

Praxismerkblatt Artenschutz
Gelbbauchunke *Bombina variegata*

Herausgegeben von

karch Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz

Passage Maximilien-de-Meuron 6

CH-2000 Neuenburg

Autoren

Murielle Mermod, Silvia Zumbach

Adrian Borgula, Esther Krummenacher, Beatrice Lüscher, Jérôme Pellet, Benedikt Schmidt

Fotos

Jonas Barandun (JB), Jean-Marc Fivat (JMF), Kurt Grossenbacher (KG), Esther Krummenacher (EK), Jürgen Kühnis (JK), Mario Lippuner (ML), Beatrice Lüscher (BL), Andreas Meyer (AM), Murielle Mermod (MM), Jean-Claude Monney (JCM), Thomas Reich (TR), Jan Ryser (JR), Silvia Zumbach (SZ)

Bezugsquelle

karch, Passage Maximilien-de-Meuron 6, CH-2000 Neuenburg

Tel. 032 725 72 07

Fax 032 725 70 29

info@karch.ch

www.karch.ch

2010

Fassung vom 3.1.2011

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung Gelbbauchunke

1.1 Lebensweise	4
1.2 Lebensraum	4
1.3 Verbreitung	4
1.4 Gefährdung	6
1.5 Schutz	6

2. Massnahmen

2.1 Erhaltungs- und Fördermassnahmen	8
2.2 Vorgehen	8
2.3 Übersichtstabelle Massnahmen zugunsten Gelbbauchunke	9

3. Umsetzung der Massnahmen

3.1 Abbauggebiet	12
3.2 Landwirtschaft	14
3.3 Wasserbau	16
3.4 Wald	18
3.5 Verkehrswege und ihre Entwässerung	20
3.6 Siedlungsraum	22

4. Praxisbeispiel

4.1 Gelbbauchunkenförderung in Mellikon AG	23
--	----

5. Literaturverzeichnis

5.1 Gesetzliche Grundlagen, Normen und Leitfäden	24
5.2 Ausgewählte Literatur	25

Anhang

Planungshilfe zum Bau von Amphibiengewässern

1. Einführung Gelbbauchunke

1.1 Lebensweise Die Gelbbauchunke ist eine langlebige Art und kann bis 15 Jahre alt werden. Die Ausbreitung der Population und somit die Besiedlung neuer, temporärer Gewässer erfolgt insbesondere durch die Jungtiere über weite Distanzen. Durch Wanderungen können bis mehrere Kilometer zurückgelegt werden.

Die Gelbbauchunke ist auf dynamische Lebensräume spezialisiert, in welchen immer wieder neue Tümpel entstehen. So besiedelt sie die neu entstandenen, noch vegetationsarmen Lebensräume und Gewässer, welche in diesem Stadium für die meisten anderen Pflanzen- und Tierarten noch nicht attraktiv sind. Diese Gewässer haben den Vorteil, dass sie noch kaum Fressfeinde (Insektenlarven, Molche, Fische) für Laich, Kaulquappen und Jungtiere aufweisen. Ältere, bewachsene Gewässer verlieren für die Gelbbauchunke an Attraktivität als Laichgewässer, wenn sie nicht periodisch austrocknen. Die Gelbbauchunke pflanzt sich von Ende April bis August fort und legt ihre Eier in kleinen Laichpaketen in verschiedene Gewässer ab. Standorte mit einer Vielzahl einzelner Gewässer sind deshalb günstig.

Damit zwischen einzelnen Vorkommen ein Austausch von Individuen durch Zu- und Abwanderung möglich ist, müssen geeignete Fortpflanzungsstandorte möglichst nahe beieinander liegen. In Distanzen von 500 m bis maximal 2 km können frisch entstandene Tümpel rasch besiedelt werden. Durch ein Netz an geeigneten Standorten wird das Aussterberisiko verkleinert.

1.2 Lebensraum Im Jahresverlauf nutzt die Gelbbauchunke verschiedene Lebensräume: Laichgewässer, Aufenthaltsgewässer, Land- und Winterlebensraum sowie Wanderkorri-

dore. Für den Erhalt einer Population sind alle Lebensräume wichtig. Ihre ursprünglichen Lebensräume sind Auen, Fluss- und Bachtäler sowie Rutschhänge, aber auch vereinzelt Riedgebiete, Verlandungszonen oder feuchte Wälder. In der Kulturlandschaft kommt sie in Abbaugeländen, auf Bau- und Deponiegeländen, in Radsportümpeln, in Tümpeln auf Feld- und Waldwegen, Holzschleifspuren, auf überschwemmten Wiesen, Weiden und Flachmooren vor. Die heute in der Schweiz noch bestehenden, grossen Populationen finden sich hauptsächlich in Auen- und Abbaugeländen.

Als typische Pionierart nutzt die Gelbbauchunke zur Laichablage sich rasch erwärmende, vegetationsarme Kleingewässer, Wasser führende Fahrzeugspuren, Suhlen, Gräben und Tümpel, meist nur von wenigen Quadratmetern Grösse. Diese Laichgewässer führen im Frühjahr und Sommer für wenige Monate durchgehend Wasser und fallen von Vorteil im Herbst oder Winter periodisch trocken. Auch überschwemmte Wiesen und Weiden werden als Fortpflanzungsgewässer genutzt. Für eine vitale Population ist das Vorhandensein zahlreicher, meist kleiner, temporärer Tümpel eine Bedingung. Aufenthaltsgewässer der Adulttiere sind oft von permanentem Charakter und können einen stärkeren Pflanzenbewuchs aufweisen. Der Landlebensraum besteht aus strukturreichem Wald oder Offenlandlebensräumen mit Versteckmöglichkeiten wie z.B. Steinen, Streu oder Totholz. Die Gelbbauchunke überwintert oft in Waldnähe oder im Wald in frostfreien Unterschlüpfen.

1.3 Verbreitung Die Gelbbauchunke kommt in der Schweiz vor allem im Mittelland und in den Talböden grosser Alpentäler bis gegen 700 m.ü.M. vor, vereinzelt ist sie auch in höheren Lagen anzutreffen. (Abb. 1) In den letzten Jahrzehnten sind über 50 % der bekannten Vorkommen erloschen.



2



3



4



5



6



7

Abb. 2 Gelbbauchunken gehören mit einer Körpergröße von 3–5 cm zu den kleineren Froschlurchen. Sie lassen sich oft mit gespreizten Beinen an der Wasseroberfläche treiben. Unken sind häufig in Gewässern mit Lehm oder lehmhaltiger Erde anzutreffen, in welche sie bei Gefahr blitzschnell abtauchen. (JR)

Abb. 3 Die Körperoberseite ist grau-braun bis lehmfarben und weist zahlreiche kleine Warzen auf. Der Körperbau der Gelbbauchunke ist eher abgeflacht und die Schnauze rund. (JR)

Abb. 4 Die Bauchseite ist glatt und auffällig gelb-schwarz bis gelb-dunkelgrau gemustert. Anhand der individuellen Bauchmusterung können die Tiere lebenslang wiedererkannt werden. Die gelbe Farbe dient als Warnhinweis für Fressfeinde: die Gelbbauchunke produziert ein Hautsekret, welches der Abwehr von Bakterien und Pilzen auf der Haut sowie von Fressfeinden dient. Nach Kontakt mit Unken sollen die Hände gut gewaschen werden. (KG)

Abb. 5 Die herzförmige Pupille unterscheidet die Gelbbauchunke von anderen einheimischen Froschlurchen. (KG)

Abb. 6 Ein Laichpaket der Gelbbauchunke besteht aus etwa 20 Eiern. Nach der Paarung werden mehrere solcher Laichpakete über einen längeren Zeitraum in verschiedene Laichgewässer abgelegt. Während der Paarungszeit können übrigens die leisen, dumpfen „Uh-Uh“ Rufe der Männchen vernommen werden, welche damit Weibchen an ihr Gewässer locken. (JK)

Abb. 7 Die Kaulquappen der Gelbbauchunke entwickeln sich innert 6–11 Wochen zu jungen Unken. (JMF)

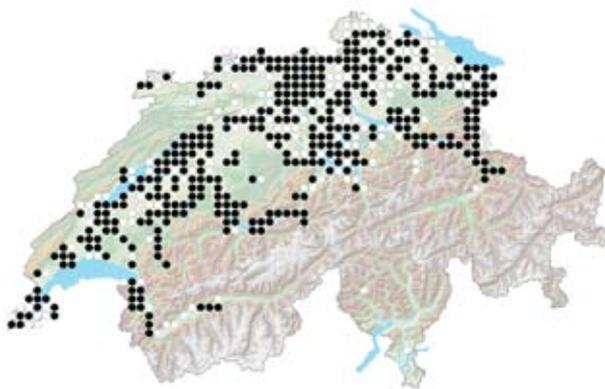


Abb. 1 Verbreitungskarte der Gelbbauchunke in der Schweiz (○ letzter Nachweis vor 2000; ● Nachweis im Zeitraum 2000–2010 bestätigt).

1.4 Gefährdung Die Gelbbauchunke ist auf der Roten Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz (2005) als *stark gefährdet* (*endangered EN*, nach IUCN-Kriterien) eingestuft. Die Ursachen für den dramatischen Bestandsrückgang liegen im Mangel an geeigneten Fortpflanzungsgewässern und in der Isolation von Populationen. Ein Grossteil der natürlichen Lebensräume wie Auen, Feuchtgebiete und unbegradigte Fließgewässer sind zerstört oder es fehlt ihnen auf genügend grosser Fläche die ursprüngliche Dynamik, welche immer wieder neue Laichgewässer schafft. Vom Menschen geprägte Lebensräume wie Abbaugelände, Landwirtschaftsflächen und Wald werden durch Rekultivierung, Intensivierung, Nährstoffüberfluss, Meliorationen und einen übertriebenen Ordnungssinn langsam aber stetig abgewertet.

Eine wichtige Gefährdungsursache für die Gelbbauchunke ist, dass unscheinbare Tümpel als «unordentliche Dreckpfützen» und nicht als essentielle Laichgewässer erkannt werden. Das Angebot an Laichgewässern nimmt deshalb schleichend und kontinuierlich ab, was für die Gelbbauch-

unke zu einem limitierenden Faktor wird.

1.5 Schutz Die Gelbbauchunke ist in der Schweiz durch das Natur- und Heimatschutzgesetz und dessen Verordnung geschützt (Art 18 NHG 1966, Art 20 NHV 1991). Die Laichgebiete von nationaler Bedeutung stehen unter zusätzlichem Schutz (AlgV 2001). Wird ein Laichgewässer der Gelbbauchunke beeinträchtigt, muss für die Wiederherstellung oder für angemessenen Ersatz gesorgt werden. Die Gelbbauchunke ist auch auf internationaler Ebene streng geschützt (Berner Konvention Anhang II, Flora-Fauna-Habitat Richtlinie Anhänge II, IV). Mit einem Netzwerk von Schutzgebieten („Smaragd Netzwerk“ respektive „Natura 2000“ in EU-Staaten) sollen europaweit gefährdete Lebensräume und Arten, u.a. auch die Gelbbauchunke, gesichert werden.

Die Gelbbauchunke ist wanderfreudig und braucht Austausch zu anderen Vorkommen. Sie ist auf dynamische Lebensräume spezialisiert und besiedelt dort die vegetationsarmen, temporären Kleingewässer.

Die Gelbbauchunke ist durch Lebensraumverlust, vor allem durch die schleichende Abnahme temporärer Tümpel und deren ausbleibende Neuentstehung, gefährdet. In der Schweiz sind die Gelbbauchunke und ihre Laichgewässer gesetzlich geschützt.



8



9



10



11



12



13

Abb. 8 An Fließgewässern mit genügend breitem Flussbett können im dynamischen Bereich bei grösseren Hochwassern immer wieder neue Kleingewässer entstehen. Der Wasserstand dieser Kleingewässer schwankt, sodass diese bei Niedrigwasser austrocknen können. (AM)

Abb. 9 Durch die alluviale Dynamik des Gewässer- und Geschiebehaushaltes entstehen in Auen Pionierstandorte. In Auen dienen der Gelbbauchunke kleine Tümpel und Felskolke im nicht dauernd überfluteten, dynamischen Bereich sowie im angrenzenden Uferbereich als Laichgewässer. Die Gelbbauchunke gilt als Zielart für Auen. (JR)

Abb. 10 Aus Böschungen und Hängen tritt häufig Wasser aus (Hangdruck). Wird dieses Wasser in offenen Entwässerungsgräben oder Rinnsalen aufgefangen und nicht durch Röhren abgeleitet, können sich temporäre Wasserstellen bilden. Solche Entwässerungsgräben können zum Beispiel entlang von Verkehrsachsen gezielt angelegt werden. Der Entwässerungsgraben im Bild ist lückig mit Schilf bewachsen und wird von Gelbbauchunken sowohl als Aufenthalts- als auch als Laichgewässer genutzt. (SZ)

Abb. 11 In Abbaugeländen können wichtige Sekundärlebensräume für Gelbbauchunke und weitere Pionieramphibienarten (Kreuzkröte, Laubfrosch) sowie für Geburtshelferkröten entstehen bzw. geschaffen werden. (JR)

Abb. 12 Der Wald dient nicht nur als Überwinterungsort, sondern kann auch Laichgebiete enthalten. Staunasse Bodenstellen und mit Wasser gefüllte Mulden von entwurzeltten Bäumen, Hirsch- und Wildschweinsuhlen, Gräben, Rückegassen oder Fahrspuren von Forstmaschinen können Laichgewässer der Gelbbauchunke sein. (EK)

Abb. 13 Die Gelbbauchunke nutzt auch zeitweise überschwemmte Senken in Wiesen und Weiden als Laichgewässer. (SZ)

2. Massnahmen

2.1 Erhaltungs- und Fördermassnahmen Basierend auf dem Gefährdungsgrad und der Verantwortung der Schweiz für die Erhaltung ist die Gelbbauchunke in die Liste national prioritärer Arten aufgenommen (www.cscf.ch). Aus Sicht des Bundes gilt es, diese Arten primär zu schützen. Die Gelbbauchunke ist zudem vom Bund als Zielart in Auen definiert.

Als langfristiges Ziel zu Erhalt und Förderung der Gelbbauchunke kommen intakten Primärlebensräumen essentielle Bedeutung zu. In Auengebieten und entlang naturnaher Fließgewässer sollen auf grosser Fläche durch dynamische Vorgänge neue Tümpel entstehen können. Weiter sind feuchte Rutschhänge und Tümpel in feuchten Wäldern zu erhalten und Flachgewässer, welche periodisch durch hohen Grundwasserstand gefüllt werden, zu revitalisieren. Fehlt eine Dynamik, die neue Tümpel von selbst entstehen lässt, müssen auch in diesen Lebensräumen Tümpelgruppen erstellt werden. Um die Dichte an geeigneten Gewässern zu erhalten, müssen Tümpel regelmässig unterhalten respektive in deren Nähe regelmässig neue Tümpel angelegt werden.

2.2 Vorgehen Der Schutz und die Förderung bedrohter Amphibienarten erfolgt nach Prioritäten. Primär müssen die langjährig bestehenden, grossen Vorkommen mit guter Reproduktion (sogenannte Quellpopulationen) durch Regeneration, Aufwertung und regelmässige Neuschaffung einer Vielzahl von Tümpeln erhalten werden. Nach Sicherstellung dieser Quellpopulationen folgt die Neuschaffung von Laichgewässern in deren Umkreis von einigen hundert Metern bis zwei Kilometern. Diese Laichgewässer dienen dem Austausch mit anderen Vorkommen. Sind die grossen Vorkommen gesichert sowie Nachbarlebensräume erstellt

und der regelmässige Unterhalt definiert, wird die Förderung und Vernetzung kleiner Vorkommen angegangen.

Um abzuschätzen, ob in einem Gebiet Massnahmen zur Förderung der Gelbbauchunke sinnvoll sind, sind als Grundlage die Verbreitungskarten mit dem aktuellen Kenntnisstand empfohlen (ersichtlich unter www.karch.ch). Diese Karten zeigen die aktuelle Verbreitung, lassen jedoch keine Rückschlüsse auf die Populationsgrösse oder -entwicklung zu. Grundsätzlich für Fördermassnahmen geeignet sind die grün markierten Bereiche. Hier soll abgeklärt werden, ob und welche Massnahmen möglich sind. Die höchsten Erfolge für eine natürliche Besiedlung der Gewässer dürften innerhalb der roten Kreise zu erwarten sein. Der gelbe Bereich ist aktuell nicht mehr besiedelt oder es fehlen genaue Kenntnisse. Erfolgchancen von Fördermassnahmen sind hier geringer als im grünen Bereich. Für eine weitere Beratung bei Planung und Umsetzung der Massnahmen steht Ihnen die karch und ihre regionale Vertretung gerne zur Verfügung!

Lokale Massnahmen können auf Eigeninitiative der betroffenen Akteure realisiert werden. Regionale Massnahmen und Projekte werden von Vorteil in einem Aktionsplan auf kantonaler Ebene festgelegt und aufeinander abgestimmt. In einem Aktionsplan sind die aktuelle Bestandessituation und -entwicklung, die geplanten Erhaltungs- und Fördermassnahmen mit konkreter Zielformulierung (Populationsgrössen, Anzahl geeigneter Gewässer pro Standort und Teilregion), die Umsetzung und eine Erfolgskontrolle enthalten. Ergänzende Projekte wie z. B. die Erstellung von Waldentwicklungsplänen und Renaturierungen von Fließgewässern sollen einbezogen werden. Das Vorgehen für eine Erfolgskontrolle (halbquantitative Bestandenserhebung) ist in der Vollzugshilfe zum Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete nationaler Bedeutung (S. 42–44) beschrieben.

2.3 Übersichtstabelle Massnahmen zugunsten Gelbbauchunke

Die Umsetzung dieser Massnahmen ist im Kapitel 3 für verschiedene Themenbereiche spezifischer erläutert. Die nachfolgenden Angaben sind Vorschläge und sollen jeweils der örtlichen Gegebenheit angepasst werden.

Erstellen neuer Laichgewässer

- ☞ Baubewilligung für Tümpelbau bei Gemeindeverwaltung abklären (in der Regel für kleine Tümpel nicht notwendig)
- ☞ Altlasten-Kataster konsultieren
- ☞ Grundwasserschutz zonen abklären und Standort vor Ort besprechen (kein Gewässerbau in Schutz zonen S1-S2 möglich)

Gelbbauchungengewässer sind:

- » Sich rasch erwärmend
- » Durchgehend wasserführend während mind. 8 Wochen zwischen April und August, im Herbst oder Winter periodisch trockenfallend bzw. ablassbar
- » Vegetationsarm, Gewässergrund oft lehmhaltig

Dimension Gelbbauchungengewässer:

- » Fläche von 0.5–20 m², Wassertiefe ca. 10–60 cm
- » Pro Standort mehrere Tümpel anlegen, Gewässerrössen variabel, mindestens ein Kleinstgewässer
- » Flächenbedarf einer Tümpelgruppe ist situationsabhängig, wenn möglich 1 Ate oder mehr

Standortwahl:

- » In erreichbarer Distanz zu bestehendem Vorkommen (500 m bis 2 km) und zum Landlebensraum (< 50m)
- » Besonnung bis wechsellnd besonnt bzw. gezieltes Auslichten möglich
- » Gute Sicherung des langfristigen Unterhalts, gute Zugänglichkeit
- » Bevorzugt Standorte mit natürlichem Gewässerpotential (staunasse Stellen, natürliche Wasserspeisung). Begehung vor Ort und ev. Konsultation Vegetationskarte. Vorsicht bei biologisch wertvollen Standorten!

Landlebensraum:

- » In Nähe des Laichgewässers (< 50 m) naturnahe Lebensräume wie Aufenthaltsgewässer, Ruderalfläche, teilweise bewachsene Rohbodenfläche, Krautsaum, Buschgruppe, Waldrand und Wald mit Stein-, Wurzelstock- und Asthaufen, Totholz, dichte und bodendeckende Vegetation (z.B. Brombeeren)
- » Unterschlupfstruktur nach Möglichkeit direkt am Wasser (Steine, Wurzelstock etc.)

Umsetzungsmöglichkeiten

Verdichten vernässter Bodenstellen

Auf staunassem, lehmigem oder durch Fahrzeuge gepresstem, feuchten Untergrund können Tümpel durch Verdichten angelegt werden. Durch Befahren bei feuchten Bodenverhältnissen mit Pneu fahrzeugen (Traktor, Forstmaschine, Bagger, ev. Stampfer, Vibrationsplatte etc.) wird der Boden verdichtet. Bei Bedarf nach längerem Trockenfallen wieder befahren.

Auch geeignet für: Kreuzkröte (siehe entsprechendes Praxismerkblatt)



Foto: EK

Kleingewässer auf staunassem Untergrund

Auf staunassem oder lehmigem Untergrund unter Nutzung von Handdruckwasser, Rinnsalen, Wasserauftössen oder im oberen Schwankungsbereich des Grundwassers können Tümpel ohne künstliche Abdichtung erstellt werden. Wird vorgängig ein Probetümpel angelegt oder ein Piezometer gesetzt, wird sichtbar, in welchen Bereichen der Wasserstand schwankt und ob die Abdichtung des natürlichen Untergrundes ausreicht. Im Idealfall mehrere, unterschiedlich grosse Mulden von 20–60 cm Tiefe maschinell oder von Hand ausheben. Die Wasserführung kann durch Anpassen der Gewässerumgebung, welche ein Zusammenfließen des Oberflächenwassers begünstigt oder durch ein Ausstreichen und Verdichten der Mulden optimiert werden. Das Gewässer kann durch Nutzung vorhandener Stauvorrichtungen oder unter Verwendung von Baumstämmen oder Holzpalisaden zusätzlich eingestaut werden. Allenfalls kleine Mengen Wasser zuleiten.

☞ Wenn Gewässer nie austrocknen, regelmässig neue Kleingewässer erstellen.



Foto: BL

Kleingewässer mit eingebrachter natürlicher Abdichtung

Ist der Untergrund zwar lehmhaltig, hält aber nur über kurzen Zeitraum Wasser zurück, können Tümpel mithilfe von gereinigtem Lehm oder Ton zusätzlich abgedichtet werden. Im Idealfall Mulden von 70 cm bis 1 m ausheben. Eine 60–90 cm dicke Schicht Lehm oder Ton in drei Lagen einbringen und mit Stampfer oder Vibrationsplatte sorgfältig verdichten. Dabei wird jeweils jede Lage separat und in einer unterschiedlichen Richtung verdichtet. In der obersten Lage sind die Tümpel einzutiefen. Vor allem wenn Tümpelgruppen auf nicht schon natürlicherweise lehmigem Untergrund erstellt werden, ist das Risiko hoch, dass mit eingebrachtem Lehm abgedichtete Tümpel schon nach wenigen Jahren ihre Dichtigkeit verlieren. Aufgrund der relativ hohen Anlagekosten (Material- und Transportkosten) ist diese Methode von Fall zu Fall zu überprüfen.

☞ Lehm oder Ton kann direkt bei Tonwerken oder örtlichen Bauunternehmen bezogen werden. Einbau des Materials mit Stampfer oder Vibrationsplatte am besten durch erfahrenen Unternehmer ausführen lassen (mit Dichtegarantie).



Kleingewässer mit künstlicher Abdichtung

Sollen Tümpel an durchlässigen Standorten erstellt werden, ist eine künstliche Abdichtung notwendig. Dazu Mulden von 30–50cm Tiefe ausheben und mit Teichfolie auskleiden. Die Folie entweder vollständig mit einer ca. 5–25 cm dicken Lehm- oder Tonschicht überdecken oder (um den Bewuchs geringer zu halten) zu zwei Dritteln mit Sand, allenfalls Wandkies, und nur einem Drittel Lehm (nicht humushaltiges Aushubmaterial verwenden). Solche Tümpel sind relativ preiswert in der Erstellung, für die Gelbbauchunke jedoch nicht ganz einfach zu unterhalten. Eine Ablassvorrichtung erleichtert den Unterhalt.

Kostspieliger, dafür einfacher zu pflegen sind grosse, tiefe Folienwannen, deren Inhalt (z.B. Wandkies) regelmässig umgestaltet wird. Die Folienwanne wird mindestens 1 m tief angelegt und mit einem Grundablass versehen. Ein dickes Flies wird über der Folie verlegt, der Boden mit einer mindestens 10 cm dicken Sandschicht überdeckt. Nun wird die Wanne mit Wandkies grösstenteils aufgefüllt. Auf der Kiesfläche werden mehrere Tümpel geformt. In die einzelnen Tümpel wird etwas Lehm oder Schwemmsand mit hohem Feinanteilgehalt eingebracht. Nach 3 bis 5 Jahren gestaltet ein Kleinbagger die oberste Schicht neu.

Als Sofortmassnahme können an trockenen Standorten flache Mörtelwannen aus dem Bau- oder Hobbyfachmarkt eingegraben werden. Zum Teil mit Lehm, Steinen oder Kies füllen und Ausstiegsmöglichkeit gewährleisten. Können auch als Versuchstümpel eingesetzt werden, um die Anwesenheit von Gelbbauchunken in einem zu diesem Zeitpunkt gewässerfreien Lebensraum einfacher nachzuweisen.



Renaturierung Fließgewässer

Ermöglichen der dynamischen Prozesse des Wasser- und Sedimenthaushaltes. Bei Renaturierung von Bach-/Flussabschnitten im Idealfall auf genügend Breite die Gewässer- und Geschiebedynamik ermöglichen, so dass immer wieder neue Tümpel entstehen können. Da dies leider oft nicht möglich sein wird, sollen im Zusammenhang mit Arbeiten an Fließgewässern Tümpel ausserhalb des regelmässigen Hochwasserbereiches gezielt angelegt und auch unterhalten werden.



Entwässerungsgraben

Wasser nicht in Röhren ableiten, sondern zumindest stellenweise Rinnsale oder Sickerwassergraben offen führen, was die Bildung von Tümpelketten ermöglicht. Graben kann stellenweise vertieft oder eingestaut werden, sodass stehende Kleingewässer entstehen. Falls Gräben in Schachte münden, Ausstiegshilfen anbringen.

- ☞ Weiterführende Hinweise siehe Karch Merkblätter „Ausstiegshilfen für Entwässerungsschächte“ und „Amphibien im Abwassersystem“



Foto: MMW

Überflutete Wiese

Flache Bodensenken in staunassen Wiesen oder Weiden vertiefen. Mit Bagger Material abtragen. Danach Bodensenke durch Befahren mit Bagger oder Pneu-fahrzeug verdichten. Die Wasserführung kann durch Anpassen der Gewässerumgebung, welche ein Zusammenfließen des Oberflächenwassers begünstigt, oder durch ein Ausstreichen und Verdichten der Mulden optimiert werden. Das Gewässer kann auch durch Nutzung vorhandener Stauvorrichtungen (Drainagen, Abzugsgraben) eingestaut werden. Eventuell kann der Boden auch ohne Materialabtrag verdichtet werden, sofern genügend Wasser zurückgehalten wird.

- ☞ Pufferzone um Gewässer als Schutz vor Dünger- und Pflanzenschutzmittel Eintrag anlegen

Auch geeignet für: Kreuzkröte, Laubfrosch, Kamm- und Teichmolch (siehe entsprechende Praxismerkblätter)



Foto: SZ

Unterhalt Laichgewässer und Landlebensraum

Zeitraum Pflegeeingriff: In der Regel alle 1–5 Jahre zwischen 15. Oktober und 1. Februar (Ausnahmen je nach vorhandenem Artenspektrum möglich). Die Pflegemaßnahmen je nach Gewässer, Stärke des Pflanzenbewuchses, Standort etc. anpassen.

- » Vorhandene **Gewässer alterierend pflegen**. Dies geschieht durch erneutes Befahren des Gewässers mit Pneu-fahrzeug, durch das Abstechen der Ufer von Hand, Entfernen des Laubes und/oder durch ein Ausheben der Vegetationsschicht mit Wurzelwerk und des Feinmaterials. Wo regelmässig genügend neue, geeignete Tümpel entstehen, muss weniger Aufwand für den Unterhalt der bestehenden Tümpel betrieben werden.
- » **Angebot an Pioniertümpeln erhalten**: Im Rahmen der Pflegeeingriffe regelmässig neue Tümpel erstellen. Je nach Platzangebot müssen dadurch von Zeit zu Zeit auch wieder ältere Tümpel aufgegeben werden, damit beim nächsten Eingriff wieder Platz für neue Gewässer vorhanden ist.
- » **Kontrolle Wasserführung**: Wenn trockengefallene Kleingewässer auf staunasserem Untergrund oder mit zusätzlicher Lehm- oder Tonabdichtung auch nach intensiven Regenfällen kein Wasser mehr zurückhalten, neue Bodenverdichtung schaffen (Stampfer oder Vibrationsplatten, Befahren mit Pneu- oder Raupenfahrzeug).
- » **Landlebensraum und Gewässerumgebung offenhalten**: Möglichst jährlich ein Zuwachsen der Gewässer und ihrer Umgebung verhindern z.B. durch Mahd oder Beweidung der Uferzonen und der Gewässerumgebung. Umgebung der Pioniertümpel nach Bedarf entbuschen oder ausholzen. Einige Gewässer können als Refugien für ein paar Jahre der Sukzession überlassen werden, solange genügend neue, geeignete Gewässer zur Verfügung stehen.

Vernetzung

Tümpelgruppen im Abstand von ungefähr 500 m bis 2 km zwischen bekannten Vorkommen anlegen. Vernetzungselemente, welche einen Individuenaustausch zwischen Tümpelgruppen erleichtern, sind sehr unterschiedlich und jeweils von der örtlichen Gegebenheit abhängig. Günstige Vernetzungselemente sind z.B. Landlebensraumstrukturen entlang von Fließgewässern, Wassergräben, Waldrändern und -wegen, Hecken, Krautsäumen etc.

3. Umsetzung der Massnahmen

3.1 Abbauggebiet Sowohl Ton- und Kiesgruben als auch Steinbrüche bilden mit ihrer Abbautätigkeit wichtige Ersatzstandorte für Amphibienarten, die auf dynamische Lebensräume angewiesen sind. In Abhängigkeit der Abbau- und Deponietätigkeit verschieben sich viele Laichgewässer gerade der Gelbbauchunke jährlich bis mehrjährlich. Es entstehen Wanderbiotope mit Pioniercharakter. Abbauggebiete erweisen sich als optimale Lebensräume für Gelbbauchunke, Kreuzkröte, Geburtshelferköte und Laubfrosch, solange genügend geeignete Gewässer in nicht allzu intensiv genutzten Bereichen bereitstehen. Eine Vielzahl an Gewässern ist wichtig. Die folgenden Massnahmen können sowohl in Abbaugebieten als auch auf Werkhöfen und Lagerplätzen, grossen Baustellen sowie auf Waffenplätzen mit offenem, unbefestigtem Boden ausgeführt werden.

Details zur Laichgewässererstellung und zum Unterhalt von Laichgewässern und Landlebensraum sind der **Übersichtstabelle** (S. 9) zu entnehmen. Nachfolgend einige Tipps im Abbauggebiet:

» **Wanderbiotope** in Form von Tümpelgruppen anlegen. Hierfür Tümpelbereiche ausscheiden, welche von März bis September wenig befahren werden, z.B. entlang von genutzten Pisten, unter Böschungen mit Hangdruck oder entlang von Förderbändern. Tümpelbereiche können natürliche Feuchtstellen, Entwässerungs- oder Quellrinnsale oder Teile des Sedimentationsbeckens sein oder durch das Befahren mit schweren Maschinen auf verdichtetem Boden geschaffen werden. (S. 9 und Abb. 14–18)

☞ Insbesondere in Phasen, wo wenig Tümpel im Rahmen der gewerblichen Nutzung entstehen oder wenn neue Etappen im Abbau erfolgen, kann es für die Erhaltung der Gelbbauchunke notwendig sein, Tümpel

gezielt anzulegen. Vor der Laichzeit mit betriebsinternen Maschinen mehrere Tümpel an geeigneten Standorten ausheben und durch Befahren verdichten, so dass eine Vielzahl kleiner, Wasser führender Mulden und Gräben entstehen. In bereits abgebauten Bereichen können auch künstlich abgedichtete, ablassbare Gewässer eine geeignete Alternative sein. (Abb. 19)

☞ Wanderbiotope können nach einigen Jahren – im Extremfall auch schon im nächsten Jahr – an anderen Stellen ausgeschieden werden. Es ist darauf zu achten, dass stets genügend Tümpelgruppen vorhanden sind und dass bestehende Gewässer von März bis September nicht zugeschüttet werden. Grundsätzlich sollten mindestens 2 Saisons vor der Aufhebung ausreichend Ersatzgewässer und Landlebensräume in nächster Nähe angelegt werden.

» Einrichtung einer **naturschutzfachlichen Begleitung** für fachkundige Beratung während Abbau und Deponie empfohlen (z.B. NGO, regionale karch-Vertretung, FSKB, Stiftung Landschaft und Kies).

» **Leistungsvereinbarung** mit naturschutzfachlichen Massnahmen und Zielen zwischen zuständiger Bewilligungsbehörde und Abbauunternehmen oder Auflagen für Betriebsphase (gemäss Vollzugshilfe „Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung“). Bei Zonenplanänderungen und Abbau-, Deponie- und Rekultivierungsplanungen sind die Lebensraumansprüche der Gelbbauchunke zu berücksichtigen.

» Auflagen können in eine **Zertifizierung** integriert werden (z.B. durch die „Stiftung Natur und Wirtschaft“).

Akteure: Grubenbetreiber und Maschinisten, Waffenplatz-, Baustellen-, Werkhofbetreiber, Naturschutzfachstelle, Bewilligungsbehörde, NGO, Fachverband Schweizerische



14



15



16



17



18



19

Abb. 14 In Abbauebenen können in temporär ausgeschiedenen Bereichen sogenannte Wanderbiotope angelegt werden. Meist werden dort Gewässer für die Dauer von einigen Jahren oder im Extremfall lediglich für ein Jahr angelegt. Danach können Wanderbiotope in Abhängigkeit der Abbau- und Deponietätigkeit an einer anderen Stelle ausgeschieden werden. (JR)

Abb. 15 In Abbauebenen können Tümpel zum Beispiel unterhalb von Förderbändern und entlang von Wegen angelegt werden, wodurch der Betrieb kaum gestört wird. (BL)

Abb. 16 Mit Wasser gefüllte Fahrspuren können ideale temporäre Gewässer für Gelbbauchunken sein. Gewässer, welche durch Verdichten von Bodenstellen entstehen, können nicht nur in Abbauebenen angelegt werden, sondern ebenso auf unbefestigtem Boden auf Werkhöfen und Lagerplätzen, grossen Baustellen, Waffenplätzen oder wie hier auf dem Areal eines Industriegeländes. (EK)

Abb. 17 Auch Teile eines Sedimentationsbeckens können als Wanderbiotop ausgeschieden werden und der Gelbbauchunke als Laichgewässer dienen. Hier werden zusätzlich Steinhäufen als Unterschlupfmöglichkeiten angeboten. (MM)

Abb. 18 Auch der Deponie- und Rekultivierungsbereich in Gruben kann für die Gelbbauchunke interessant sein. Tümpel müssen hier allerdings gezielt angelegt werden. Zur Erstellung von Tümpelgruppen ist eine Abdichtung mit z.B. Lehm oder eine künstliche Abdichtung meist notwendig. (SZ)

Abb. 19 Erstellung eines ablassbaren Weihers mit Folie und einer Schicht Wandkies im bereits abgebauten Bereich eines Abbauebietes. Es soll Kies mit möglichst geringem lehmigen Anteil verwendet werden, damit das Gewässer möglichst lange nährstoff- und vegetationsarm bleibt. Um den Bewuchs gering zu halten, kann eine nur ca. 5 cm (statt üblicherweise 10-30 cm) dicke Schicht Wandkies eingebracht werden. In diesem Fall muss die Folie aber beidseits mit einem starken Vlies (idealerweise mit 500-800 g/m²) bedeckt werden. (ML)

Kies- und Betonindustrie (FSKB), Grundeigentümer

3.2 Landwirtschaft Auf Landwirtschaftsland können mit temporären Gewässern, Tümpeln in Fahrspuren, vernässten Stellen auf Wiesen und Weiden, Entwässerungsgräben am Rande landwirtschaftlicher Nutzflächen oder am Böschungsfuss mit minimalem Aufwand neue Laichgewässer für die Gelbbauchunke geschaffen werden. Waldränder, Saumvegetation, Ruderalflächen, Hecken-, Feld- und Ufergehölze, Säume auf Ackerflächen, Röhrichte sowie Steinhäufen und weitere Kleinstrukturen dienen als Landlebensraum.

Die Umsetzung der Massnahmen soll mit den „Umweltzielen Landwirtschaft“ gefördert werden, in welchen die Gelbbauchunke als Leitart aufgeführt ist. Offene Wasserflächen und mehrheitlich unter Wasser stehende Flächen auf der Betriebsfläche sind anrechenbar an die ökologische Ausgleichsfläche (öAF-Typ „Wassergraben, Tümpel, Teich“ oder allenfalls als „Weitere ökologische Ausgleichsflächen“). Für Gewässerflächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind kantonale oder kommunale Naturschutzverträge möglich. Im IP-Suisse Punktesystem sind spezifische und aufwändige Naturschutzmassnahmen, welche bedrohte Zielarten oder spezielle Lebensräume (Biotope, Trockenmauern) fördern, punkteberechtigt (bis 3 Punkte). Auch die Strukturvielfalt (z.B. Ruderalflächen, Steinhäufen) auf öA-Flächen führt zu Punkten.

Anorganische Dünger, Gülle und Pflanzenschutzmittel führen bei Amphibien zu Verätzungen und Vergiftungen, welche meist tödlich enden. Ihr Einsatz in potentiellen Landlebensräumen und Gewässerumgebung ist zu vermeiden. Eine Pufferzone um das Gewässer ist deshalb sinnvoll (mindestens 6 m, je breiter desto besser).

Es wäre wünschenswert, dass in der Nähe von Gelbbauchunkenvorkommen pro Betrieb etwa 10–20 temporäre Gewässerstellen angelegt werden, welche auf 2–4 Standorte aufgeteilt werden.

Details zur Laichgewässererstellung und zum Unterhalt von Laichgewässern und Landlebensraum sind der **Übersichtstabelle** (S. 9) zu entnehmen. Nachfolgend einige Tipps in der Landwirtschaft:

☞ **Verdichteten vernässter Bodenstellen und Kleingewässer auf staunassem Untergrund** (S. 9). An geeigneten Standorten Wasser führende Radspuren von landwirtschaftlichen Maschinen belassen beziehungsweise anlegen. Zulassen und Vertiefen von Geländeunebenheiten (Wasser führende Senken, Wälle) an vernässten Stellen auf dem Betriebsareal, auf Weiden, Wiesen- oder Ackerändern, entlang von Feld- und Fahrwegen, Bächen, Krautsäumen und Waldrändern. An feuchten Standorten Tümpelgruppen ausheben. (Abb. 20–23)

☞ **Entwässerungsgraben** (S. 11). Wo Hangwasser in die landwirtschaftliche Nutzfläche übertritt, Graben und Senken ausheben und an einigen Stellen Tümpelbildung zulassen, damit eine Tümpelkette entsteht.

☞ **Überflutete Wiesen** (S. 11). Zeitweise unter Wasser stehende, staunasse Wiesenbereiche erhalten und nicht ausebnen. Wiesen und unproduktive Äcker mit Drainagesystem können mittels Einstauen einer Drainage überflutet werden. Die Fläche kann permanent durch fixen Verschluss eines Drainagerohres oder temporär anhand eines kontrollierbaren Ablasses überflutet werden. Vorgängig Verlauf des Drainagesystems abklären. Wenn nötig, zusätzlich Wasser durch Einleiten anderer Drainagerohre zuführen, sofern nicht stark nährstoffhaltig. Ideale Standorte sind dort, wo Drainagen



20



21



22



23



24



25

Abb. 20 Durch mehrmaliges Befahren von staunassen Bodenstellen entstehen temporäre Laichgewässer für Gelbbauchunken. (EK)

Abb. 21 An staunassen Stellen auf dem Betriebsareal, entlang von Feld- und Fahrwegen und auf Weiden, Wiesen- oder Ackerrändern können Tümpelgruppen für die Gelbbauchunke ausgehoben werden. (EK)

Abb. 22 An einer vernässten Stelle in einer Wiese wurden durch Befahren mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen gezielt Laichgewässer angelegt (EK)

Abb. 23 Mit Wasser gefüllte Senken und Fahrspuren an feuchten Wiesen- oder Ackerrändern können sich als Laichgewässer eignen, wenn kein Eintrag von Pflanzenschutzmitteln erfolgt. Ansonsten ist eine Pufferzone um die Tümpelgruppe empfohlen. (JR)

Abb. 24 Wenn der Überlauf von Viehtränken nicht gefasst wird, können kleine, offene Wasserflächen entstehen. Solche Wasserstellen können von der Gelbbauchunke als Laichgewässer genutzt werden. (JCM)

Abb. 25 Geländeebenheiten wie Senken, an welchen sich im Frühjahr nach Regenfällen das Wasser für mehrere Wochen sammelt, sollen nach Möglichkeit nicht ausgeebnet werden. Ein Vertiefen oder Verdichten der Senken ermöglicht eine genügend lange Wasserführung, sodass sich die Kaulquappen der Gelbbauchunke darin entwickeln können. (JB)

defekt sind oder nicht mehr gut funktionieren. (Abb. 25)

- » Der **Überlauf von Viehtränken** als offene Wasserfläche kann sich als Laichgewässer eignen. (Abb. 24)
- » **Mahd und Beweidung:** Tümpelgruppen mit Uferzonen regelmässig beweiden oder ausmähen. Alle paar Jahre wird für die Gelbbauchunke ein Eingriff (maschinell oder von Hand) notwendig sein. Im Idealfall wird die Pflege durch den Bewirtschafter ausgeführt, allenfalls in Zusammenarbeit mit Gemeinde, Kanton und/oder Naturschutzverein.

☞ Zur Mahd Balkenmäher verwenden (wesentlich tierfreundlicher als Kreisel- oder Schlegelmäher) und auf Mähgutaufbereiter verzichten. Schnitthöhe auf mind 12 cm einstellen. Zur Erhaltung von Ruderalstandorten können kiesige Flächen regelmässig alle 2–5 Jahre geeggt werden.

- » Einbezug der Gelbbauchunke als **Leitart** in **Vernetzungsprojekt** (ÖQV) und/oder **Landschaftsentwicklungskonzept** (LEK)

Akteure: Landwirt, Grundeigentümer, Bewirtschafter, zuständige Fachstelle (Naturschutz, Landwirtschaft), NGO, Naturschutzverein, Gemeinde

3.3 Wasserbau Der Wasserbau hat mit der Renaturierung und vor allem mit der Revitalisierung von dynamischen Fließgewässern ein grosses Potential zur Amphibienförderung. Die meisten ursprünglichen Lebensräume der Gelbbauchunke sind auf schwankende Wasserstände angewiesen. Die Gelbbauchunke besiedelt sowohl Tümpel im selten überfluteten Auenbereich als auch Tümpel, welche alle paar Jahre durch den Fluss umgestaltet werden. Im Bereich von naturnahen, geschiebereichen Fließgewässern bieten vor allem besonnte Felstümpel günstige Entwicklungsbedingungen. Diese können bei Hochwasser auch alle paar Jahre überflutet und ausgewaschen werden. In der Hügellzone und im Tiefland, im Einflussbereich von Geschiebeumlagerungen, werden sonnige, flache und schlammige Stillwasserbereiche und Nebengewässer als Laichgewässer genutzt. Gerade in diesen Bereichen kann den Fließgewässern oft nicht in genügender Breite Platz gegeben werden, damit genügend Tümpel gebildet werden. Deshalb müssen zur Erhaltung der Gelbbauchunke in Auen oft auch gezielt geeignete Tümpel erstellt werden. Gerade bei Renaturierungen kleiner Bäche können mit wenig Zusatzaufwand Tümpelgruppen erstellt werden. Bei der Umsetzung der Massnahmen im Auenwald ist eine enge Zusammenarbeit mit Wasserbau und Forst anzustreben (s. auch 3.4 Wald).

Details zur Laichgewässererstellung und zum Unterhalt von Laichgewässern und Landlebensraum sind der **Übersichtstabelle** (S. 9) zu entnehmen. Nachfolgend einige Tipps im Wasserbau:

- » **Renaturierung oder Revitalisierung von Fließgewässern** (S. 10): Zulassen der Gewässer- und Geschiebedynamik auf gesamter Breite der ursprünglichen dynamischen Aue, sodass unterschiedliche Tümpel entstehen. Totholz im Hauptgerinne und selten durchströmten Nebengerinne



26



27



28



29



30



31

Abb. 26 Dynamische Auen gehören zu den ursprünglichen Lebensräumen der Gelbbauchunke. Die Ausbildung dieser Lebensräume ist jedoch oftmals nicht mehr möglich. Deshalb müssen gezielt Tümpelgruppen angelegt und unterhalten werden. Hier werden entlang eines Fließgewässers Tümpel angelegt, welche über den Grundwasserspiegel mit dem Fließgewässer in Austausch stehen. Bei niedrigem Wasserstand – meist ausserhalb der Fortpflanzungszeit – fallen die Tümpel trocken. (BL)

Abb. 27 Im Zuge einer Bachrenaturierung wurden neben dem Flussbett mehrere Tümpel für die Gelbbauchunke angelegt. Wenn der Bach selten über seine Ufer tritt, können die Tümpel gleich neben dem Bach angelegt werden. Die Einschwemmung von Fischen in die Tümpel sollte nicht möglich sein. (BL)

Abb. 28 Künstlich angelegte und bewirtschaftete Geschiebesammler können besonnte Flachwasserbereiche generieren, welche von der Gelbbauchunke als Laichgewässer angenommen werden. (JK)

Abb. 29 Ein naturnaher Flussabschnitt – wie hier ein Rinnsal im Überschwemmungsbereich – wird von der Gelbbauchunke als Laichgewässer angenommen. (JB)

Abb. 30 Auf einer Schwemmebene werden im Idealfall durch die alluviale Dynamik immer wieder neue Tümpel gebildet, welche von der Gelbbauchunke zur Laichablage angenommen werden. (AM)

Abb. 31 Natürliche Laichgewässer der Gelbbauchunke finden sich in Stillwasserbereichen von Fließgewässern. (JB)

nen fördert die Entstehung vegetationsarmer Stillwasserbereiche und bietet Versteckmöglichkeiten. (Abb. 30)

☞ Steht die erforderliche Breite für ein dynamisches Fließgewässer nicht mehr zur Verfügung, gezielt Tümpelgruppen zur Unkenförderung ausserhalb des jährlichen Hochwasserbereichs anlegen und unterhalten. (Abb. 26–27)

- » **Natürliche Laichgewässer** der Gelbbauchunke wie Rinnsale, Stillwasserbereiche im Fließgewässer, Felstümpel erhalten. (Abb. 29, 31)
- » **Kleine Rinnsale oder Grundwasseraufstösse** sollen von selbst Tümpel bilden können und nicht in Brunnen gefasst oder aufgefüllt werden. Auch hier können aktiv Tümpel gefördert werden.
- » Auch künstlich angelegte und bewirtschaftete **Geschiebesammler** mit dauerhaft gewährleitetem Ein- und Ausstieg für Amphibien können besonnte, vom Hauptgerinne separierte Tümpel und Flachwasserbereiche generieren. Ausräumung des Beckens vorzugsweise im Herbst. Dabei Geschiebe nicht vollständig entnehmen, damit mehrere, voneinander getrennte Tümpel bestehen bleiben. (Abb. 28)
- » In **Wasserrückhaltebecken** Tümpel anlegen, die über einige Monate durchgehend Wasser führen. Die Gestaltung und Art der Gewässerabdichtung ist situationsabhängig und muss jeweils vor Ort abgeklärt werden.
- » Bei Unterhalt und Erneuerung von **Bachverbauungen** kann die Gelegenheit ergriffen werden, an geeigneten Standorten neben dem Bach Tümpelgruppen neu anzulegen oder zu erneuern.
- » **Biber** als Lebensraumgestalter gewähren lassen.

Akteure: Hochwasser-/Gewässerschutz, Naturschutzfach-

stelle, Tiefbauamt, Fischerei, Raumplanung, Wasserbauingenieurbüro, Ökobüro, NGO, Naturschutzverein, Landwirt (öAF neben Gewässer), Gemeinde, Wuhrverband, Schwellenkorporation, Grundeigentümer

3.4 Wald Der Wald übernimmt als Lebensraum der meisten Amphibienarten eine immens wichtige Funktion. Durch Entwässerungen im vorletzten Jahrhundert gingen viele veräasste Waldbereiche und Tümpel, welche der Gelbbauchunke als Laichgewässer dienten, verloren. Damit sich die Gelbbauchunke auch im Wald wieder vermehrt fortpflanzen kann, ist die Erhöhung der Anzahl temporärer Kleingewässer in Laub- und Laubmischwäldern wichtig. Diese können im Rahmen der regulären Waldbewirtschaftung beziehungsweise durch gezielte Vernetzungsprojekte angelegt und unterhalten werden. Bei maschinellen Forsteingriffen können durch Bodenverdichtungen (Maschinenspuren, Holzschleifspuren) Tümpel entstehen, die sehr gut geeignet sind für die Gelbbauchunke. Gemäss Waldprogramm Schweiz (WAP-CH 2004–2015) sind grundsätzlich zum Schutz des Bodens Verdichtungen im Wald jedoch möglichst zu minimieren. Zur Förderung der Gelbbauchunke im Wald müssen deshalb konkrete Standorte definiert werden, an welchen im Rahmen eines Förderprojektes einzelne Verdichtungen zur Tümpelbildung zugelassen sind.

Zur Auswahl der Waldstandorte mit natürlichem Gewässerpotential haben sich als erste Grundlagen Waldvegetationskarten sowie eine Begehung mit dem lokalen Förster bewährt. Bei der Umsetzung der Massnahmen im Auenwald ist eine enge Zusammenarbeit mit Forst und Wasserbau anzustreben (s. auch 3.3 Wasserbau).

Im Waldprogramm Schweiz (WAP-CH 2004–2015) wird die Förderung seltener Arten im Wald explizit als Zielvorgabe



32



33



34



35



36



37

Abb. 32 Zur Förderung der Gelbbauchunke im Wald können Bereiche ausgeschieden werden, in welchen Tümpel erstellt werden können. Durch die Holznutzung entstehen auch bei sorgfältiger Arbeit wassergefüllte Fahrspuren, welche von der Gelbbauchunke genutzt werden können. Die gezielte Anlage von Tümpeln ist aber nur ausserhalb der Rückegassen möglich. (EK)

Abb. 33 Durch häufiges Befahren mit schweren Maschinen können auf Forstwegen oder z.B. an Holzlagerplätzen Bodenverdichtungen entstehen, auf welchen sich temporär wasserführende Tümpel bilden. Solche Tümpel sollen zur Förderung der Gelbbauchunke – zumindest in den ausgeschiedenen Bereichen zur Amphibienförderung – zugelassen und nicht sofort aufgefüllt werden. (BL)

Abb. 34 Die Gelbbauchunke nutzt auch wassergefüllte Mulden von Wurzeltellern als Laichgewässer. Auch Tümpel in Rutschhängen und Bachauen werden von der Gelbbauchunke genutzt. (SZ)

Abb. 35 Natürlich entstandene, staunasse Gräben am Waldrand, aber auch im Waldesinnern, können gezielt verdichtet werden. Wenn der Graben während der Laichzeit nicht genügend lange Wasser führt, können darin zusätzlich Mulden ausgehoben werden, in welchen das Wasser länger gestaut wird. (TR)

Abb. 36 Entlang von Forstwegen oder an Waldlichtungen lassen sich mit wenig Aufwand Tümpelgruppen für die Gelbbauchunke anlegen und unterhalten. Geeignete Standorte sind feuchte Bodenstellen, sofern die Stelle etwas besonnt ist oder ausgelichtet werden kann. (EK)

Abb. 37 Unterschiedlich besonnte Flachwassertümpel im Wald, welche gezielt zur Förderung der Gelbbauchunke angelegt wurden. Damit die Tümpel zumindest teilweise besonnt werden, wurde die Tümpelumgebung ausgelichtet und das anfallende Material als Asthaufen angelegt. Diese dienen Amphibien und anderen Kleintieren als Versteckmöglichkeiten. (EK)

aufgeführt. Dadurch ist eine entsprechende Finanzierung für Programmvereinbarungen zur Waldbiodiversität vorgesehen, welche Leistungsvereinbarungen zwischen Kantonalem Waldamt respektive Gemeinde und Waldeigentümer ermöglicht.

Details zur Laichgewässererstellung und zum Unterhalt von Laichgewässern und Landlebensraum sind der **Übersichtstabelle** (S. 9) zu entnehmen. Nachfolgend einige Tipps im Wald:

- ☞ **Verdichten vernässter Bodenstellen und Kleingewässer auf staunassem Untergrund** (S. 9). Waldbereiche für Tümpelgruppen ausscheiden, an welchen an vorgängig mit dem Förster bezeichneten, geeigneten Standorten Verdichtungen zugelassen respektive gezielt zu Tümpeln ausgebaut werden. Idealerweise sind dies feuchte oder staunasse Standorte, an welchen der Auslichtungsaufwand nicht zu gross ist (z.B. entlang von Waldwegen). Idealerweise Tümpelgruppen in Abständen von 300–500 m anstreben. (Abb. 33, 35, 37)
- » **Holznutzung:** Grundsätzlich sind verdichtete Fahrspuren zu vermeiden. Auf gewissen Bodentypen entstehen aber selbst bei sorgfältiger Arbeitsweise Fahrspuren. Wenn solche Fahrspuren einmal entstanden sind, sollen sie für die Gelbbauchunke belassen und nicht mit Material aufgefüllt werden. Vernässte Fahrspuren im Bereich von weniger als 10 % der Rückegassen werden vom Forst toleriert. (Abb. 32)
- » **Abzugsgräben** einstauen, damit sich Tümpel bilden können. Offen geführte Entwässerungsgräben von Forstwegen an sonniger bis halbschattiger Lage zu Tümpelketten ausbauen. (Abb. 36)
- » **Tümpel in dynamischen Flächen** wie Rutschhängen, in

Bachauen, Senken sowie in Mulden entwurzelter Bäume zulassen und nicht mit Material auffüllen. (Abb. 34)

- » **Landlebensraum:** Bäume und Sträucher um Tümpelgruppen gezielt auslichten, um eine gute Besonnung der Tümpel zu gewährleisten. Asthaufen, Wurzelstöcke und liegendes Totholz als Unterschlupfmöglichkeiten anbieten. (Abb. 37)
- » Gelbbauchunke als Zielart in den **Waldentwicklungsplan** (WEP) aufnehmen.

Akteure: Forstamt, Waldeigentümer, Förster, Naturschutzfachstelle, NGO, Ökobüro

3.5 Verkehrswege und ihre Entwässerung Da die Gelbbauchunke keine ausgeprägten, saisonalen Wanderungen durchführt wie andere Amphibienarten, kann sie auch in der Nähe von wenig befahrenen Strassen und Wegen gefördert werden. Solange die verkehrstechnischen Gegebenheiten an wenig befahrenen Verkehrswegen dies zulassen, kann die Strassenentwässerung so gestaltet werden, dass temporäre Gewässer entstehen.

Details zur Laichgewässererstellung und zum Unterhalt von Laichgewässern und Landlebensraum sind der **Übersichtstabelle** (S. 9) zu entnehmen. Nachfolgend einige Tipps für Verkehrswege und ihre Entwässerung:

- » Am **Böschungsfuss** entlang von Verkehrswegen wie Bahndämmen, Feldwegen und Erschliessungsstrassen die Entwässerung mithilfe eines schmalen, offenen Grabens oder Rinnals bewerkstelligen, um temporäre Gewässer zu ermöglichen. Bei einer Strassenentwässerung über die



38



39



40



41



42



43

Abb. 38 Entlang von wenig genutzten Strassen, Feldwegen und Erschliessungsstrassen kann die Entwässerung mithilfe eines offenen Grabens bewerkstelligt werden. Solche wassergefüllten Gräben können von der Gelbbauchunke als Laichgewässer genutzt werden. (MM)

Abb. 39 Auch am Böschungsfuss entlang von Verkehrswegen wie Bahndämmen oder Autobahnen kann ein offen geführter Graben der Entwässerung dienen. Indem kleine Mulden im Graben angelegt werden, kann das Wasser an diesen Stellen länger zurückgehalten werden, wodurch für die Gelbbauchunke geeignete Tümpel entstehen können. Im Bild ist der Graben mit Röhricht bewachsen und kann der Gelbbauchunke als Aufenthaltsgewässer dienen. Ein Pflegeeingriff könnte durch Entfernen der Vegetation wieder offene Wasserflächen als Laichgewässer für die Gelbbauchunke schaffen. (MM)

Abb. 40 Dieser Entwässerungsgraben entlang eines Feldweges wurde aufgefüllt, sodass sich keine „unordentlichen“ Tümpel mehr bilden. Leider werden Entwässerungsgräben immer öfters durch Drainageröhren ersetzt. Dadurch verliert die Gelbbauchunke wichtige Lebensräume. (SZ)

Abb. 41 Das aus dem Fels austretende Sickerwasser wird in einem offenen Wassergräbchen gesammelt. Ein Überlauf verhindert, dass der Graben bei viel Wasser überquillt. Solche kleinen, unscheinbaren Entwässerungsgräben sollen nicht zugeschüttet werden. Im Entwässerungsgraben im Bild können stets unzählige Gelbbauchunken beobachtet werden! (MM)

Abb. 42 Umweltbildung hautnah: Schulklassen engagieren sich für die Gelbbauchunke und heben neue Laichgewässer aus. (EK)

Abb. 43 Tümpelgruppen zur Förderung der Gelbbauchunke können auch mit Schaufeln ausgehoben werden. An einem zuwachsenden Hang mit lehmhaltigem Untergrund werden Tümpelgruppen erstellt. Die Erbauer präsentieren nach vollendeter Arbeit sichtlich stolz einen Bereich ihres Werks. (BL)

Schulter auf staunassen Böden das Wasser entlang der Verkehrsachse oberflächlich in Gräben sammeln und erst später einleiten. Tümpelgruppen können entlang wenig befahrener Verkehrswege auch gezielt ausgehoben und mit Unterschlupfmöglichkeiten aufgewertet werden. Massnahmen entlang von Verkehrswegen sind situationsabhängig und müssen vor Ort abgeklärt werden. Sie sind nur an Standorten empfohlen, an welchen keine offensichtliche Gefahr durch Strassentod besteht.

Akteure: Zuständige Fachstelle, Tiefbauamt, Unterhaltsequipe, Gemeinde, Grundeigentümer, Weggenossenschaft

3.6 Siedlungsraum Gelbbauchunken sind eher selten in Privatgärten anzutreffen, da die Gartenweiher fast immer permanent wasserführend sind und die Gärten zu viel und zu dichte Vegetation aufweisen. Die Förderung vegetationsarmer, temporärer Laichgewässer und geeigneter Landlebensräume ist aber auch im naturnahen Privatgarten, im verkehrssarmen Siedlungsbereich und in öffentlichen Grünanlagen wie z.B. von Schulhäusern oder Pumpstationen möglich. Der Schutz und die Förderung der Gelbbauchunke und ihres Lebensraumes bedürfen des Engagements von Behörden ebenso wie von Naturschutzvereinen und Privatpersonen.

Details zur Laichgewässererstellung und zu Unterhalt von Laichgewässern und Landlebensraum sind der **Übersichtstabelle** (S. 9) zu entnehmen. Nachfolgend einige Tipps im Siedlungsraum:

» **Möglichkeiten der Gewässererstellung** für die Gelbbauchunke auf Gemeindegebiet abklären und gegeben-

falls anregen. Temporär wasserführende Tümpelgruppen können ohne grossen Mehraufwand auf kommunalen Werkhöfen, Lagerplätzen, öffentlichen Grünanlagen, Schulhausarealen, Kompostieranlagen, Freizeitanlagen oder kommunalen Naturschutzgebieten neu angelegt und unterhalten werden.

» **Information** der zuständigen Fachstelle in der Gemeinde, des Werk- und Schuldienstes und der Landeigentümer über die Lebensraumansprüche der Gelbbauchunke und die Dringlichkeit des Erhalts, Aufwertung und Neuschaffung von temporären Kleinstgewässern. Hinweise auf mögliche Aufwertung und Neuschaffung von Laichgewässern und Landlebensräumen.

» Durchführen von **Aufwertungsmassnahmen** und Pflegeaktionen zum Erhalt der dynamischen Gewässer und Landlebensräume unter Einbezug von Lehrpersonen und Schulklassen, Vereinen etc. (Abb. 43)

» **Schulen:** Amphibienschutz kann auch ins Klassenzimmer Einzug halten. Für die Gelbbauchunke können zum Beispiel durch Schüler mit Hilfe von Schaufeln neue Laichgewässer angelegt werden. Auch die Gestaltung der Landlebensräume und der Unterhalt lassen sich im Rahmen von Projektarbeiten durchführen. Eine Exkursion unter fachkundiger Leitung zu einem Gelbbauchunken Standort fördert das Verständnis und die Begeisterung für die Natur sowie die Motivation, selber aktiv zu werden. (Abb. 42)

☞ Die Stiftung Umweltbildung Schweiz hat einen Fonds für Schulprojekte in Umweltbildung eingerichtet, welcher Projekte finanziell unterstützt. Es werden max. 50 % der Kosten übernommen, max. 2000 Fr. für lokale Projekte. Weitere Informationen: www.umweltbildung.ch/schulprojekte

» Eventuell Einbezug der **Gelbbauchunke als Leitart** in Gestaltungspläne für naturnahen Siedlungsraum.

Akteure: Privatperson, Naturschutzverein, Schulklasse und Lehrer, Gemeinde, NGO, Werkhof, Grundeigentümer

4. Praxisbeispiel

4.1 Gelbbauchunkenförderung in Mellikon AG

Ausgangslage Im aktiven Steinbruch Mellikon, einem Amphibienlaichgebiet nationaler Bedeutung, sowie im heute stillgelegten Steinbruch Musital, beide Kanton Aargau, wurden in den 1970er Jahren noch rund 100 bzw. 30 Gelbbauchunken beobachtet. Beide Populationen zeigten seither dramatische Rückgänge auf nur noch 1 bis 5 beobachtete Adulttiere. Die beiden Standorte sind gut 4 km voneinander entfernt, eine gute Vernetzung der beiden Vorkommen bestand nicht.

Ergriffene Massnahmen Auf Initiative von Esther Krummner wurden in beiden Steinbrüchen die Laichgewässer aufgewertet und neue geschaffen. Im aktiven Steinbruch Mellikon wurde in den letzten 10 Jahren ein Angebot von immer ca. 10 bis 15 Gewässern unterschiedlichster Qualität sichergestellt. Das Spektrum reicht von temporären, kahlen Tümpeln über von Sickerwasser gespeisten, dicht bewachsenen Gräben bis zu grossen Becken von 2,5 m Tiefe, welche das Meteor- und Sickerwasser sammeln. Die Gewässer befinden sich nicht immer am gleichen Standort im Areal, sondern sie „wandern“. Die Standorte werden jeweils Anfang Jahr gemeinsam mit dem Betreiber derart ausgewählt, dass sie den Abbau- und Rekultivierungsbetrieb nicht behindern und bis ca. September an Ort bleiben können. Die Standortwahl richtet sich auch nach den lokalen Gege-

benheiten (bereits verdichtete Stellen, Sickerwasserzufluss, etc.). Die Gewässererstellung bzw. der Unterhalt wird mit Betriebspersonal und den vor Ort vorhandenen Maschinen mit geringem Aufwand ausgeführt. Im stillgelegten und teilweise rekultivierten Steinbruch Musital wurden Gewässer speziell zur Förderung der Gelbbauchunke angelegt. Neben 3 grossen Gewässern in den Regenrückhaltebecken bestehen heute 7 Kleingewässer von 5–20 m² und rund 30 Kleinsttümpel von 1–3 m² unterschiedlicher Verlandungs- und Bewuchsstadien. Jährlich werden ca. 15 Tümpel erneuert oder neu erstellt. Der jährliche Aufwand beträgt ca. CHF 3'500. Zur Vernetzung der beiden Vorkommen, d.h. um neue Laichgewässer zwischen den beiden Steinbrüchen anlegen zu können, wurde bei jeder sich bietenden Gelegenheit das Gespräch mit Landeigentümern, Förstern, Industriebetrieben, lokalen Naturschutzvereinen und Landschaftskommissionen geführt. Über Kompensationsmassnahmen, Waldrandaufwertungsprojekte, naturnahe Gestaltungen von Industriebrachen, landwirtschaftliche Bewirtschaftungsverträge, etc. konnten an 18 verschiedenen Standorten entlang des Waldrandes und des Rheins jeweils mehrere neue Laichgewässer angelegt werden. Der Aufwand für eine Tümpelgruppe mit Lehmeinbau (s. Abb. 42) beträgt ca. CHF 2'000. Auch die Schulklassen wurden aktiv in die Erstellung und den Unterhalt von Laichgewässern (Folientümpel) einbezogen und wurden so für den Amphibienschutz sensibilisiert.

Erfolgskontrolle Die beiden Gelbbauchunkenvorkommen konnten durch die ergriffenen Massnahmen stark gefördert werden. Die aufgewerteten und neu angelegten Gewässer wurden zur Fortpflanzung angenommen. Die neu angelegten Standorte zur Vernetzung der beiden Vorkommen sind alle mit Gelbbauchunken besiedelt. Unter guten Bedingungen können entlang dieser Laichgewässer gut 200

Gelbbauchunken beobachtet werden!

Interessenskonflikte und Lösungen Durch die konstruktive Zusammenarbeit mit Förstern und übergeordneten Amtsstellen konnten die Amphibienförderung (Artenförderung) im Rahmen der Waldbiodiversität in den Waldentwicklungsplan WEP integriert werden. Dadurch konnten Verdichtungen an dafür ausgeschiedenen Stellen gezielt angelegt und als Laichgewässer nutzbar gemacht werden. Die Interessenskonflikte mit dem Bodenschutz betreffend Bodenverdichtungen konnten durch diese Vorgehensweise gelöst werden.



Abb. 44 Im Rahmen der Gelbbauchunckenförderung in Mellikon AG wurden zahlreiche kleine Gewässer in unterschiedlichen Lebensräumen erstellt. Unter anderem konnten zum Beispiel Fahrspuren auf einem natürlicherweise stau-nassen Bereich einer Wiese angelegt werden. (EK)

5. Literaturverzeichnis

5.1 Gesetzliche Grundlagen, Normen und Leitfäden

Gesetze und Verordnungen

- » Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG), SR 451, 1966.
- » Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz; GSchG), SR 814.20, 1991.
- » Bundesgesetz über den Wasserbau, SR 721.100, 1991.
- » Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV), SR 451.1, 1991.
- » Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung; AlgV), SR 451.34, 2001.
- » Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung), SR 451.31, 1992.

Vollzugshilfen und Leitfäden

- » Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung, Vollzugshilfe, Vollzug Umwelt, BUWAL, 2002.
- » Handbuch NFA im Umweltbereich, Reihe Umwelt-Vollzug, BAFU, 2008/2012.
- » Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Amphibien, Vollzug Umwelt, BAFU, 2005.
- » Waldprogramm Schweiz (WAP-CH) Handlungsprogramm 2004–2015. Schriftenreihe Umwelt Nr. 363, BAFU, 2004.
- » Vollzugshilfe zur Auenverordnung, Vollzug Umwelt, BUWAL, 1995.
- » Wegleitung für den ökologischen Ausgleich auf dem Landwirtschaftsbetrieb, AGRIDEA, 2008.

5.2 Ausgewählte Literatur

- » Amphibien im Abwassersystem, Sektion Natur und Landschaft, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau und karch, 1996.
- » Auf Schlangenspuren und Krötenpfaden. A. Meyer, S. Zumbach, B. Schmidt, J-C. Monney. karch/Haupt Verlag, 2009.
- » Ausstiegshilfen für Entwässerungsschächte, karch, 2008.
- » Kleinstrukturen-Praxismerkblatt 7: Pfützen und Tümpel, Schweizer Vogelschutz SVS/ BirdLife Schweiz.
- » Mähetechnik und Artenvielfalt. Landwirtschaftliche Beratungszentrale (LBL), 2003.
- » Merkblatt Amphibienschutz vor der Haustür, karch, 2007.
- » Neue Herausforderungen und Wege im Amphibien-schutz. B. Schmidt & S. Zumbach, Wildbiologie 4/37, Juni 2010.
- » Praxishilfe zur Aufwertung und Neuschaffung von Laichgewässern für Amphibien. Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich, 2009.
- » Praxismerkblatt Unkengewässer. Naturama & BirdLife Aargau.
- » Unsere Amphibien. P. Brodmann und K. Grossenbacher. Naturhistorisches Museum Basel, 1994. (Bestimmungsschlüssel, zu beziehen bei der karch)
- » Weiherbau. karch.
- » Wie baut und pflegt man Pioniertümpel? Sektion Natur und Landschaft, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau. Milan 2009.
- » www.naturtipps.com

Anhang: Planungshilfe zum Bau von Amphibiengewässern

Nachfolgende Kostenangaben zum Bau von Amphibienweihern beruhen auf Erfahrungswerten der Karch. Da jeder Standort ein Einzelfall ist, müssen die Kosten stets individuell berechnet werden! Die Zusammenstellung soll als Planungshilfe dienen, bei welcher jeweils die benötigten Etappen zusammengestellt und eventuell mit zusätzlichen Etappen ergänzt werden können.

	Mögliche Etappen im Bau von Amphibiengewässern	Aufwandschätzung	Mögliche Ansprechpartner	<i>Beispiel 1: Staanasser Standort 30*40 m, 1-1.5 m maximale Tiefe</i>	<i>Beispiel 2: 2 Folienweiher im Wald 11*7.5m, 0.6-0.8m maximale Tiefe 5*7m, 0.6-0.8m maximale Tiefe</i>
Planungsphase	Standortabklärung: <ul style="list-style-type: none"> » Begehung vor Ort » Abklären des natürlichen Gewässerpotentials » Abklärung Grundeigentümer (ev. Landerwerb/-entschädigung) » Abklären Grundwasserschutzzonen und Altlastenkataster » Abklärung Zielarten (allenfalls weitere Zielarten, s. auch Karten- und Listen-Server unter www.cscf.ch) » Wenn nötig, Baggerschlitz oder Piezometer » Regelung des späteren Unterhalts 	Arbeitsaufwand ca. 4-20 (-50) h Piezometer: ca. 500 Fr. Baggerschlitz: ca. 50-300 Fr.	Lokalkenner (Landwirt, Förster, etc.), Fachperson Amphibien	<i>22 h zu 120 Fr./h = 2'640 Fr.</i>	<i>5 h zu 125 Fr./h = 625 Fr.</i>
	Abklären, ob Baubewilligungsverfahren notwendig		Bewilligungsbehörde (z.B. Gemeinde)	-	<i>Baubewilligung nicht erforderlich</i>
Gewässerbau	Falls notwendig: Baubewilligungsverfahren durchführen	Arbeitsaufwand: 5-10 h 50-1000 Fr. pro Bewilligung		-	-
	Organisation des Gewässerbaus <ul style="list-style-type: none"> » Offerten einholen » Umsetzungszeitpunkt abklären » Anordnung der Massnahmen mit Beteiligten besprechen/festhalten » Information betroffener Stellen über Baubeginn 		Baufirma / Landschaftsgärtner etc. Grundeigentümer, Bewirtschafter, allenfalls zuständige Behörden	<i>Organisation in obengenanntem Betrag enthalten</i>	<i>Organisation in obengenanntem Betrag enthalten</i>
	Geländevorbereitung für Zufahrt und Materialzwischenlager (z.B. Mähen, Auslichten, Wurzelstöcke entfernen etc. und ev. Holzhaufen anlegen) Allenfalls vorbereiten Baupiste	Arbeitsaufwand: 0-40h	Baufirma, Landwirt, Förster / Forstunternehmen, Bewirtschafter, u.a.	<i>Wurzelstöcke mit Bagger (16 t) entfernen: 17 h zu 160 Fr./h + 260 für weitere Arbeiten = 2'974 Fr.</i>	<i>Ausholzen (150 m²): = 2'000 Fr.</i>
	An-/Abtransport Maschinen vor Ort	Pauschale: 100-1000 Fr.	Baufirma / Landwirt	<i>1'100 Fr.</i>	<i>480 Fr.</i>
	Aushub: Humus abtragen, anschliessend Aushub Unterboden und Geländemodellierung	Arbeitsaufwand von Untergrund, Hanglage, Maschinen und Zugänglichkeit abhängig; etwa 5-20 h für Gewässer von 50-80 m ² Bagger (1.5-2t): ~50 Fr./h Bagger (8-12 t): ~145 Fr./h Schreitbagger: ~150-165 Fr./h (jeweils inkl. Maschinist)	Baufirma	<i>Mit Bagger (16 t) Mulde ausheben. Palisaden zum Einstauen anbringen. 20.5 h zu 160 Fr./h + 420 Fr. für weitere Arbeiten = 3'707 Fr.</i>	<i>18 h Arbeit ohne Bagger zu 80 Fr. + 7.5 h Bagger (11 t) zu 135 Fr./h + 478 Fr. für weitere Arbeiten = 2'930 Fr.</i>

Gewässerbau	Abtransport Material: Humus: durch Landwirt abgeholt oder in Deponie abführen Unterboden: zur Geländemodellierung vor Ort, Wiederverwertung des Rohstoffs oder Abtransport in Deponie. Im Auenbereich: abklären, ob ausgehobener Flussskies in Fluss zurückgegeben werden kann	Transportkosten Aushub: ca. 20 -25 Fr./m ³ Deponiekosten (abhängig vom Material): ca. 5-45 Fr./m ³	Baufirma / Landwirt	<i>Aushub vor Ort deponieren (im Betrag oben inbegriffen)</i>	<i>Aushub vor Ort deponieren (im Betrag oben inbegriffen)</i>
	Abdichtung Material Ankauf	Lehm: 20-25 Fr./m ³ inkl. Lieferung (z.T. kostenlos, z.T. bis 40 Fr./m ³) Pressschlamm: kann oft kostenlos bei Kieswerken bezogen werden Folie: 20-27 Fr./m ² (+ Vlies 2.5 Fr./m ²) Beton: ca. 200-260 Fr./m ³ (inkl. Zementschlemme und Armierungsnetz)	Baufirma / Abbaustelle, Folienhersteller etc.	<i>keine Abdichtung notwendig (Wasser wird zusätzlich mit Palisaden eingestaut)</i>	<i>Folie 1.1 mm: 131 m² zu 22.50 Fr./m² = 2'947 Fr.</i>
	Einbau einer Vorrichtung, um das Gewässer abzulassen	Variabel, ca. bis 2500-3000 Fr.	Baufirma / Landschaftsgärtner.	<i>Einbau einer Ablassvorrichtung (Abflussrohr und Überlauf). 5.5 h Baggerarbeit zu 160 Fr./h + 6.5 h Arbeit ohne Bagger zu 65 Fr. + 1260 Fr. für Material und Fertigstellung des Gewässers = 2'630 Fr.</i>	-
	Überdeckung der Abdichtung (10-30 cm):	Wandkies: 22-35 Fr./m ³ Rundkies: 40-50 Fr./m ³ Gewaschener Sand: 40-65 Fr./m ³ (Auf moorigem Untergrund kein Kies zuführen, nährstoffarmer Oberboden verwenden)	Baufirma / Abbaustelle, Landschaftsgärtner etc.	-	<i>Wandkies (10-15 cm dicke Schicht): 8 m³ zu 120 Fr./m³ = 960 Fr. (inkl. Arbeit)</i>
	Landlebensraum: Allenfalls Material Ankauf	Sand, Bollensteine: 60 Fr./m ³ , etc.	Baufirma / Landschaftsgärtner, Landwirt, Förster etc.	-	-
	Arbeitsaufwand Transport und Einbau der Abdichtungsmaterialien:	Arbeitsaufwand für Einbau Folie: 4-20h Arbeitsaufwand andere Materialien: individuell abzuklären Transportkosten Material variabel: z.B. ca. 20-40 Fr./m ³ für Beton Dumper/Kipper für Pressschlamm, Lehm etc.: 80-320 Fr./h je nach Grösse	Baufirma / Landschaftsgärtner etc.	-	<i>Einbau Folie 4.5 h zu 65 Fr./h + 380 Fr. für Fertigstellung des Gewässers = 650 Fr.</i>
	Baubegleitung: (abhängig von Grösse, Dauer, Erfahrung Bauführer)	Arbeitsaufwand: 4-35 h	Fachperson Amphibien	<i>12 h zu 120 Fr./h = 1'440 Fr.</i>	<i>7 h zu 125 Fr./h + Spesen = 875 Fr.</i>
	Erfolgskontrolle	Arbeitsaufwand: 5-20 h pro Standort/Jahr	Fachperson Amphibien		
				Total 14'491 Fr. exkl. MwSt.	Total 11'467 Fr. exkl. MwSt.