienfauna im Eisenerzer Raum. – Diplomarbeit an der K.F. Universität Graz. 97pp
- THIESMEIER, B. & GROSSENBACHER, K. (2004): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas Band 4/1 Schwanzlurche (Urodela) IIB. – Aula Verlag. 1149pp
- TIEDEMANN, F., CABELA, A., GRILLITSCH, H. & RAINER, K. (1990): Lurche und Kriechtiere Wiens. – J&VEdition Wien Verlagsges.m.b.H. 200pp
- TIEDEMANN, F. & HÄUPL, M. (1994): Rote Liste der in Österreich gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). Internet. URL <http://www.amphibienschutz.de/schutz/artenschutz/roteliste/oesterreich.htm> Stand 09.11.2006
- VILTER, A. (1960): Sur la gestation de la Salamandre noir des Alpes, la *Salamandra atra* Laurenti – C. R. Soc. Biol. Paris 154 : 290-294
- WUNDERER, H. (1910): Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte des Alpensalamanders (*Salamandra atra* Laurenti). – Zool. Jb. Syst. 28: 23-80
- ZAKRZEWSKI, M (1970): Dates of the appearance and development of larvae of the spotted salamander (*Salamandra salamandra* L.) in natural habitat. – Acta Biol. Cracov. (Ser.: Zoologia) XIII: 162-173

## 7 Anhang

Übersicht über die Flora auf der Sulzkaralm im Nationalpark Gesäuse nach ADLER et al.(1994) und HÖPFLINGER & SCHLIEFSTEINER (1990):

Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Name
<b>Bäume und Sträucher</b>	
Bergahorn	<i>Acer pseudoplatanus</i>
Eberesche	<i>Sorbus aucuparia</i>
Fichte	<i>Picea abies</i>
Heidelbeere	<i>Vaccinium myrtillus</i>
Latsche	<i>Pinus mugo</i>
Lärche	<i>Larix decidua</i>
Rotbuche	<i>Fagus sylvatica</i>
Seidelbast	<i>Daphne mezereum</i>
Trauben-Holunder	<i>Sambucus racemosa</i>
Weide	<i>Salix sp.</i>
Zirbe	<i>Pinus cembra</i>
<b>Krautige Pflanzen und Stauden</b>	
Alpenampfer	<i>Rumex alpinus</i>
Alpen Frauenmantel	<i>Alchemilla alpina</i>
Alpenkuhschelle	<i>Pulsatilla alpina</i>
Alpenlattich	<i>Homogyne alpina</i>
Augentrost	<i>Euphrasia sp.</i>

<b>Deutscher Artname</b>	<b>Wissenschaftlicher Name</b>
Ährige Teufelskralle	<i>Phyteuma spicatum</i>
Bach-Nelkenwurz	<i>Geum rivale</i>
Behaarte Gänsekresse	<i>Arabis hirsuta</i>
Berg Klee	<i>Trifolium montanum</i>
Berg Kreuzkraut	<i>Senecio subalpinus</i>
Berg Weidenröschen	<i>Epilobium montanum</i>
Bitteres Schaumkraut	<i>Cardamine amara</i>
Blutwurz	<i>Potentilla erecta</i>
Bogen-Gänsekresse	<i>Arabis turrita</i>
Distel	<i>Carduus sp.</i>
Echte Schafgarbe	<i>Achillea millefolium</i>
Echter Eisenhut	<i>Aconitum napellus</i>
Echtes Alpenglöckchen	<i>Soldanella alpina</i>
Enzian	<i>Gentiana sp.</i>
Feld Thymian	<i>Thymus pulegioides</i>
Frühlingsenzian	<i>Gentiana verna</i>
Gänseblümchen	<i>Bellis perennis</i>
Geflecktes Fingerknabenkraut	<i>Dactylorhiza maculata</i>
Gemeiner Alpendost	<i>Adenostyles alpina</i>
Gemeiner Wundklee	<i>Anthyllis vulneraria</i>
Gewöhnlicher Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>
Gewöhnliches Sonnenröschen	<i>Helianthemum nummularium</i>
Glockenblume	<i>Campanula sp.</i>
Große Brennessel	<i>Urtica dioica</i>

<b>Deutscher Artname</b>	<b>Wissenschaftlicher Name</b>
Hauswurz	<i>Sempervivum sp.</i>
Himbeere	<i>Rubus idaeus</i>
Huflattich	<i>Tussilago farfara</i>
Kleines Habichtskraut	<i>Hieracium pilosella</i>
Knöterich	<i>Polygonum sp.</i>
Kriechender Hahnenfuß	<i>Ranunculus repens</i>
Kriechender Günsel	<i>Ajuga reptans</i>
Kriechender Weißklee	<i>Trifolium repens</i>
Kuckucks-Lichtnelke	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
Kugelblume	<i>Globularia sp.</i>
Kugel Teufelskralle	<i>Phyteuma orbiculare</i>
Läusekraut	<i>Pedicularis sp.</i>
Manns Knabenkraut	<i>Orchis mascula</i>
Margerite	<i>Leucanthemum vulgare</i>
Nelke	<i>Dianthus sp.</i>
Ostalpen Enzian	<i>Gentiana pannonica</i>
Österreichische Wolfsmilch	<i>Euphorbia austriaca</i>
Österreichischer Bärenklau	<i>Heracleum austriacum</i>
Pyramiden Günsel	<i>Ajuga pyramidalis</i>
Rote Lichtnelke	<i>Silene dioica</i>
Sauerampfer	<i>Rumex sp.</i>
Scharfer Hahnenfuß	<i>Ranunculus acris</i>
Schneerose	<i>Helleborus niger</i>
Silberdistel	<i>Carlina acaulis</i>

<b>Deutscher Artname</b>	<b>Wissenschaftlicher Name</b>
Spitz-Wegerich	<i>Plantago lanceolata</i>
Steinraute	<i>Achillea clavenea</i>
Stengellose Kratzdistel	<i>Cirsium acaule</i>
Stiefmütterchen	<i>Viola sp.</i>
Stinkender Storchschnabel	<i>Geranium robertianum</i>
Sumpf-Baldrian	<i>Valeriana dioica</i>
Sumpfdotterblume	<i>Caltha palustris</i>
Sumpf-Herzblatt	<i>Parnassia palustris</i>
Trollblume	<i>Trollius europaeus</i>
Turmkraut	<i>Arabis glabra</i>
Vergissmeinnicht	<i>Myosotis sp.</i>
Wald Erdbeere	<i>Fragaria vesca</i>
Wald-Storchschnabel	<i>Geranium sylvaticum</i>
Weißer Germer	<i>Veratrum album</i>
Weißer Mauerpfeffer	<i>Sedum album</i>
Weißzüngel	<i>Pseudorchis albida</i>
Wilder Dost	<i>Origanum vulgare</i>
Wirbeldost	<i>Clinopodium vulgare</i>
Wiesen Löwenzahn	<i>Taraxacum officinale</i>
Wiesen Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>
Wiesen Sauerampfer	<i>Rumex acetosa</i>
Wolfsmilch	<i>Euphorbia sp.</i>
<b>Gräser</b>	
Alpen-Lieschgras	<i>Phleum alpinum</i>

<b>Deutscher Artname</b>	<b>Wissenschaftlicher Name</b>
Alpen-Rispengras	<i>Poa alpina</i>
Borstgras	<i>Nardus stricta</i>
Breitblatt-Wollgras	<i>Eriophorum latifolium</i>
Flatter-Binse	<i>Juncus effusus</i>
Gemeines Ruchgras	<i>Anthoxanthum odoratum</i>
Hasen-Segge	<i>Carex leporina</i>
Immergrüne/Horst-Segge	<i>Carex sempervirens</i>
Kalk-Blaugras	<i>Sesleria varia</i>
Rost-Segge	<i>Carex ferruginea</i>
Schwingel	<i>Festuca sp.</i>
Wald-Segge	<i>Carex sylvatica</i>
Zittergras	<i>Briza media</i>
<b>Farne und Moose</b>	
Adlerfarn	<i>Pteridium aquilinum</i>
Alpen-Blasenfarn	<i>Cystopteris alpina</i>
Dorniger Moosfarn	<i>Selaginella selaginoides</i>
Grüner Streifenfarn	<i>Asplenium viride</i>
Sumpf-Schachtelhalm	<i>Equisetum palustre</i>
Torfmoos	<i>Sphagnum sp.</i>

Begleitfauna der Gewässer auf der Sulzkaralm nach STICHMANN &  
KRETZSCHMAR (1996):

<b>Deutscher Arname</b>	<b>Wissenschaftlicher Name</b>
Großlibellenlarven	<i>Anax imperator</i>
Köcherfliegenlarven	<i>Limnephilus sp.</i>
Wasserläufer	<i>Gerris lacustris</i>
Regenbogenforelle	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Bachsaibling	<i>Salvelinus fontinalis</i>
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>
Erdkröte (Larven und Adulte)	<i>Bufo bufo</i>
Gelbbauchunke (Adulte)	<i>Bombina variegata</i>
Grasfrosch (Larven und Adulte)	<i>Rana temporaria</i>
Kreuzotter (Jungtier)	<i>Vipera berus</i>
Ringelnatter	<i>Natrix natrix</i>

