

FRESSEN - GRABEN - MÄHEN

Artenhilfsmaßnahmen für Wechselkröte,
Gelbbauchunke und Laubfrosch
im Unteren Inntal



Eine Untersuchung des Bund Naturschutz, Kreisgruppe Mühldorf
gefördert vom Bayerischen Naturschutzfonds aus Mitteln der Glücksspirale

Abschlussbericht - Januar 2003

Bearbeitung:

Andreas Zahn

Ute Niedermeier

Kontakt

Bund Naturschutz,
Kreisgeschäftsstelle
Pragerstraße 6
84478 Waldkraiburg
Tel./Fax: 08638-3701
E-mail: BN-Muehldorf@iiv.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Einleitung	3
2	Methoden	3
3	Untersuchungsgebiet	5
3.1	Situation der untersuchten Arten im Unteren Inntal	5
3.2	Beschreibung der untersuchten Gewässer und Gewässergruppen	7
3.2.1	Wadle-Kiesgrube (Nr.1)	7
3.2.2	Kiesgrube bei Neuötting (Nr.2)	8
3.2.3	Jettenbach, beweideter Talraum (Nr.3)	8
3.2.4	Jettenbach, ehemalige Kläranlage (Nr.4)	9
3.2.5	Jettenbach-Bahnhof, Schafweide (Nr.5)	9
3.2.6	Aschau-Werk, Kiesgrube (Nr.6)	10
3.2.7	Heldenstein, Freibad (Nr.7).	10
3.2.8	Kiesgrube im Mühldorfer Hart (Nr. 8)	11
3.2.9	Kiesgrube südlich Lain (Nr. 9)	11
4	Ergebnisse und Bewertung	12
4.1	Untersuchung der Laichgewässernutzung in der Wadle-Kiesgrube	12
4.2	Vergleich des Vorkommens von Prädatoren in verschiedenen Gewässertypen	14
4.3	Einfluss der Vegetation auf die Gewässertemperatur	16
4.4	Einfluss der Pflegeformen auf die Habitateignung	17
4.4.1	Neuanlage von Gewässern	17
4.4.2	Entlandung von Gewässern	17
4.4.3	Mechanische Reduktion der Vegetation	18
4.4.4	Beweidung	18
5.	Zusammenfassende Diskussion	20
5.1	Ansprüche der Amphibienarten an die Laichgewässer	20
5.2	Die Eignung verschiedener Pflegemethoden für den Erhalt der Habitate	21
6	Zusammenfassung	23
7	Danksagung	23
8	Literatur	23
	Anhang	25

1 Einleitung

Amphibienarten wie Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Laubfrosch (*Hyla arborea*) und Wechselkröte (*Bufo viridis*) fanden ursprünglich hauptsächlich in naturnahen Auenlandschaften und Wildflussgebieten geeignete Lebensräume (Günther & Podloucky 1996, Nöllert & Günther 1996, Barandun 2001). Aufgrund der Veränderung dieser Habitate durch Ausbau und Stau der Flüsse sind bedeutende Populationen in Deutschland fast nur noch in Sekundärlebensräumen zu finden. In vielen Fällen hängt die Existenz dieser Vorkommen von fortdauernden Eingriffen, also einer entsprechenden Nutzung (Abbau von Kies oder Sand, militärische Übungen), oder von Pflegemaßnahmen (Entlandung bzw. Neuanlage von Gewässern, Abschieben des Oberbodens usw.) ab, deren Wirkung der Dynamik in ursprünglichen Fluss- und Bachlandschaften teilweise entspricht (Gruber et al. 1994, Niekisch 1996).

Zwar unterscheiden sich die Ansprüche der drei Arten an ihre Laichhabitate und Landlebensräume deutlich, doch bevorzugen sie alle warme, besonnte Gewässer zur Fortpflanzung und erreichen einen hohen Reproduktionserfolg besonders in neuen oder zeitweise austrocknenden Gewässern bzw. Gewässern mit starken Wasserstandsschwankungen, die nach der Füllung geringe Feinddichten aufweisen (Barandun 1996, Barandun 2001, Zahn 1996).

Die Aufrechterhaltung früher Sukzessionsstadien bzw. die Beseitigung aufkommender Gehölze durch maschinelle Pflegemaßnahmen kann nur in wenigen Fällen eine Dauerlösung sein. Deshalb bedarf es dringend alternativer Konzepte für den Erhalt der Reproduktionshabitate dieser Amphibienarten im Rahmen einer wirtschaftlich und naturschutzfachlich vertretbaren Landnutzung. Da sich die Renaturierung von Flusslandschaften in ausreichendem Umfang wohl nur in den seltensten Fällen durchführen lässt, sind vor allem Lösungsvorschläge für anthropogen beeinflusste Auenlandschaften gefragt, in denen aufgrund der noch vorhandenen Schwankungen des Grundwasserstandes und aufgrund einer extensiven Landnutzung die langfristige Existenz von Gelbbauchunke, Laubfrosch und Wechselkröte möglich erscheint.

Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurde im Naturraum „Unteres Inntal“ die Habitatnutzung und der Reproduktionserfolg der drei Amphibienarten untersucht, wobei die Auswirkungen „herkömmlicher“ Pflegemaßnahmen wie Neuanlage und Entlandung von Gewässern mit alternativen Methoden, insbesondere dem Einbezug der Gewässer in Weideflächen, verglichen wurden.

Die Arbeiten wurden 2002 vom Bayerischen Naturschutzfonds gefördert („Glückspirale-Projekt“). Im hier vorliegenden Projektbericht wurden jedoch auch Erhebungen aus den Vorjahren berücksichtigt.

2 Methoden

Die meisten Daten wurden 2002 erhoben. Daneben gingen auch Kartierungsergebnisse aus dem Zeitraum 1995-2001 in die Auswertung ein. Die Untersuchungen zu Wahl des Laichhabitats und zum Reproduktionserfolg wurden in der „Wadle-Kiesgrube“ (vgl. Kap. 3) durchgeführt. Hier waren alle 3 Amphibienarten vertreten und aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Gewässertypen hatten die Tiere genügend Möglichkeiten zur Laichplatzwahl in den von der jeweiligen Art bevorzugten Habitaten. Zugleich lagen hier umfangreiche Erhebungen seit 1998 vor, die bei der Auswertung teilweise berücksichtigt werden konnten. Die Situation in den übrigen Gebieten wurde vergleichend analysiert. Schließlich wurden die durchgeführten Pflegemaßnahmen hinsichtlich der Auswirkungen auf die Habitateignung bewertet.

Die Erfassung der Bestände und des Reproduktionserfolges von Gelbbauchunke, Laubfrosch und Wechselkröte erfolgte im Zeitraum Ende März bis August. In der Wadle-Kiesgrube wurden seit 1999 von Anfang April bis Ende Juni Begehungen nach Sonnenuntergang in etwa zweiwöchigem Abstand durchgeführt, um die Zahl der rufenden bzw. sichtbaren Individuen an den einzelnen Gewässern zu erfassen. Soweit möglich, wurden Nächte nach Regenperioden gewählt, da dann in temporären Gewässern verstärkte Laichaktivität zu verzeichnen ist. In den übrigen Gebieten erfolgten 3-5 Begehungen 2002 (davon 1 bis 2 nachts) und mindestens eine Begehung in den Vorjahren. Lediglich die Kiesgrube bei Neuötting (Gebiet 2, vgl. Tab.1) wurde nur 2002 zweimal (tagsüber) kartiert. Aufgrund der Beobachtungen örtlicher BN-Mitglieder liegen jedoch auch Daten aus den Vorjahren vor.

Da sich die Gewässer durch ihre Größe unterschieden, wurde zur Beurteilung der Habitatwahl der Lurche deren Zahl auf die Uferlänge bezogen (Männchen bzw. adulte Individuen einer Art / 100 m). Bei jedem Gewässer wurde die maximal in einem Jahr beobachtete Anzahl der Tiere bzw. im Fall der Wechselkröte die Summe der in einem Jahr gezählten Laichschnüre zur Berechnung verwendet.

Bei den Kartierungsgängen wurde jeweils nach Laich gesucht und nach Larven gekeschert. Als Laichnachweis wurden Gelege und ablaichende Paare gewertet. Waren Larven im Alter von mindestens 3 Wochen bzw. an Land gehende Jungtiere zu finden, wurde dies als potentiell erfolgreiche Reproduktion gewertet. Dies bedeutet, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit Larven die Metamorphose beenden konnten, also die Mortalität durch Fressfeinde nicht vollständig war. Aufgrund der mitunter schnellen Austrocknung der Gewässer konnte jedoch nicht immer festgestellt werden, ob die Reproduktion tatsächlich erfolgreich war.

An den einzelnen Gewässern wurden 2002, bzw. in der Wadle-Kiesgrube seit 1998, folgende Daten erhoben:

- Umfang
- durchschnittliche Tiefe
- durchschnittliche Beschattung im Tagesverlauf
- Anteil des unbewachsenen Ufers
- Anteil des Ufers mit höherer Vegetation (Röhricht > 25cm)
- Anteil des Ufers mit niedriger Vegetation (Krautige Vegetation < 25cm)
- Anteil der Wasserfläche mit submerser Vegetation
- Zeitdauer der ununterbrochenen Wasserführung (Kategorien: < 1 Jahr, 1-2 Jahre, > 2 Jahre)
- Pflegemaßnahmen

Die Zeitdauer der Wasserführung entspricht bei permanenten Gewässern dem Alter, bei temporären Gewässern der Zeit seit der Füllung nach der letzten Trockenperiode. Da sich die Dauer der Wasserführung und der Bewuchs der Gewässer in der Wadle-Kiesgrube von Jahr zu Jahr stark änderte, erfolgte in jedem Jahr eine neue Einstufung der Gewässer; bei der Auswertung wurden einige von ihnen in jedem Jahr einer anderen Kategorie der Wasserführung oder des Bewuchses zugeordnet. Alle einbezogenen Gewässer sind entweder völlig besonnt oder weisen zumindest große besonnte Bereiche auf.

Am 12.7.2002 wurde in mehreren Gewässern der Wadle-Kiesgrube die Wassertemperatur 1-2 cm unter der Wasseroberfläche in 5-10 cm tiefen Gewässerabschnitten gemessen, wobei Röhrichtzonen mit Bereichen, in denen keine oder nur submerser Vegetation vorhanden war, verglichen wurden. Für jedes Gewässer wurde der Mittelwert aus 5 Messungen im Röhricht und 5 Messungen außerhalb des Röhrichts gebildet. Da die Larven aller drei untersuchten Amphibienarten von Wasserinsekten wie Libellenlarven

und Wasserwanzen gefressen werden und auch Molche sowie Larven anderer Froschlurche als Prädatoren von Laich und Kaulquappen in Frage kommen (nur die Larven der Wechselkröte werden von Molchen verschmäht (Zahn 1997)), wurde bei den Begehungen und Kescherfängen 2002 auf die Anwesenheit von anderen Amphibienarten und Wasserinsekten (Naucoridae, Notonectidae, Dytiscidae, Odonata) in den Laichgewässern geachtet. Die Anzahl der Prädatoren wurde grob quantifiziert; es wurde zwischen geringer Prädatorendichte (max. 1 Individuum pro m² beobachtet) und höherer Prädatorendichte (> 1 Individuum) unterschieden. Bei dieser Auswertung wurden neben den Gewässern der Wadler-Kiesgrube auch Gewässer in anderen Untersuchungsgebieten berücksichtigt.

3 Untersuchungsgebiet

3.1. Situation der untersuchten Arten im Unteren Inntal

Im Untersuchungsgebiet, dem westlichen Unteren Inntal (Abb.1), weisen Gelbbauchunke und Laubfrosch bedeutende Bestände auf. Die Wechselkröte besitzt hier ein isoliertes Vorkommen. Entscheidend für die Existenz insbesondere der Unken- und Wechselkrötenbestände sind wenige Reproduktionszentren, bei denen es sich vorwiegend um neuere, besonnte und oft temporäre Gewässer handelt, wie sie z.B. im Zuge des Kiesabbaus vorübergehend entstehen. Allerdings hat aufgrund wasserwirtschaftlicher Auflagen die Zahl geeigneter Gewässer in Kiesgruben stark abgenommen; die Wechselkrötenpopulation war bereits fast erloschen. Um die Abhängigkeit der Amphibienbestände vom Ausmaß und der Art des Kiesabbaus zu verringern, hat der Bund Naturschutz die Anlage mehrerer Laichgewässer in Abbau- und Weideflächen durchgeführt bzw. initiiert. Weitere Gewässer wurden von interessierten Grundstücksbesitzern angelegt oder entwickelten sich unbeabsichtigt zu bedeutenden Amphibienlaichplätzen (Freibad Heldenstein). Bei einigen Gewässern werden Pflegemethoden durchgeführt (Teilentlandung/ Oberbodenabtrag, Nutzung als Schaf- bzw. Rindertränke), um sie in einem frühen Stadium der Sukzession zu halten. Dadurch sollen die Laichplatzansprüche der drei Amphibien langfristig erfüllt werden.



Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebiets in Südostbayern

Tab.1 gibt einen Überblick über die Gewässer bzw. Gewässergruppen. Ihre Lage ist in Abb. 2 dargestellt. Im Anhang sind die erhobenen Gewässerdaten detailliert aufgelistet.

Tab. 1: Untersuchungsgewässer, vorkommende Amphibienarten und Pflegemaßnahmen

Ort	Arten	Pflege / Veränderungen	Gebiet Nr.
Wadle-Kiesgrube (mehrere Gewässer)	<i>B. variegata</i> , <i>H. arborea</i> , <i>B. viridis</i>	Beweidung, Neuanlage	1
Kiesgrube bei Neuötting (mehrere Gewässer)	<i>B. variegata</i> , <i>B. viridis</i>	Entlandung, Neuanlage	2
Jettenbach, Weiher in Feuchtgrünland (mehrere Gewässer)	<i>B. variegata</i> ,	Neuanlage, Beweidung	3
Jettenbach, ehem. Kläranlage	<i>H. arborea</i>		4
Jettenbach-Bahnhof, Schafweide (mehrere Gewässer)	<i>H. arborea</i>	Beweidung, Entlandung	5
Aschau-Werk, Kiesgrube (mehrere Gewässer)	<i>B. variegata</i> , <i>H. arborea</i>	Entlandung	6
Heldenstein, Freibad	<i>H. arborea</i> , <i>B. viridis</i>	Jährliches Ablassen, Entfernen der Vegetation	7
Kiesgrube im Mühldorfer Hart, (mehrere Gewässer)	<i>B. viridis</i>	Neuentstehung	8
Kiesgrube südl. Lain, Schwemmwaterbecken	<i>B. variegata</i>	Entlandung	9

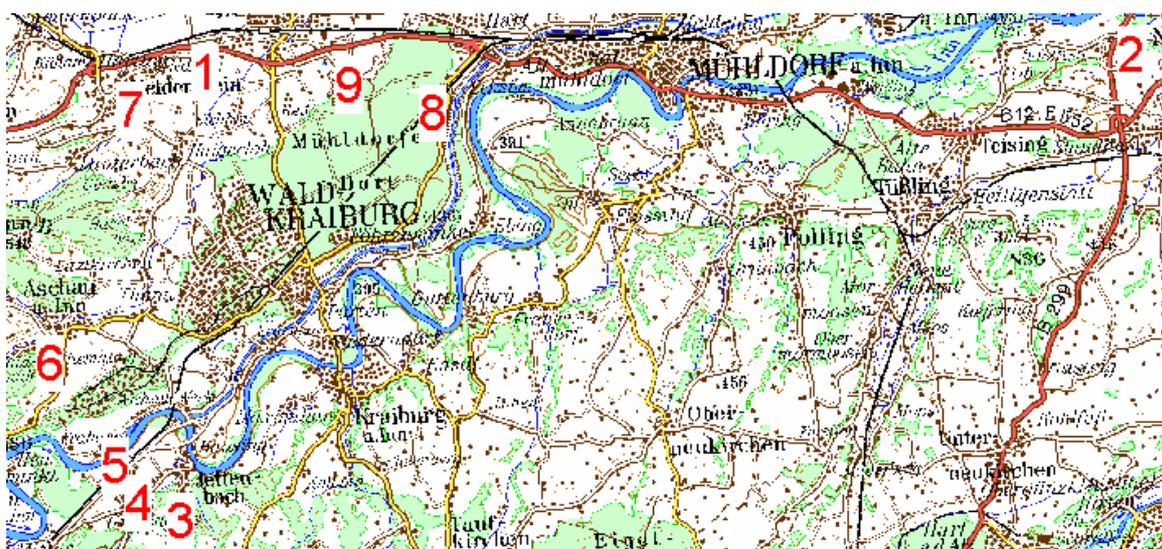


Abb. 2: Lage der Untersuchungsgebiete im Landkreis Mühldorf (Oberbayern). Die Nummerierung der Gewässer bezieht sich auf Tabelle 1.

3.2. Beschreibung der untersuchten Gewässer und Gewässergruppen

3.2.1 Wadle-Kiesgrube (Nr.1)

Die ca. 10 ha große Kiesgrube befindet sich inmitten eines ackerbaulich intensiv genutzten Gebiets. Seit mehreren Jahren wurde der Kiesabbau aus Gründen des Grundwasserschutzes eingestellt. Bis auf wenige Abschnitte wurden die ursprünglich vorhandenen Kiesflächen im Zuge der Rekultivierung mit Aushubmaterial bedeckt, so dass der Untergrund der Fläche jetzt in Abhängigkeit von der Art des Aushubes aus kiesigen, lehmigen bis tonigen oder sogar torfigen Böden gebildet wird. Im Südteil der Grube bestand über 10 Jahren lang (bis 1999) eine etwa 2 ha. große ein- bis zweimahdige Wiese. Der Rest der Grube blieb der natürlichen Sukzession überlassen, so dass derzeit ein Mosaik aus spärlich bewachsenen Kiesflächen, Hochstaudenfluren mit Gehölzanflug, dichten Gehölzbeständen und frisch mit Aushub aufgefüllten Abschnitte besteht. Insgesamt wurden 23 Gewässer der Grube in die Auswertung einbezogen, wobei einige erst im Lauf der Untersuchung entstanden, andere im Zuge der Rekultivierung verfüllt wurden. Bei 7 Gewässern handelt es sich um Grundwasseranschnitte. Davon bestanden 2002 noch 5, die beiden übrigen waren nur im Jahr 2000 für wenige Monate vorhanden. Der Grundwasserstand in der Grube steigt im Frühjahr und sinkt im Sommer, so dass 4 der 5 Gewässer nur ab Ende März/Anfang April Wasser führen und im Juli/August (2002 sogar schon Anfang Juni) bereits wieder versiegt sind. Das fünfte Gewässer fällt nur ausnahmsweise trocken (zuletzt 1998).

Die übrigen 16 Gewässer der Grube stehen nicht mit dem Grundwasser in Verbindung, sondern werden durch Niederschläge gefüllt. Sieben davon sind seit ihrer Entstehung 1998 bzw. 1999 nie völlig ausgetrocknet.

Im Juli 1999 begann die Beweidung der Südhälfte der Grube mit Galloway-Rindern. Im August 2000 wurde auch in der Nordhälfte die Beweidung aufgenommen. Seither erfolgt die Beweidung von Mai bis November mit 7-12 Rindern, wobei deren Anzahl in Abhängigkeit ihres Alters und den erkennbaren Auswirkungen auf die Vegetation variiert wird. Von der Beweidung ausgenommen sind 3 der neu angelegten Weiher, jeweils die Hälfte zweier weiterer Gewässer, die Schilfflächen eines Weihers sowie einige gehölzbestandene Hangbereiche. Neben Laubfrosch, Gelbbauchunke und Wechselkröte (Details zu deren Vorkommen siehe 4.1) gibt es große Bestände von Bergmolch (*Triturus alpestris*), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Erdkröte (*Bufo bufo*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) im Gebiet.



Abb. 3. Wadle-Kiesgrube. Die rechte Hälfte des Gewässers im Vordergrund wird beweidet.

3.2.2 Kiesgrube bei Neuötting (Nr.2)

In der Grube besteht ein großer über 10 Jahre alter Grundwasseranschnitt. Weitere 4 Grundwasseranschnitte wurden vom Landschaftspflegeverband 1997 sowie 2000 und 2001 angelegt. Ein Regenwassertümpel wurde ebenfalls 2001 geschaffen. Aufgrund der nur geringen Grundwasserschwankungen fallen die Grundwasseranschnitte nie völlig trocken. Im ältesten Gewässer gibt es Fische (Karpfen); er dient auch als Laichplatz für eine große Erdkrötenpopulation. Das Ufer ist locker mit Schilf und Weidenaufwuchs bestanden. Die 2001 angelegten Gewässer sind vegetationsfrei, ebenso ein 2000 angelegter und 2001 erneut ausgebaggelter Grundwasseranschnitt. Im 1997 angelegten Grundwasseranschnitt besteht ein dichter Bewuchs aus niedrigen Sumpfbinsen (*Eleocharis spec.*) auf ca 30% der Fläche. Rohrkolben wurden 2001 mechanisch bekämpft, sind aber noch vereinzelt vorhanden.

In der Grube besteht seit ca. 7 Jahren ein Wechselkrötenvorkommen. Als Pflegemaßnahmen sind das regelmäßige Abschieben der Vegetation im Umfeld der Gewässer, die gelegentliche Entlandung der Gewässer bzw. die mechanische Entfernung von Rohrkolben vorgesehen.

Am 8.5.2002 wurden eine Wechselkrötenlaichschnur sowie drei Gelbbauchunken in dem 1997 angelegten Grundwasseranschnitt gefunden. Am 12.6. konnten in diesem Gewässer jedoch keine Larven nachgewiesen werden. Nur in einem der 2001 angelegten Grundwasseranschnitte befanden sich rund 300 ca. 3 Wochen alte Wechselkrötenkaulquappen, so dass von einer erfolgreichen Reproduktion auszugehen ist. Als weitere Amphibienart wurde die Erdkröte nachgewiesen, die im ältesten Grundwasseranschnitt in großem Umfang reproduziert.

3.2.3 Jettenbach, beweideter Talraum (Nr.3)

In dem seit 1996 extensiv beweideten Talraum (Zahn et al. 2000) wurden 1997 zwei Weiher angelegt, die durch Hangdruckwasser gespeist werden. Bei einem der beiden Gewässer haben Rinder zu einer Hälfte des Ufers Zutritt. Dieser Bereich ist am Ufer dicht mit krautiger Vegetation bewachsen, im Wasser ist teilweise dichte submerse Vegetation vorhanden, doch blieb stets mindestens die Hälfte des Gewässerbodens auch im Flachwasser vegetationsfrei. Die ausgezäunte Hälfte ist im Uferbereich dicht mit Rohrkolben und Schilf bestanden (Abb. 4). Das zweite Gewässer war zunächst ausgezäunt und wurde im Herbst 2001 in die Weidefläche miteinbezogen, nachdem es fast völlig mit Schilf zugewachsen war. Dichte submerse Vegetation war hier bereits nach 2 Jahren vorhanden.



Abb. 4: 1997 angelegter und zur Hälfte den Rindern zugänglicher Weiher in Jettenbach

Bereits 1997 pflanzten sich Unken in beiden Gewässern erfolgreich fort, d.h. es wurden große Larven und Jungtiere gefunden. 1998 und 1999 wurden in beiden Gewässern Adulte angetroffen, Reproduktion konnte jedoch nur in dem beweideten Weiher nachgewiesen werden. 2000 und 2001 pflanzten sich die Unken hier weiter fort, während im ausgezäunten Gewässer weder Adulte noch Larven vorhanden waren. Im Juli 2002 waren adulte Unken in beiden Weihern zu finden, nachdem durch die Rinder das Röhricht im neu beweideten Gewässer völlig abgefressen worden war (Abb. 11). Zur selben Zeit konnte hier auch Unkenlaich nachgewiesen werden, während in dem schon immer beweideten Weiher bereits Jungtiere anzutreffen waren.

In beiden Weihern leben Berg- und Teichmolche und im seit 1997 beweideten Gewässer laichen auch Grasfrösche in zunehmenden Umfang (maximal 17 Laichballen 2001).

3.2.4 Jettenbach, ehemalige Kläranlage (Nr.4)

Seit 1999 entwickelte sich in dem renaturierten Klärbecken nach und nach ein dichtes Rohrkolbenröhricht, welches derzeit ca. 50% der Fläche einnimmt. Auf weiteren 15 % der Fläche ist eine dichte submerse Vegetation (*Potamogeton spec.*) vorhanden.

Das Gewässer wurde 2001 und 2002 erfasst. In beiden Jahren riefen im Mai rund 100 Laubfrösche. Im Juli 2002 wurden zahlreiche Larven (z.T. schon mit Vorderbeinen) nachgewiesen. Sie hielten sich ausschließlich in Bereichen mit submerser Vegetation außerhalb des Röhrichts auf.

In dem Weiher laichen auch Grasfrösche und Seefrösche (*Rana ridibunda*).

3.2.5 Jettenbach-Bahnhof, Schafweide (Nr.5)

Bereits vor 1994 wurde auf dem Gelände ein Badeweiher angelegt, an dem im Frühjahr 1994 ca. 30 Laubfrösche riefen. Nachdem der Weiher vergrößert und einige Karpfen eingesetzt wurden, konnten hier ab 1996 keine Laubfrösche mehr vernommen werden. 1997 wurden 5 kleinere Weiher angelegt, die durch Hangdruckwasser gespeist werden. Drei der Gewässer trocknen im Sommer mehr oder weniger vollständig aus. Der Uferbereich der Weiher wird sporadisch mit Schafen beweidet. Während die Vegetation im Flachwasser von den Tiere verbissen wird und je nach Gewässer zu 20% bis 60% niederrwüchsig (< 25cm) ist, haben sich in den zwei Dauergewässern lockere Röhrichtbestände (Rohrkolben, Schilf) in tieferen Bereichen (> 20 cm Wassertiefe) entwickelt. In den meisten Jahren war auch eine dichte submerse Vegetation vorhanden, die über 50% der Gewässerflächen einnahm. Seit 1997 riefen im Frühjahr jeweils 20-30 Laubfrösche an den Weihern. 2000 wurden sogar 40 gezählt. Jungtiere wurden in jedem Jahr in großer Zahl beobachtet. 2001 und 2002 riefen allerdings nur noch 7 bzw. 6 Männchen (gleichzeitig wurden in der nahe gelegenen alten Kläranlage (Untersuchungsgebiet 4) zahlreiche Laubfrösche beobachtet, was darauf hindeutet, dass möglicherweise ein Teil des Bestandes in das neue Gewässer abgewandert ist). In den Weihern reproduzieren auch Seefrösche und Bergmolche. Die Besitzer entfernen sporadisch Teile des Röhrichts und der submersen Vegetation.

Am 3.5.2002 riefen Laubfrösche in 2 der 5 Gewässer. Am 22.6.02 war eines dieser beiden Gewässer sowie 2 weitere ausgetrocknet. In dem anderen Gewässer, in dem bereits im Frühjahr Laubfrösche riefen, wurden zahlreiche ca. 3-4 Wochen alte Laubfroschkaulquappen nachgewiesen, so dass von einer erfolgreichen Reproduktion ausgegangen werden kann.

3.2.6 Aschau-Werk, Kiesgrube (Nr.6)

In der rekultivierten Kiesgrube war vor ca. 20 Jahren in einem Bereich mit starker Bodenverdichtung eine temporäre Wasserfläche entstanden, die in regenarmen Jahren im Sommer austrocknete. Hier hatte sich eine zunächst lockere, ab ca. 1990 jedoch sehr dichte Schilfröhrichtzone entwickelt (Abb. 5). Ein vor der Rekultivierung vorhandener Laubfroschbestand war weitgehend erloschen. Im Frühjahr riefen im Schilfbestand in den Jahren 1994 bis 1998 maximal 2 Männchen, Reproduktion wurde nicht festgestellt. Unken reproduzierten 1995 erfolgreich in der Schilfzone, danach erst wieder 1997 in einem ca. 1 x 0,3 m großen, frisch angelegten Kleingewässer am Schilfrand. Nachdem im Winter mit einem Bagger das Schilf auf einer ca. 3 x 10 m großen Fläche beseitigt wurde, ließen sich hier im Juni 1998 große Larven von Unke und Laubfrosch nachweisen. 1999 riefen hier 4 Laubfroschmännchen, Unken wurden keine vernommen. 2000 war die ausgeschobene Fläche bereits wieder dicht mit Röhricht bestanden, rufende Unken oder Laubfrösche bzw. Larven dieser Arten konnten nicht nachgewiesen werden. Nach dem erneuten Abtrag der Vegetation im Frühjahr 2001 riefen 2001 und 2002 hier wieder ca. 5 Unken und bis zu 4 Laubfrösche. 2002 wurde auch eine Hyla-Larve nachgewiesen, doch trocknete das Gewässer im Sommer mehrmals aus, so dass eine erfolgreiche Reproduktion nicht wahrscheinlich war.

1999 wurde am Südrand der Grube ein weiteres temporäres Gewässer entdeckt, das damals weitgehend vegetationslos war und mittlerweile mit einem lockeren Rohrkolbenbestand und einer dichten niedrigen Vegetation (*Eleocharis palustris*) bestanden ist. Nur in regenreichen Jahren ist hier die Reproduktion von Unke und Laubfrosch möglich. Dennoch wurden an dieser Stelle von 1999 bis 2002 in jedem Frühjahr bis zu 15 Laubfrösche sowie bis zu 20 Unken beobachtet. Nachweise von Paaren bzw. Laich beider Arten gelangen ebenfalls regelmäßig. 2002 konnten 5 rufende Laubfrösche und 20 Unken gezählt werden, doch trocknete der Tümpel mehrmals aus, so dass keine erfolgreiche Reproduktion möglich war.

In beiden Gewässern wurde auch der Kammolch (*Triturus cristatus*) gefunden. In der Schilfzone kommt weiterhin der Bergmolch vor.



Abb. 5 (links): Mit Schilf bewachsenes Gewässer in Aschau-Werk im Herbst 2002. Der 2001 entlandete Bereich ist bereits wieder völlig zugewachsen.

Abb. 6. (rechts): Freibad Heldenstein im Sommer.

3.2.7 Heldenstein, Freibad (Nr.7)

Seit über 20 Jahren besteht dieses Naturbad, das jeweils im Mai mit Grundwasser gefüllt wird und im Winter nach und nach trockenfällt. Das Bad weist einen Rand aus Granitsteinen und einen kiesigen Boden auf (Abb. 6); bis auf kleine Bereiche submerser Vegetation (ca. 5-10 % der Fläche) ist es vegetationsfrei. Das Umland besteht aus Rasenflächen und Gehölzen. Vorkommen von Laubfröschen und

Wechselkröten sind hier ebenfalls seit ca. 20 Jahren dokumentiert. Genauer verfolgt werden die Bestände seit 1995. Im Frühjahr rufen hier stets 3 bis 7 Wechselkröten und 15 bis 40 Laubfrösche. Erdkröte, Teich- und Bergmolch pflanzen sich hier fort; beide Molcharten erreichen sehr hohe Bestandsdichten. Laubfrosch und Wechselkröte reproduzierten bis 2001 in jedem Jahr erfolgreich. Im Falle der Wechselkröte ist die Zahl der Laichschnüre jedoch gering; meist wurden nur 1- 3 Schnüre gefunden. 2002 wurden einige Forellen in das Bad eingesetzt, die alle Larven in kurzer Zeit vertilgten.

3.2.8 Kiesgrube im Mühldorfer Hart (Nr. 8)

In Teilbereichen der Grube wird noch Kies abgebaut, in anderen Teilen erfolgt bereits die Rekultivierung, so dass ständig neue Gewässer durch Bodenverdichtung entstehen. Da schon in den Vorjahren einzelne rufende Wechselkröten in der Grube vernommen worden waren, erfolgte 2002 eine genaue Kartierung der Laichgewässer. Auf regelmäßig befahrenen Wegen befanden sich 4 Pfützen in Verdichtungsbereichen, und auf frisch rekultivierten Abschnitten waren zahlreiche neue, wassergefüllte Radspuren vorhanden. Die Gewässer waren bis auf eine schütterere Ruderalvegetation am Ufer einer Pfütze vegetationslos. Wechselkrötenlarven wurden in 2 Pfützen und 3 Fahrspuren angetroffen. Eine Fahrspur wurde im Sommer verfüllt, in den übrigen Gewässern konnten am 23.6. an Land gehende Jungtiere oder große Larven nachgewiesen werden. Allerdings waren einige Gewässer zu dieser Zeit bereits fast ausgetrocknet, so dass eine erfolgreiche Reproduktion nicht in allen Gewässern wahrscheinlich ist.

3.2.9 Kiesgrube südlich Lain (Nr. 9)

Nachdem seit mehreren Jahren keine Wechselkröten in diesem Kiesabbaugebiet nachgewiesen worden waren, riefen hier im April 2002 einzelne Männchen. Am 15.5. wurden im Schlammabsetzbecken der Kieswaschanlage (Abb.7) Wechselkrötenlarven beobachtet. Am 15.7. waren sowohl große Larven und an Land gehende Jungtiere als auch zahlreiche kleinere Larven aus einer späteren Laichperiode vorhanden. Das Gewässer ist vegetationslos. Die weitgehend steilen Ufer sind außerhalb des Wassers mit Ruderalvegetation bewachsen. Die Larven hielten sich alle im Bereich einer Flachwasserzone in der Nähe des Zuflusses auf. Hier war durch den sich absetzenden Schlamm bereits ein Flachufer entstanden. Das Becken wird vom Kiesunternehmer nach Bedarf gesäubert, d.h. der abgesetzte Schlamm wird entfernt. In dieser Zeit fällt das Becken auch trocken.



Abb. 7. Kiesgrube bei Lain mit Laichgewässer der Wechselkröte.

4 Ergebnisse und Bewertung

4.1 Untersuchung der Laichgewässernutzung in der Wadle-Kiesgrube

In der Wadle-Kiesgrube wurde die Nutzung der Laichgewässer durch rufende Männchen (Laubfrosch, Wechselkröte) bzw. anwesende Adulte (Unke) in Abhängigkeit von der Dauer der Wasserführung und der Vegetation (Röhricht) ausgewertet. Zusätzlich wurde im Falle der Wechselkröte auch die Zahl der Laichschnüre berücksichtigt, da sie sich im Gegensatz zu den schwer nachweisbaren Gelegen der anderen Arten quantitativ erfassen lassen. Tab. 2 gibt einen Überblick über die Ergebnisse.

Demnach rufen bzw. laichen Wechselkröten vorwiegend in maximal 2 Jahre Wasser führenden Gewässern ohne bzw. mit nur lückigem Röhrichtbestand. Ältere Gewässer mit dichtem Röhricht wurden gemieden, niedrigere Vegetation (Ruderalvegetation, Binsen) hingegen toleriert. Dass die Höhe der Pflanzen sehr wahrscheinlich eine entscheidende Rolle für die Wechselkröte spielt, zeigte das Beispiel eines temporären Grundwasseranschnittes, in dem erst rufende Männchen zu vernehmen waren, nachdem durch die Rinder der dichte Rohrglanzgrasbestand niedergetrampelt bzw. abgefressen worden war. Aufgrund der starken Schwankung der Ausdehnung submerser Vegetationsbereiche in den Gewässern während einer Laichperiode ließ sich der Einfluss dieses Vegetationstyps auf die Laichplatzwahl der Wechselkröte schwer quantifizieren. Doch war offensichtlich, dass einerseits submerse Vegetation (bzw. überflutete Ruderalvegetation) am Laichplatz nicht gemieden, sondern zum Aufspannen der Laichschnüre genutzt wurde, aber andererseits auch zahlreiche Laichschnüre in völlig vegetationsfreien Gewässern abgelegt wurden.

Laubfrösche riefen an allen Gewässertypen, doch wurden die mit Abstand höchsten Dichten in mindestens zweijährigen und etwas mit Röhricht bewachsenen Gewässern erreicht (Tab. 2). In vegetationslosen oder -armen temporären oder neuen Gewässern war die Dichte rufender Männchen am geringsten. Gewässer mit dichten Röhrichtbeständen wurden nicht gemieden. Allerdings fehlten völlig mit Röhricht bestandene Weiher, in denen die Bedingungen für diese Froschart suboptimal sein dürften, worauf auch Beobachtungen im Untersuchungsgebiet Aschau-Werk hindeuten (vgl. 3.2.6). Dies gilt auch für die Gelbbauchunke, wobei bei dieser Art eine Trennung zwischen Aufenthalts- und Laichgewässern hinzukommt, die bei der vorliegenden Auswertung nicht berücksichtigt werden konnte. Vegetationsreiche, permanente Gewässer dienen vorwiegend dem Aufenthalt, vegetationsarme und temporäre Gewässer werden zum Ablachen bevorzugt (Möller 1996). Insgesamt wurden die meisten Unken in nicht stark mit Röhricht verwachsenen und maximal 2 Jahre Wasser führenden Gewässern beobachtet (Tab. 2).

Das Auftreten adulter Tiere an einem Gewässer bzw. die Zahl der Gelege erlaubte bei keiner der drei Arten eine sichere Vorhersage des Reproduktionserfolges. Wechselkröten reproduzierten nur in neuen oder temporären Gewässern erfolgreich (Abb. 8). Neben neuen Gewässern spielten für die Reproduktion dieser Art temporäre Grundwasseranschnitte eine entscheidende Rolle. Diese Gewässer füllten sich im Frühjahr und trockneten im Sommer wieder aus, wobei in den meisten Jahren die Wechselkrötenlarven ihre Entwicklung vollenden konnten. In temporären Regenwassertümpeln wurde deutlich häufiger Laich gefunden als in den Grundwasseranschnitten (die wiederholte Füllung der Tümpel durch Regenfälle nach Trockenperioden lösten häufig mehrfaches Ablachen aus), doch wurde nie eine erfolgreiche Metamorphose beobachtet. In regenreichen Jahren mag in manchen Regenwassertümpeln allerdings eine Reproduktion möglich sein.

Tab. 2: Habitatpräferenzen von Laubfrosch (*Hyla arborea*), Wechselkröte (*Bufo viridis*) und Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). Angegeben ist die Zahl der Tiere bzw. Laichschnüre pro 100m Uferlänge in Abhängigkeit vom Alter des Gewässers und dem Umfang des Röhrichtbestandes. Die drei höchsten Werte sind jeweils kursiv und unterstrichen angegeben. Das Alter der Gewässer bezieht sich auf die Zeit der Entstehung (permanente Gewässer) bzw. auf die Dauer der Wasserführung seit der letzten Austrocknung (temporäre Gewässer): 0: bis zu einem Jahr, 1: 1-2 Jahre, 2: > älter als 2 Jahre. Als Röhricht wurde vertikale Vegetation mit einer durchschnittlichen Höhe von über 30 cm bezeichnet. In Abhängigkeit vom Ausmaß des mit Röhricht bestandenen Ufers wurden folgende Klassen gebildet: 1: < 10% des Ufers mit Röhricht bestanden, 2: 10-50 % bestanden, 3: >50% bestanden. SF: Standardfehler des Mittelwertes, M: Mittelwert, N: Zahl der Gewässer.

Alter	Röhricht <10%			Röhricht 10-50%			Röhricht >50%		
	M	SF	N	M	SF	N	M	SF	N
<i>Bufo viridis</i>: Laichschnüre /100m Uferlänge									
0-1	3,0	0,9	24	<u>5,9</u>	2,4	14	0,7	0,4	14
1-2	<u>5,1</u>	1,3	5	<u>5,5</u>	1,6	6	0,0		1
>2	2,3	1,2	3	1,4	0,9	5	0,0	0,0	2
<i>Bufo viridis</i>: Männchen /100m Uferlänge									
0-1	<u>18,4</u>	4,8	24	<u>26,2</u>	8,4	14	4,2	1,4	14
1-2	<u>38,9</u>	20,4	5	16,7	7,3	6	0,0		1
>2	9,2	4,4	3	11,3	3,1	5	0,0	0,0	2
<i>Hyla arborea</i>: Männchen /100m Uferlänge									
0-1	4,9	2,4	24	7,4	1,6	14	11,7	3,4	14
1-2	10,8	4,4	5	<u>13,4</u>	4,9	6	<u>14,6</u>		1
>2	8,8	0,9	3	<u>22,4</u>	10,8	5	8,5	1,2	2
<i>Bombina variegata</i>: Individuen /100m Uferlänge									
0-1	<u>21,4</u>	6,9	24	13,6	4,1	14	<u>15,7</u>	7,3	14
1-2	13,4	4,9	5	<u>22,9</u>	5,0	6	0,5		1
>2	9,1	5,2	3	10,1	4,2	5	0,0	0,0	2

Unke und Laubfrosch reproduzierten in älteren Weihern fast ebenso häufig erfolgreich wie in temporären oder jüngeren Gewässern. Reproduktion in großem Umfang, also Jungtiere in großer Zahl, wurden beim Laubfrosch jedoch nur in jungen Weihern oder temporären Grundwasseranschnitten beobachtet. In älteren Gewässern scheint das Vorhandensein submerser Vegetationsstrukturen bedeutsam für eine erfolgreiche Reproduktion zu sein. Alle beobachteten Larven hielten sich in oder nahe solcher Vegetationsbestände auf und bei älteren Gewässern ohne submerse Vegetation konnte keine erfolgreiche Reproduktion belegt werden.

Bei 3 der 4 Gewässer mit erfolgreicher Reproduktion von Gelbbauchunken handelte es sich um neue oder temporäre Gewässer. Bei maximalem Wasserstand waren z.T. dichte Bestände überfluteter Ruderalvegetation vorhanden, doch reproduzierte die Art auch in vegetationslosen Gewässern. Submerse Vegetationsstrukturen scheinen für die Art somit nicht wesentlich zu sein, die Reproduktion aber auch nicht zu behindern, solange es sich um periodische Gewässer handelt. Nur in einem Fall pflanzten sich Unken in einem seit etwas über einem Jahr Wasser führenden Gewässer erfolgreich fort. Das gelegentliche Austrocknen scheint somit der wesentliche Faktor für die Reproduktion der Unken im Untersuchungsgebiet zu sein.

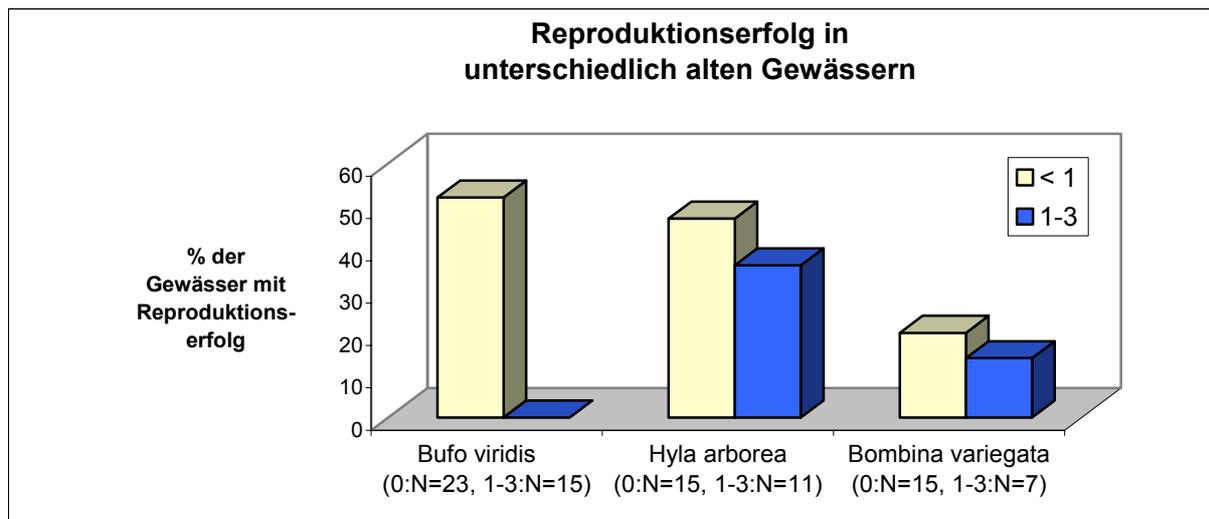


Abb. 8: Reproduktionserfolg in Gewässern mit unterschiedlich langer Wasserführung. <1: Wasserführung kürzer als ein Jahr; 1-3: Wasserführung durchgehend 1-3 Jahre.

4.2 Vergleich des Vorkommens von Prädatoren in verschiedenen Gewässertypen

Tab. 3 gibt einen Überblick über die Prädatoren in Gewässern, in denen Paare, Laich oder Larven zumindest einer der drei Arten Laubfrosch, Gelbbauchunke und Wechselkröte beobachtet wurden. Laubfrösche reproduzierten mehrfach in Gewässern mit höherer Prädatorendichte erfolgreich, insbesondere, wenn eine dichte submerse Vegetation den Larven Schutz bot. Wechselkrötenkaulquappen hingegen überlebten mit einer Ausnahme nur in feindarmen Gewässern. Dabei handelte es sich nie um ältere Dauergewässer. Im Falle der Gelbbauchunke war die Zahl der Gewässer mit erfolgreicher Reproduktion zu gering um Aussagen über den Einfluss der Prädatoren treffen zu können.

Generell können Feinde in hoher Anzahl auch in temporären oder frisch entstandenen Gewässern vorhanden sein. So fliegen Wasserwanzen oft in großer Zahl in neue Gewässer ein, und Libellenlarven können Trockenperioden im Schlamm überleben. Da besonders Gelbbauchunke und Wechselkröte sofort nach der Füllung eines Gewässers ablaichen, haben sie jedoch meist einen Vorsprung vor den Prädatoren, die nach Beobachtungen in der Wadle-Kiesgrube in der Regel erst nach einigen Tagen oder Wochen höhere Dichten erreichen.

Tab. 3: Anwesenheit von Räubern in verschiedenen Laichgewässern von Laubfrosch (H.ar.), Gelbbauchunke (B.va.) und Wechselkröte (B.vi.) im Sommer 2002. Einbezogen wurden nur Gewässer, die im Juni/Juli Wasser führten und bei denen mehrmals nach Prädatoren gesucht wurde. Kg: Kiesgrube; Prädatoren (P): 1 = niedrige Prädatorendichte, 2 = höhere Prädatorendichte (vgl. „Methoden“). Amphibienart anwesend ohne potentiell erfolgreiche Reproduktion: X, Reproduktion potentiell erfolgreich: R; Wasserführung temporär: t, permanent: p. Das Alter der Gewässer bezieht sich auf die Zeit der Entstehung (permanente Gewässer) bzw. auf die Dauer der Wasserführung seit der letzten Austrocknung (temporäre Gewässer): 0: bis zu einem Jahr, 1: 1-2 Jahre, 2: > älter als 2 Jahre. Im Freibad Heldenstein wurden die geringe Feinddichte und die erfolgreiche Reproduktion in den Vorjahren belegt. 2002 vernichteten eingesetzte Fische Wasserinsekten und Amphibienlarven.

Gebiet Nr.	Gewässer	Alter	P	H.ar.	B.va.	B.vi.	Sonstige reproduzierende Lurcharten
Kg Wadle	Grundwasseranschnitt Nr.11, (p), vegetationsreich	2	2	R			<i>B. bufo</i> , <i>R. temporaria</i>
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 19, (p), vegetationsarm	0	2	X	X	X	<i>T. alpestris</i> , <i>R. temporaria</i>
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 7 (p), vegetationsreich	2	1	X	X	X	<i>T. alpestris</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>B. bufo</i>
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr 1, (p), vegetationsreich	1	2	R	X	X	<i>T. alpestris</i> , <i>R. temporaria</i> , <i>B. bufo</i>
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 2, (p), vegetationsreich	1	2	R	X	X	<i>T. alpestris</i> , <i>B. bufo</i>
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 3, (p), vegetationsreich	1	2	X	X		<i>T. alpestris</i> , <i>B. bufo</i>
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 4, (p), vegetationsreich	1	2	X	X		<i>T. alpestris</i> ,
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 5, (p), vegetationsreich	1	2	X	X	X	<i>T. alpestris</i> ,
Kg Wadle	Regenwassertümpel Nr. 6, (p), vegetationsreich	1	2	X	X		<i>T. alpestris</i> , <i>R. temporaria</i>
Kg Wadle	Pfütze auf Weg Nr. 20, vegetationsarm	0	1		R		<i>T. alpestris</i>
Kg Neuötting	Grundwasseranschnitt (p), vegetationsreich	2	2		X	X	
Kg Neuötting	Grundwasseranschnitt (p), vegetationslos	0	1			R	
Jettenbach	Weiher mit Zufluss (p), teilw. beweidet	2	2		R		<i>T. alpestris</i> , <i>R. temporaria</i>
Jettenbach	Weiher mit Zufluss (p), seit 2002 beweidet	2	2		X		<i>T. vulgaris</i>
Jettenbach, ehem. Kläranlage	Weiher (p), vegetationsreich	2	2	R			<i>R. ridibunda</i> , <i>R. temporaria</i>
Jettenbach Schafweide	Weiher (p), vegetationsreich	2	2	R			<i>R. ridibunda</i> ,
KG Aschau-Werk.	Schilffläche mit ausgeschobener Freiwasserfläche (t)	0	1	R	X		<i>T. alpestris</i> , <i>T. cristatus</i>

Gebiet Nr.	Gewässer	Alter	P	H.ar.	B.va.	B.vi.	Sonstige reproduzierende Lurcharten
Heldenstein, Freibad	Bad, vegetationsarm (t).	0	1	(R)		(R)	<i>T. alpestris</i> , <i>T. vulgaris</i> , <i>B. bufo</i>
Kg Mühldorfer Hart	Pfütze auf Weg (t), vegetationsarm	0	1			R	
Kg Mühldorfer Hart	Pfütze auf Weg (t), vegetationslos	0	1			R	
Kg Mühldorfer Hart	Frische Fahrspur, vegetationslos	0	1			R	
Kg Mühldorfer Hart	Frische Fahrspur, vegetationslos	0	2			R	

4.3 Einfluss der Vegetation auf die Gewässertemperatur

Die vergleichende Messung der Wassertemperatur innerhalb und außerhalb des Röhrichts ergab bei einigen Untersuchungsgewässern deutliche Unterschiede (Abb. 9). Da die Gewässer nicht völlig mit Röhricht bestanden waren, konnte aufgrund des Windes eine Durchmischung des erwärmten Wassers besonnter Bereiche mit dem kühleren Wasser aus den Röhrichtzonen erfolgen. Bei Röhrichtbeständen ohne angrenzende besonnte Gewässerabschnitte können noch deutlich niedrigere Temperaturen im Vergleich zu Gewässern ohne Röhricht angenommen werden. Da die Entwicklungsgeschwindigkeit von Amphibienlarven deutlich von der Wassertemperatur beeinflusst wird, ist von einem langsameren Larvenwachstum und somit ungünstigeren Reproduktionsbedingungen in dicht mit Röhricht bestandenen Gewässern auszugehen.

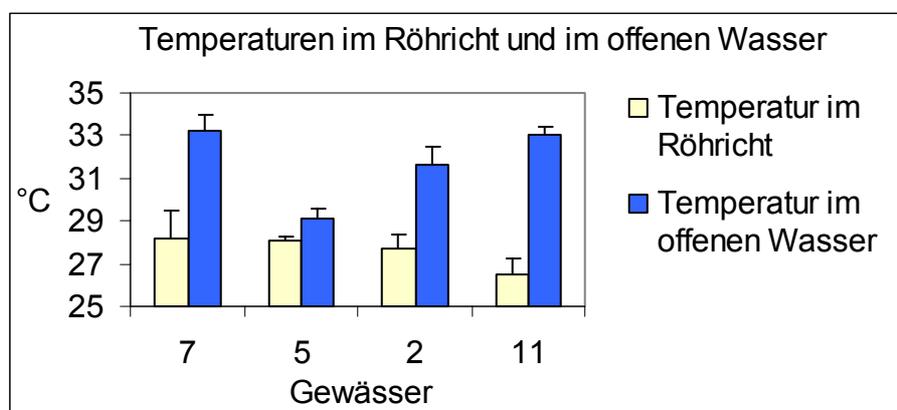


Abb. 9: Messung der Wassertemperatur innerhalb und außerhalb des Röhrichts am 12.7.2002 in vier Gewässern der Wadle-Kiesgrube. Angegeben sind Mittelwerte und Standardfehler. Nr. der Gewässer: vgl. Tabelle im Anhang.

4.4 Einfluss der Pflegeformen auf die Habitateignung

4.4.1 Neuanlage von Gewässern

Sowohl Wechselkröte und Laubfrosch als auch Gelbbauchunke können in neuen Gewässern einen hohen Reproduktionserfolg erreichen. Wo regelmäßig neue Gewässer geschaffen werden, die zumindest über einige Monate hinweg Wasser führen, gibt es für alle drei Amphibienarten immer wieder geeignete Möglichkeiten zur Reproduktion, wie in den Untersuchungsgebieten in Neuötting (2), Jettenbach (3), im Mühldorfer Hart (8) und insbesondere in der Wadle-Kiesgrube (1) gezeigt werden konnte. Soweit allerdings Dauergewässer entstehen, sind diese für Gelbbauchunke und Wechselkröte nur in den ersten Jahren geeignet. Gerade Wechselkröten erreichen nur in ganz frischen (oder temporären) Gewässern einen hohen Reproduktionserfolg. Eine fortlaufende Neuschaffung geeigneter Gewässer lässt sich in vielen Gebieten allerdings nur durch ein gezieltes Management und die Mitwirkung der Grundeigentümer bzw. der Abbaunternehmen gewährleisten. Außerhalb von Abbaugebieten ist die ständige Neuanlage von Gewässern nur in Ausnahmesituationen denkbar; i.d.R. muß die Neuanlage mit weiteren Maßnahmen wie der Entlandung kombiniert werden.

Soweit möglich, sollten in Auenlandschaften die wasserbaulichen Voraussetzungen für die natürliche Neuentstehung von Gewässern durch die Fließgewässerdynamik geschaffen werden.

4.4.2 Entlandung von Gewässern

Durch eine Entlandung, also das Entfernen der Vegetation und des Bodengrundes, werden Gewässer in ein früheres Sukzessionsstadium zurückversetzt. Derartige Maßnahmen werden z.B. als Artenhilfsmaßnahme für die Gelbbauchunke empfohlen, und auch die vorliegenden Ergebnisse aus den Untersuchungsgebieten Neuötting (2), Aschau Werk (6), Heldenstein (7) und Lain (9) deuten darauf hin, dass die Entlandung eine geeignete Methode zum Erhalt der Laichgewässer ist. Während beim Laubfrosch eine Teilentlandung, also eine teilweise Entfernung des Röhrichts und aufkommender Gehölze in stark zugewachsenen Gewässern, wie sie in Aschau-Werk durchgeführt wurde, für die Erhaltung der Qualität der Laichgewässer ausreichend sein dürfte, müssen für Gelbbauchunke und Wechselkröte die Maßnahmen wohl umfangreicher ausfallen bzw. mit einer stärkeren Reduktion der Vegetation verbunden sein. Insbesondere die Wechselkröte bildete Rufchöre nur an offenen Uferabschnitten und tolerierte allenfalls sehr lockere Röhrichtbestände oder niedrige Vegetation (überflutete Ruderalvegetation, Grasbestände). Weiterhin ist für Wechselkröten und Gelbbauchunken die Entfernung der Vegetation vermutlich nur bei temporären Gewässern als Pflegemaßnahme ausreichend. Bei Dauergewässern dürfte auch die Entfernung des Bodengrundes bzw. des Schlammes etwa im Abstand von zwei Jahren erforderlich sein, um durch eine Reduktion der Prädatordichte eine Reproduktion in größerem Umfang zu ermöglichen. Dies mag mitunter anderen Zielen des Artenschutzes zuwiderlaufen.

Ansonsten richtet sich der Zeitraum, in dem eine Entlandung wiederholt werden muss, nach dem Ausmaß der Vegetationsentwicklung. In Röhrichtbeständen wie in Aschau Werk (6) kann dies alle 2 Jahre erforderlich sein. Allerdings kann sich der Wasserhaushalt durch das wiederholte Abschieben der Vegetation ändern. So können temporäre Grundwasseranschnitte durch die Eintiefung zu Dauergewässern werden. Bei Regenwassertümpeln besteht die Gefahr des Durchstoßens der wasserstauenden Schicht. Oft dürfte es notwendig sein, die Entlandung mit Neuanlagen zu verbinden.

Nur in wenigen Fällen, wie z.B. den Schlammabsatzbecken in Kiesgruben (vgl. Kiesgrube bei Lain; Gebiet Nr. 9) lässt sich die Entlandung der Laichgewässer in die wirtschaftliche Nutzung des Gebietes integrieren. In der Regel kann diese Pflegeform nur durch den fortwährenden Einsatz staatlicher oder

privater Finanzmittel gewährleistet werden. Eine Ausnahme bilden extensive Formen der Teichwirtschaft, bei denen ebenfalls Gewässer regelmäßig abgelassen werden um Schlamm und Teile der Vegetation zu entfernen; u.U. können solche Gewässer, solange sie nicht oder nur mit Fischbrut besetzt sind, für die Reproduktion mancher Amphibienarten (Laubfrosch) geeignet sein. Im Untersuchungsgebiet spielen derartige Teiche jedoch keine Rolle. Eine weitere Ausnahmesituation stellen Freibäder wie in Heldenstein (Gebiet Nr. 7) dar, die im Winter abgelassen werden, wobei auch die aufkommende Vegetation entfernt wird. Hier entsteht in jedem Jahr eine „neues“ vegetationsarmes Gewässer, so dass langfristig geeignete Reproduktionsbedingungen erhalten bleiben.

4.4.3 Mechanische Reduktion der Vegetation

Diese Methode wurde sowohl in einem Laichgewässer von Wechselkröte und Unke (Kiesgrube Neuötting (Gebiet Nr. 2)) als auch in einem Laubfroschlaichgewässer (Jettenbach-Bahnhof, Nr. 5) durchgeführt. Insbesondere höheres Röhricht (Schilf, Rohrkolben) oder aufkommende Weiden werden dabei durch Mahd oder durch Ausreißen entfernt. Wird die Maßnahme regelmäßig wiederholt, kann dies zum Erhalt von Laubfroschlaichgewässern ausreichend sein. Für Unke und Wechselkröte eignet sich diese Methode nur in temporären Gewässern, da sie im Gegensatz zur Entlandung in Dauergewässern die Feinddichte nicht reduziert. Auch bei dieser Methode ist die Durchführung i.d.R. nur durch staatliche Fördermaßnahmen langfristig möglich. Ausnahmen sind vorstellbar, wenn z.B. Röhricht wie Schilf oder Rohrkolben geerntet und kommerziell verwertet werden. Ob sich derart bewirtschaftete Flächen allerdings in der Praxis als Laichgewässer für die untersuchten Arten langfristig eignen, ist nicht geklärt.

4.4.4 Beweidung

Die Beweidung ist die einzige Pflegeform, die sich im Rahmen einer sinnvollen landwirtschaftlichen Nutzung durchführen lässt und die nicht zwangsläufig auf Fördergelder zur Biotoppflege angewiesen ist. Die Ergebnisse in Jettenbach (Gebiet Nr. 3) und in der Wadle-Kiesgrube (1) zeigen, dass Rinderbeweidung das Aufkommen von Röhricht in Gewässern stark reduzieren kann. Insbesondere Schilf, Rohrkolben und Rohrglanzgras wurden von den Rindern bis zu einer Wassertiefe von ca. 60 cm stark verbissen. Zudem schädigt der Tritt der Tiere vermutlich auch die Rhizome. Die Deckung dieser Pflanzenarten ging in beweideten Gewässern stark zurück (Abb. 11); in neu angelegten Weihern kam es zu keiner starken Vermehrung (Abb. 10). Süß- und Sauergräser werden bei ausreichendem Weidedruck im Uferbereich kurz gefressen, so dass auch für Wechselkröten, die in dieser Hinsicht anspruchsvollste Art, geeignete Bedingungen erhalten werden. In Jettenbach zeigte sich deutlich die positive Auswirkung der Beweidung auf den Unkenbestand: Nach der Entstehung der beiden Untersuchungsgewässer reproduzierte sich die Art nur in dem teilweise beweideten Weiher in jedem Jahr. Aus dem ausgezäunten Gewässer verschwanden die Unken mit der zunehmenden Verschilfung. Erst nach der Reduktion der Vegetation durch die Rinder nahm die Gelbbauchunke das Gewässer wieder als Laichplatz an. Der Fraßdruck durch die Rinder wirkt auch dem Gehölzaufwuchs entgegen (Zahn et al. 2000, 2002)¹. In den untersuchten Gebieten fand keine übermäßige Verschmutzung der Gewässer durch Dung statt. Einzelne Kuhfladen im Flachwasser der untersuchten Weihern bewirkten zwar eine gewisse Eutrophierung, doch ließ sich keine negative Auswirkung z.B. auf Amphibienlarven oder Wasserinsekten nachweisen; bei höheren Viehdich-

¹ Aufkommende Weiden wurden von den Rindern mitunter völlig geschält und abgefressen; bei einem Verzicht auf Mineralfüttergabe erhöhte sich in einem Gebiet (Jettenbach) der Fraßdruck auf die Bäume bzw. das Schälen der Stämme erheblich. In jedem Fall wurden die Ausschläge auf Stock gesetzter Weiden so stark verbissen, dass ein erneutes Aufwachsen der Gehölze unmöglich war und die meisten Bäume innerhalb von 1-3 Jahren abstarben. Andere Gehölze wie Erlen und verschiedene Straucharten wurden jedoch weniger verbissen, so dass ein Aufwachsen dieser Arten denkbar ist.

ten bzw. kleineren Wasserflächen dürfte der Einfluss auf die Wasserqualität jedoch stärker sein. Problematisch könnte sich auf längere Sicht die Trittbelastung weicher Böden durch die Beweidung auswirken. Kleine Gewässer mit steilen Ufern können durch den Tritt verflachen, da sich die tieferen Bereiche durch die aufgewühlte Erde auffüllen. Auf harten Böden bzw. bei größeren Gewässern und flachen Ufern trägt die Beweidung jedoch kaum zur Verlandung bei.

In Dauergewässern reicht die Beweidung mit Rindern zum Erhalt der Habitatsignung vermutlich nur für den Laubfrosch aus, da wie bei der mechanischen Entfernung der Vegetation keine deutliche Reduktion der Feinddichte erreicht wird. Für Wechselkröte und Gelbbauchunke ist neben der Beweidung wohl ein regelmäßiges Trockenfallen der Gewässer erforderlich, wenn sie dauerhaft als Reproduktionsgewässer geeignet sein sollen. Kommen am Gewässerufer Gehölze wie die Schwarzerle auf, die von den Rindern gemieden werden, kann bei schwachem Weidedruck eine mechanische Beseitigung der Gehölze in mehrjährigem Abstand erforderlich sein.

Die Beweidung mit Schafen eignet sich vermutlich allenfalls für temporäre Gewässer ohne Gehölzaufkommen, da die Vegetation von diesen Tieren nur im unmittelbaren Uferbereich bzw. bei absinkendem Wasserstand reduziert wird. Allerdings liegen hierzu nur aus Gebiet 5 (Jettenbach Bahnhof), in dem nur der Laubfrosch vorkam, Beobachtungen vor, so dass zu der Problematik „Schafbeweidung“ weitergehende Untersuchungen dringend erforderlich sind.



Abb. 10: Beweidung in der Wadle-Kiesgrube: Verbiss von Rohrkolben im beweideten Teil eines Gewässers (links oben); Rinder im Wasser (rechts oben); beweidetes temporäres Gewässer (Grundwasseranschnitt) im Herbst (links unten); unbeweidetes (Vordergrund) und beweidete (Hintergrund) drei Jahre alte Gewässer im Herbst (rechts unten).



Abb. 11: Verschilftes Kleingewässer in Jettenbach, welches 2002 in die Weidefläche einbezogen wurde, nach vierwöchiger (Mai, linkes Bild) und nach sechsmonatiger (September, rechtes Bild) Beweidung. Vor der Beweidung war ein dichter Schilfbestand (wie im Hintergrund des linken Bildes) vorhanden.

5 Zusammenfassende Diskussion

5.1. Ansprüche der Amphibienarten an die Laichgewässer

Die im Untersuchungsgebiet festgestellten Habitatpräferenzen der drei Amphibienarten stimmen weitgehend mit den Aussagen aus der Literatur überein. So bestätigen Barandun (1996), Gollmann & Gollmann (2002), Möller (1996) und Wagner (1996), die Präferenz der Gelbbauchunke für besonnte, nicht völlig zugewachsene, temporäre oder neue Laichgewässer und den geringen Reproduktionserfolg in älteren Gewässern. Laubfrösche haben nach Barandun (2001) hohe Vermehrungsraten nur in periodischen Gewässern sowie in Dauergewässern, die weniger als 4 Jahre alt sind oder starke Wasserstandsschwankungen zeigen, was die Dichte an Wasserinsekten verringert. Ihre Laichgewässer sind meist durch intensive Besonnung und reiche Verkrautung der Flachwasserzonen gekennzeichnet (Grosse & Günther 1996). Überschwemmte Wiesen und Weiden bieten besonders gute Voraussetzungen für die Larvalentwicklung (Schlegel et al. 1996). All diese Tendenzen deuten sich auch im hier untersuchten Gebiet an.

Im Falle der Wechselkröte wird die Bevorzugung vegetationsarmer, besonnener Gewässer mehrfach erwähnt (Blab 1986, Günther & Podloucky 1996, Gruber et al. 1994) und durch Beweidung erhaltene Laichplätze sind aus dem bayerischen Alpenraum bekannt (Andrä 1999). Bislang nicht belegt war jedoch der markante Zusammenhang zwischen dem Reproduktionserfolg der Wechselkröte und der Dauer der Wasserführung des Laichgewässers. In der Literatur werden auch Dauergewässer als Laichplätze angegeben (Günther & Podloucky 1996), freilich ohne Angabe des Reproduktionserfolges. Nach den vorliegenden Ergebnissen ist eine periodische Wasserführung die entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Fortpflanzung der Art.

5.2 Die Eignung verschiedener Pflegemethoden für den Erhalt der Habitate

Methoden, die für eine langfristige „Pflege“ der Lebensräume von Wechselkröte, Unke und Laubfrosch in Frage kommen, müssen verschiedenen Ansprüchen gerecht werden. Zunächst müssen sie sich für den Erhalt der entscheidenden Habitatstrukturen eignen. Nötig ist die Verhinderung des Aufkommens von geschlossenen Röhrichtbeständen, die Offenhaltung des Umlandes, und zumindest im Falle des Laubfrosches erscheint bei Dauergewässern der Erhalt der submersen Vegetation wünschenswert. Für die Wechselkröte und die Unke ist die Reduktion der Feinddichte, wie sie z.B. durch das periodische Austrocknen der Gewässer erreicht wird, wohl ein entscheidender Faktor.

Ist eine Pflegemethode nur über „Naturschutzgelder“ zu finanzieren, erscheint zweifelhaft, ob ihr Einsatz über lange Zeiträume hinweg garantiert werden kann. Bei wirtschaftlich rentablen Methoden ist mit höherer Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Umsetzung langfristig möglich ist. Doch lassen sich wirtschaftliche „Pflegemethoden“ wie der Kiesabbau nicht immer auf Dauer umwelt- und ressourcenschonend durchführen. Vor diesem Hintergrund wurde versucht, eine vergleichende Bewertung der verschiedenen Pflegemethoden hinsichtlich der beschriebenen Kriterien vorzunehmen (Tab. 4).

Tab. 4: Vergleichende Bewertung verschiedener Pflegemethoden. ++: Methode geeignet, +: Methode mit Einschränkungen geeignet, -/+ : Eignung nur in bestimmten Fällen, -: Methode nicht geeignet.

Ziel	Rinderbeweidung	Schafbeweidung	Entlandung	Mechan. Reduktion des Röhrichts	Neuanlage
Reduktion des Röhrichts	+	-/+	++	+	++
Offenhaltung des Umlandes	+	+	-	++	-/+
Erhalt submerser Vegetation	+	++	-	++	-
Reduktion der Feinddichte	-	-	+	-	++
Wirtschaftlichkeit	++	+	-/+	-/+	-/+
Langfristigkeit	++	++	-/+	-/+	-

Dabei zeigt sich, dass keine Methode allen Erfordernissen gerecht wird. Die Reduktion der höherwüchsigen Vegetation sowohl im Gewässer als auch im Umland lässt sich durch mechanische Eingriffe wie Entlandung oder Mahd sehr effektiv erreichen und auch neu angelegte Gewässer sind zunächst vegetationsarm. Die Beweidung schneidet hier etwas schlechter ab, da bestimmte Pflanzenarten (z.B. die Schwarzerle) nur wenig verbissen werden und so in Gebieten mit entsprechenden Pflanzenarten sporadisch zusätzliche mechanische Maßnahmen erforderlich sein könnten. Schafbeweidung reduziert überdies aufkommende Gehölze und Röhricht im Gewässer nur unzureichend, so dass hier nur im Falle temporärer Gewässer ohne starken Gehölzaufwuchs ein ausreichender Fraßdruck auf die Vegetation denkbar ist. Schafe fressen selektiver als Rinder, eignen sich weniger zum Einsatz auf nassen Standorten

und schneiden auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit in vielen Fällen schlechter ab als Rinder (Nitsche & Nitsche 1994). Ein Vorteil der Beweidung liegt in der Entwicklung sehr strukturreicher Lebensräume (Zahn et al. 2002); durch mechanische Methoden lässt sich ein vergleichbares Vegetationsmosaik kaum erzeugen.

In Dauergewässern ist eine ausgeprägte submerse Vegetation meist erwünscht. Durch Entlandung und Neuanlage entstehen im Gegensatz zu den anderen Methoden Gewässer ohne bzw. mit einer verringerten submersen Vegetation. Durch Rinderbeweidung wird diese mitunter lokal reduziert, z.B. in oft betretenen flachen Uferbereichen.

Die Feinddichte, die in Dauergewässern wohl ein entscheidender Faktor für die Mortalität der Amphibienlarven ist, wird durch Beweidung ebenso wie durch eine mechanische Beseitigung der Vegetation kaum verringert. Bei einer Entlandung ist eine Feindreduktion denkbar, wenn bei der Maßnahme der größte Teil der Vegetation und des Bodenschlammes entfernt wird. Auch neu angelegte Gewässer sind zunächst feindarm.

Unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit sticht die Beweidung hervor: Insbesondere die Rinderweide bildet eine Pflegemethode, die sich im Rahmen einer sinnvollen landwirtschaftlichen Nutzung durchführen lässt und die nicht immer von staatlichen oder privaten Naturschutzgeldern abhängig ist (Zahn et al. 2002). Die anderen hier untersuchten Methoden sind nur in Ausnahmesituationen wirtschaftlich rentabel (extensive Teichwirtschaft, Ernte nachwachsender Rohstoffe, Kiesabbau), und nur der Kiesabbau spielt im Untersuchungsgebiet eine Rolle für den Erhalt der untersuchten Amphibienarten. Kiesabbau ist jedoch nicht unbegrenzt durchführbar und in manchen Abbaugebieten steht sein Ende aufgrund konkurrierender Ansprüche (Trinkwasser, Schutzwald usw.) sogar unmittelbar bevor. Generell kann der Abbau von Bodenschätzen unter den gegenwärtigen Bedingungen die langfristige Existenz von Laichgewässern der untersuchten Amphibienarten nicht sicherstellen und auch die gezielte Neuanlage von Gewässern (in ausreichendem Umfang!) als Artenhilfsmaßnahme ist aufgrund der Abhängigkeit von Fördergeldern und begleitenden Fachkonzepten wohl nur in wenigen Fällen dauerhaft zu gewährleisten. Die ständige Neuanlage von Gewässern bildet deshalb in vielen Gebieten vermutlich keine langfristig sinnvolle Strategie im Amphibienschutz. Aus denselben Gründen trifft dies auch für die Methoden „Entlandung“ und „mechanische Reduktion der Vegetation“ zu, soweit es sich nicht um die oben genannten Ausnahmefälle handelt. Hingegen ist die extensive Beweidung eine langfristig praktikable Methode, die, wenn erst einmal etabliert, auch ohne begleitende Naturschutzplanung funktionieren kann. Dies zeigen nicht zuletzt zahlreiche Weideökosysteme in Süd- und Südosteuropa mit hohen Amphibiendichten, insbesondere auch von Pionierarten, die auf von Weidetieren beeinflusste Reproduktionsgewässer angewiesen sind.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung ermutigen somit dazu, Weidetiere zur Pflege von Amphibienhabitaten verstärkt einzusetzen. Sie zeigen zudem, dass Beweidung auch auf kleineren, wenige Hektar umfassenden Flächen eine sinnvolle Pflegemethode sein kann. Gerade bei periodisch austrocknenden Gewässern, wie sie z.B. in Talauen mit Grundwasserschwankungen vorliegen, kann Beweidung zum Erhalt der Laichhabitats der drei Amphibienarten bisher empfohlen werden. Dabei sollten jedoch langfristige begleitende Untersuchungen erfolgen, um die Auswirkungen dieser Pflegeform auf die Entwicklung verschiedener Habitats sowie die eventuell notwendigen ergänzenden Maßnahmen (z.B. aufgrund der Ausbreitung wenig verbissener Pflanzenarten) besser einschätzen zu können.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen der Studie wurden Gewässerneuanlage, Entlandung sowie Rinder- und Schafbeweidung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Reproduktionshabitats von Wechselkröte, Gelbbauchunke und Laubfrosch bewertet. Für alle drei Arten sind vegetationsreiche Dauergewässer keine optimalen Reproduktionshabitats. Zum Erhalt besonnener, vegetationsarmer Laichgewässer, wie sie insbesondere von Unke und Wechselkröte benötigt werden, eignen sich alle Methoden mit Ausnahme der Schafbeweidung. Durch Neuanlage entstehen immer wieder vegetationsarme, „frische“ Gewässer, doch lässt sich diese Methode meist nur begrenzt wiederholen. Rinderbeweidung, mechanische Reduktion der Vegetation und Entlandung reduzieren Röhricht bzw. Ufergehölze, doch ist zumindest bei Unke und Wechselkröte das regelmäßige Austrocknen zusätzlich entscheidend für den Reproduktionserfolg. Ist dies gewährleistet, bildet die Beweidung mit Rindern die einzige Pflegemethode, die sich zwanglos und längerfristig im Rahmen einer sinnvollen landwirtschaftlichen Nutzung durchführen lässt. Bei periodisch austrocknenden Gewässern, wie sie z.B. in Talauen mit Grundwasserschwankungen vorliegen, kann die Beweidung zum Erhalt der Laichhabitats der drei Amphibienarten empfohlen werden.

7 Danksagung

Wir sind allen Grundstücksbesitzern und Gebietsbetreuern für die Erlaubnis zur Durchführung der Untersuchung zum Dank verpflichtet. Manfred Drobny danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Die ausführlichen Erhebungen 2002 waren nur durch die Förderung durch den Bayerischen Naturschutzfonds im Rahmen der "Glücksspirale-Projekte" möglich.

8 Literatur

- Andrä E. (1999): Höchstgelegenes Laichhabitat der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in den Bayerischen Voralpen und Zusammenstellung der Fundpunkte der Art im Grenzbereich von Bayern und Österreich. *Z. f. Feldherpetologie* 6: 187-202.
- Barandun J. (1996): Vermehrung von Gelbbauchunken: Erkenntnisse und ihre Anwendung im Artenschutz. *Naturschutzreport* 11: 56-60
- Barandun J. 2001: Habitats und Vermehrung von Laubfröschen (*Hyla arborea*) im Alpenrheintal. *Z.f. Feldherpetologie* 8: 71-80.
- Blab J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18, 150 S.
- Gollmann B. & Gollmann G. (2002): Die Gelbbauchunke: Von der Suhle zur Radspur. Beiheft der Zeitschrift f. Feldherpetologie 4. Laurenti Verlag, Bielefeld, 133 S
- Grosse W.R. & Günther R. (1996): Laubfrosch - *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758). In: Rainer Günther (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer, Jena: 343-364.
- Gruber H.J., Heckes U. & Franzen M. (1994): Artenhilfsprogramm für die Wechselkröte (*Bufo viridis*, Laurenti, 1768) im Raum München. *Mitt. LARS Bayern*, 14(1): 51-68

- Günther R. & Podloucky R. (1996): Wechselkröte – *Bufo viridis* Laurenti, 1768. In: Rainer Günther (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer, Jena: 322-343.
- Heusser H. 2000: Kaulquappen fressen Laich und Larven europäischer Anuren (Amphibia). Z.f. Feldherpetologie 7: 177-201
- Hemmer H. & Kadel K. (1970): Zur Laichplatzwahl der Kreuzkröte (*Bufo calamita*) und der Wechselkröte (*Bufo viridis*). - Aquterra 7: 123-127.
- Niekisch M. (1996): Die Gelbbauchunke: Biologie, Gefährdung, Schutz. Ökologie in Forschung und Anwendung 7, Margraf Verlag, Weikersheim.
- Nitsche S. & Nische L. (1994): Extensive Grünlandnutzung. Neumann Verlag, Radebeul.
- Nöllert A. & Günther R. (1996): Gelbbauchunke - *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: Rainer Günther (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer, Jena: 232-252
- Möller S. (1993): Zur Lebensraumwahl und Fortpflanzungsstrategie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) auf einem ehemaligen Truppenübungsplatz im Landkreis Mühlhausen. - Landschaftspflege und Naturschutz Thür. 30: 30-34.
- Möller S. 1996: Dispersions- und Abundanzdynamik einer Population der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. Naturschutzreport 11: 46-56
- Oppermann R. & Luick R. (1999): Extensive Beweidung und Naturschutz. Charakterisierung einer dynamischen und naturverträglichen Landnutzung. - Natur und Landschaft 74 (10): 411-419
- Riecken U., Finck P., Klein M. & Schröder E. (1998): Überlegungen zu alternativen Konzepten des Naturschutzes für den Erhalt und die Entwicklung von Offenlandbiotopen. - Natur und Landschaft 73: 261-270.
- Schiemetz H. & Günther R. (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR). - Rangsdorf.
- Schlegel J., Weber U., Güttinger R. & Hugentobler I. (1997): Die Torfstichlandschaft Bannriet/Spitzmäder. Ber. der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 88: 243-308.
- Wagner T. (1996): Untersuchungen zum aquatischen Lebensraum der Gelbbauchunke *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758), als Grundlage für Pflege- und Entwicklungskonzepte. Naturschutzreport 11: 69-76.
- Zahn A. (1997): Hinweise zur Prädation von Froschlurchlarven durch Molche, Salamandra 33 (1): 89-91.
- Zahn A. (1996): Verbreitung und Reproduktionszentren einer isolierten Population der Wechselkröte (*Bufo viridis*) im Unteren Inntal, - Mitt. LARS Bayern 15: 37-44
- Zahn A, Lang A. & Meinel M. (2000): Galloway-Rinder als Landschaftsgestalter - Ein Naturschutzprojekt zur Pflege einer offenen Kulturlandschaft. - Natur und Kulturlandschaft 4: 332-342.
- Zahn A., Lang A., Meinel M. & Schirlitz T. (2002): Die Beweidung einer Feuchtbrache mit Galloway-Rindern - Flora, Fauna und wirtschaftliche Aspekte einer kleinflächigen Standweide. Laufener Seminarbeiträge 1/02: 35-45.

Anhang

An den Untersuchungsgewässern erhobene Daten. **R:** Regenwassertümpel, **G:** Grundwasseranschnitt, **P:** Pfütze, **W:** Weiher; **L:** Laubfrosch, **W:** Wechselkröte, **G:** Gelbbauchunke, Dauer der Wasserführung: 0= <1 Jahr, 1= 1-2 Jahre, 2= 2-3 Jahre usw.: Submerse Vegetation schließt überflutete Ruderalvegetation ein. Beschattung: durchschnittliche Beschattung im Tagesverlauf in %.

Nr. nach Tab. 1	1																					
Name	Wadle-Kiesgrube																					
Lage	An der Mü 25 zwischen Haigerloh und Ampfing (Gemarkung Heldenstein, Lkr. Mühldorf am Inn)																					
Tümpelnr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10*	11	11*	12	13	14	15	16	17	18	19	
Umfang (m)	24	30	32	32	28	26	106	86	22	42	9	215	88	60	17	27	52	18	190	50	48	
Tiefe (cm)	50	50	50	50	50	50	<100	<100	<20	<25	<15	100	30	<25	15	15	<30	<20	<50	>50	20	
Art (R, G, P, W)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	G	G	G	R	R	R	R	G	R	R	
Dauer der Wasserführung (Jahre)	2	2	2	2	2	2	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Beschattung im Tagesverlauf	0	0	0	0	0	0	0	0	10	80	5	5	0	50	0	0	0	95	70	0	0	
Submerser Bewuchs (% der Fläche)	65	90	70	65	60	90	10	40	10	5	5	20	90	75	10	10	30	5	25	10	10	
Uferbewuchs höher als 25 cm (% des Ufers)	50	15	80	60	50	65	70	80	20	50	20	80	60	60	15	50	90	20	60	5	0	
Uferbewuchs niedriger als 25 cm (% des Ufers)	50	70	20	20	50	30	20	20	70	50	60	15	40	40	35	30	10	10	20	20	20	
Offener Boden (% des Ufers)	0	20	5	20	0	15	10	5	25	15	20	8	5	15	50	15	5	70	30	75	80	
2002 nachgewiesene Arten (L,W, G)	L,W	L,W	L,W, G	L,W, G	L,W, G	L,W, G	L,W, G	L,W, G	W, G	L, G	W	L	L,W, G	L,G	-	L, G	-	W	L,W	L,W, G	W, G	
Bemerkungen	kein Röhricht, Bewuchs Gräser, Binsen, Kräuter			lockerer Röhricht ca. 30-70% der Wasserfläche			halb eingezäunt, dort Röhricht!	Röhricht locker! Verlandungstendenz!	trocknet oft aus	dichter Weidenbewuchs am Ufer		ehem. Kieswaschteich	oft ausge-trocknet		Röhricht locker und dicht	Röhricht an Ufer und im Wasser	viel Röhricht	durch Weiden beschattet	Kieshaufen und Weiden am Ufer			

Nr. nach Tab. 1	2						3			4	5					6		
Name	Reindl-Kiesgrube						Beweideter Talgrund (BN-Beweidungsprojekt)			ehemalige Kläranlage Jettenbach	Jettenbach-Bahnhof, Schafweide					Kiesgrube		
Lage	Neuötting (Lkr. Altötting)						Jettenbach (Lkr. Mü)			Lkr. Mühlendorf	Jettenbach Bhf. (Lkr. Mü)					Aschau –Werk (Lkr. Mü)		
Tümpelnr.	1	2	3	4	5	6	1	2	3		1	2	3	4	5	1	2	
Umfang	130	22	26	11	11	60	14	30	40		120	14	10	5	21	12	28	39
Tiefe (cm)	< 50	< 50	< 50	10	< 50	< 30	90	10-25	80-90		100	25	15	20	35	< 35	30	< 20
Art (R, G, P, W)	G	G	G	R	G	G	W	W	W	W mit Zu- und Ablauf	G	W					R	R
Dauer der Wasserführung (Jahre)	über 10	2	2	0	0	5	0	4	4	>3	0	0	0	4	4	0	0	
Beschattung im Tagesverlauf	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	
Submerser Bewuchs (% der Fläche)	30	10	0	0	0	30	80	30	15	70	80	80	80	90	60	20	70	
Uferbewuchs höher als 25 cm (% des Ufers)	40	5	0	0	0	60	90	80	100% Röhrlicht im unbeweideten Teil)	70	80	90	80	40	80	80	65	
Uferbewuchs niedriger als 25 cm (% des Ufers)	40	5	0	0	0	30	10	5	10	30	20	10	20	60	20	20	35	
Offener Boden (% des Ufers)	15	90	100	100	100	20	0	5	5	0	0	0	0	0	0	5	5	
2002 nachgewiesene Arten (L,W, G)					W	U					L			L		L, G	L, G	
Bemerkungen	Karpfen!	Kies	Kies	Lehm	Kies	Röhrlicht wurde 2001 entfernt	Beweidung!	Beweidung	Hälfte d. Tümpels beweidet (dort kein Röhrlicht)	Röhrlicht 70% der Wasserfläche					Röhrlicht locker, im Wasser	viel Röhrlicht, dicht!	Röhrlicht locker	

Nr. nach Tab. 1	7		8				9
Name	Freibad		Kiesgrube im Mühldorfer Hart				Schwemnteich in Kiesgrube bei Lain
Lage	Heldenstein (Lkr. Mü)		Landkreis Mühldorf				Lain
	1	2	1	2	3	4	1
Umfang (m)	140	34	21	14	10	20	130
Tiefe (cm)	ca 250	40	30	20	10	20	100
Art (R, G, P, W)	G		R	R	R	R	W
Dauer der Wasserführung (Jahre)	0	0	0	0	0	0	?
Beschattung im Tagesverlauf	30	30	20	0	0	0	0
Submerser Bewuchs (% der Fläche)	5	0	0	0	0	0	0
Uferbewuchs höher als 25 cm (% des Ufers)	20	10	0	0	0	0	20
Uferbewuchs niedriger als 25 cm (% des Ufers)	80	90	0	10	0	0	10
Offener Boden (% des Ufers)	Betonrand ringsum		90	100	100	100	70
2002 nachgewiesene Arten (L,W, G)	L, W		W	W	W	W	W
Bemerkungen	Badebetrieb, Kies/Beton, Treppen, gemähter Rasen, Verbauung am Beckenrand, Reproduktion wg. Fischbesatz 2002 nicht erfolgreich		mehrere Fahrspuren mit unterschiedlicher Wasserführung				Teich zum Auffang des Kieswaschwassers, Schlamm wird nach Bedarf entfernt