

# **DBU Abschlussbericht**

**Projekt „Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die  
Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in Wirtschaftswäldern“**

**AZ 34639/01**

**AZ 34639/02**

**Verfasser:**

**M.Sc. Felix Schrell &**

**Prof. Dr. Martin Dieterich**

**Universität Hohenheim, Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie**

**Otilie-Zeller-Weg 2, 70599 Stuttgart**

**Projektbeginn: Januar 2019**

**Projektende: September 2022**

**Laufzeit: 3 Jahre & 9 Monate**

**Stuttgart, November 2022**

## Projektkennblatt

### Zielsetzung & Anlass

Die Gelbbauchunke ist eine Art der Anhänge II und IV der EU FFH-Richtlinie. Sie ist eine von nur 40 Arten für deren globale Erhaltung Deutschland eine besondere Verantwortung zukommt (Verantwortungsart) und in den Roten Listen des Bundes und des Landes Baden-Württemberg als stark gefährdet (Kategorie 2) geführt. Die Bestände der Art sind deutschlandweit rückläufig. Eines der Haupthabitate der auf Gewässerdynamik zwingend angewiesenen Art sind heute Wirtschaftswälder und dort insbesondere Fahrspurpfützen auf Rückegassen. Diese spiegeln die Störungsdynamik der großteils und irreversibel zerstörten Primärhabitats wider (natürliche Flussauen).

Es fehlt an nachhaltigen im Sinne von langfristig wirksamen, auf Daten basierenden Schutzkonzepten für ständig neu entstehende und wieder verschwindende Kleinstgewässer auf Rückegassen bzw. in bewirtschafteten Wäldern. Bisherige bekannte Schutzmaßnahmen für die Gelbbauchunke und andere Pionierarten wie Kreuzkröte und Wechselkröte werden mehrheitlich durch Anlage von permanenten Gewässern umgesetzt. Entsprechende Gewässer sind langfristig für diese Arten ungeeignet. Daten zu tatsächlichen Reproduktionserfolgen in Verbindung mit integrierbaren praktischen Maßnahmenansätzen für die Anlage solcher Kleinstgewässer fehlen für die Gelbbauchunke. Hier setzt das Projekt „Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke in Wirtschaftswäldern“ an.

Ziel war die Entwicklung und Erprobung von umsetzungsorientierten, in den regulären Forstbetrieb integrierbaren Maßnahmen zum Schutz der Gelbbauchunke in enger Kooperation mit der forstlichen Praxis (Forstreviere). Der Maßnahmenenerfolg definiert sich über erfolgreiche Reproduktion; die Nachhaltigkeit durch die langfristige Verfügbarkeit entsprechender Pioniergewässer im Raum, bei einer insgesamt eng begrenzten Anzahl geeigneter und verfügbarer Standorte.

Die Kontinuität der Bereitstellung von Gewässern vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit geeigneter Standorte bleibt die zentrale Herausforderung für das Management einer auf Dynamik angewiesenen, zwingend an frühe Sukzessionsstadien gebundenen, Pionierart. Entsprechende Ansätze wurden im Laufe des Projektes in die Praxis umgesetzt, bei Bedarf im Sinne von Effizienzgewinn angepasst und weiter erprobt.

Für die Umsetzung der als wirksam ermittelten Maßnahmen wird auch über das Projektende hinaus aktiv geworben. Die Teilnahme an Fortbildungen während des Projektes und nach Projektende ergänzt die Aktivitäten zur unmittelbaren und gezielten Verbreitung der Projektergebnisse. Die Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiger Aspekt des Projektes und wurde aktiv im Zuge der Umsetzung betrieben (Beschilderung an Waldstandorten, Presseartikel, Vorträge etc.). Unterstützung bei der Werbung um Verständnis für einen an eher unansehnliche Fahrspuren gebundenen Artenschutz wird regelmäßig auch vom Forst eingefordert und konnte durch die Erstellung eines Faltblattes, die Bereitstellung mobiler Infotafeln und Zeitungsinterviews erreicht werden.

## Arbeitsschritte & Methoden

In 6 teilnehmenden Forstrevieren in Baden-Württemberg wurden von 2019 – 2021 Maßnahmen zur Herstellung von Gewässern geplant und umgesetzt. Zusammen mit den Revierleitern und Waldarbeitern wurde ein Paket verschiedener Maßnahmentypen spezifisch für jedes Revier zugeschnitten. Dies richtete sich hauptsächlich nach den vorhandenen Standorten, dem verfügbaren Maschinenpark und der ohnehin stattfindenden Forstbewirtschaftung. Die Umsetzung erfolgte dann Großteils eigenständig durch die Revierleiter und Waldarbeiter hauptsächlich während der Winter- und Frühjahrsmonate. Dabei wurden alle Maßnahmen mit den im Forstbetrieb vorhandenen Maschinen umgesetzt, um die erwünschte Praxisnähe zu gewährleisten. Sofern möglich haben wir die Umsetzung unmittelbar begleitet, um Einblick in die Abläufe, Machbarkeit und evtl. Probleme zu bekommen. Als Grundlage für Vergleiche zur Eignung von Gewässertypen wurde alle entstandenen Gewässer im April erfasst, vermessen, kartiert und den entsprechenden Gewässertypen zugeordnet.

Die Datenerfassung erstreckte sich während der Aktivitätsperiode der Gelbbauchunke von Mai bis Oktober (Haupterfassungen und Nebenerfassungen). Im Rahmen der monatlichen Haupterfassungen wurde jedes Tier in jedem Altersstadium (Adulte, Juvenile & Metamorphlinge) gefangen, vermessen und fotografiert. Zusätzlich wurde jedes Gewässer 5x gekeschert und alle Reproduktionsstadien der Gelbbauchunke erfasst. Kaulquappen im Endstadium (4-Beine) wurden quantitativ und zusammen mit der qualitativen Aufnahme der biologischen Ausstattung der Gewässer (andere Amphibienarten, Libellenlarven, sonstige Prädatoren) erfasst. Um ein genaueres Bild des Reproduktionserfolgs der einzelnen Gewässer zu bekommen, wurden angepasst an den Reproduktionsfortschritt alle Gewässer von Juni/Juli bis Oktober im Rahmen wöchentlicher Nebenerfassungen begutachtet. Hierbei wurden alle Reproduktionsstadien der Gelbbauchunke erfasst. Metamorphlinge wurden gefangen, vermessen, fotografiert und der Standort notiert. Kaulquappen im 4-Bein-Stadium wurden gezählt und andere Stadien, Laich und andere Amphibienarten und Antagonisten erfasst. Bei allen Erfassungen wurde zudem der Zustand der Einzelgewässer in Bezug auf Bespannung dokumentiert.

Alle erfassten Daten wurden am Ende eines jeden Jahres ausgewertet. Alle Bauchmuster von Adulten und Juvenilen wurden mit der Software „AmphIdent“ abgeglichen und für jedes Revier eine Individuendatenbank erstellt. Metamorphlinge wurden, aufgrund des unvollständig ausgebildeten Musters in den ersten Wochen, visuell miteinander abgeglichen. Anschließend wurde jeder Metamorphling nach seinem Erstfundort einem Ursprungsgewässer zugeordnet. Zusätzlich wurde das Reproduktionspotential (Wasserhaltevermögen) eines jeden Gewässers ermittelt. War ein Gewässer dauerhaft trocken oder hielt das Wasser nicht für mindestens 8 zusammenhängende Wochen (Mindestentwicklungszeit einer Gelbbauchunkenkaulquappe) wurde das Potential für Reproduktion als „nicht möglich“ gesetzt und das Gewässer nicht in die weitere Auswertung einbezogen, um Verfälschungen der Daten zu vermeiden (Erstfunde von Metamorphlingen (Erfolg) an zuvor trockenen, nur kurzzeitig wasserführenden Kleinstgewässern ohne Reproduktion). Am Ende eines jeden Jahres wurde der absolute Reproduktionserfolg eines Einzelgewässers als Summe aller Metamorphling-Erstfunde ermittelt und die Gewässer dann

aufgrund von Entstehungsart und physikalischen Eigenschaften bestimmten Typen zugeordnet. Es wurde ein Durchschnitt für den Reproduktionserfolg für jeden Gewässertyp gebildet. Dieser Ansatz des tatsächlichen Reproduktionserfolgs durch die wöchentlichen Erfassungen der Metamorphlinge auf Individuenbasis für jedes einzelne Gewässer ist die datenbasierte Grundlage für spätere Maßnahmenempfehlungen.

Zur Ermittlung der Ursachen für einen verringerten Reproduktionserfolg wurden alle Gewässer nach Anwesenheit von adulten Molchen und/oder Libellenlarven aus dem Vorjahr gruppiert und der durchschnittliche Reproduktionserfolg jeder durch die entsprechenden biologischen Parameter definierten Gewässergruppe dargestellt.

## **Ergebnisse & Diskussion**

Alle ursprünglichen Ziele des Projektes wurden erreicht. Alle Maßnahmen und Datenerfassungen wurden in der ursprünglich geplanten Projektlaufzeit von 3 Jahren abgearbeitet. Allerdings war im Hinblick auf die finale Datenauswertung, die Veröffentlichungen der Ergebnisse als Praxis-Leitfaden und Erstellung eines Faltblatts sowie die Umsetzung der coronabedingt verzögerten Abschlusstagung eine Projektverlängerung um 9 Monate erforderlich. In diesem Zeitraum konnten die geplanten Aufgaben vollständig abgeschlossen werden. Erfreulich ist zu betonen, dass alle Maßnahmen ohne Zuwendungen aus Projektmitteln mit Mitteln von Forstbetrieb und beteiligten Kommunen umgesetzt werden konnten. Dies trägt maßgeblich zur Umsetzbarkeit der Maßnahmen in der Praxis über das Projektende hinaus bei.

Der beste Reproduktionserfolg wurde für neue Baggertümpel im Erstjahr, Wildäcker / Dynamisierungsflächen mit Fahrspuranlagen und neue (seit mind. 5-10 Jahren nicht vorhandene) Fahrspurpfützen auf Rückegassen ermittelt. Dies reflektiert beste Erfolge unter den Rahmenbedingungen einer räumlichen und zeitlichen Dynamik. Dieser Gruppe folgten Kleinstgewässer auf Rückegassen mit einer Trockenpause welche entweder aktiv durch Begradigungen/Sanierungen und spätere Wiederbefahrung oder passiv durch selbstständige zwischenzeitliche Austrocknung und ggf. spätere Wiederbefahrung zumindest die zeitliche Dynamik gewährleisteten. Für permanente Altgewässer wie alte Fahrspuren, sanierte Altümpel oder natürliche Altgewässer (inkl. Baggertümpel im zweiten Jahr nach ihrer Entstehung) wurde nur geringe oder keine Reproduktion gemessen. Eine Sanierung durch Zurückstellen der Sukzession von Altgewässern hebt den Erfolg lediglich auf das Niveau von alten permanenten und wiederdurchfahrenen Fahrspuren. Prädatoren von Laich und Kaulquappen werden durch Sanierungen nicht beseitigt. Kleinstgewässer in Grabenbereichen waren ebenfalls nur im Erstjahr erfolgreich, insofern diese das Wasser hielten. Kleinere Tümpel an Dolen und von selbst entstehende Wurzeltellertümpel waren übermäßig von Austrocknung betroffen, sodass es hier regelmäßig zum vollständigen Verlust der Kaulquappen kam und in den entsprechenden Gewässertypen kein Reproduktionserfolg gemessen werden konnte.

Ausschlaggebend für eine ausreichende Wasserführung ist die Verdichtung bei Kleinstgewässern. Diese ist in Fahrspuren durch die bewirtschaftungsbedingte Befahrung in

der Regel gegeben. Kleinere Baggertümpel trockneten mangels Verdichtung oftmals aus. Fahrspuranlagen auf Rückegassen und Wildäckern streuen zudem das Austrocknungsrisiko auf mehrere Gewässer, sodass es hier an einem Standort zumindest in einigen Pfützen oftmals zu einem Erfolg kam. Zudem werden auf den Rückegassen nur zeitweise bespannte, während der Bespannung aber gerade von Jungtieren gerne als Aufenthaltsgewässer genutzte Pfützen in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Reproduktionsgewässern bereitgestellt.

Innovativ ist unser Ansatz der Wildackeranlagen / Dynamisierungsflächen, wo auf kleiner Fläche nach Bodenbearbeitung mehrere Fahrspuren angelegt werden und als Laichgewässer fungieren. Diese werden dann im Folgeherbst wieder eingeebnet und sind in der Zukunft jederzeit wieder aktivierbar. Dieses Vorgehen ist aus unserer Sicht der einzige langfristig erfolgreiche Ansatz eines dynamischen Gelbbauchunkenschutzes außerhalb von Rückegassensystemen. Wir konnten hier durch eine jeweils einjährige Staffelung von Neuanlage, gefolgt von Einebnung (Deaktivierung) und erneuter Anlage (Aktivierung), gleichbleibend hohe Reproduktionserfolge am gleichen Standort in 2019 und 2021 verzeichnen. Dem stehen Neuanlagen von Baggertümpeln mit hohen Erfolgen im Erstjahr und dann dramatische Rückgänge des Erfolgs im Folgejahr bis hin zu Totalausfällen bei permanenten Altgewässern gegenüber. Somit sind aus unserer Sicht die ständigen Neuanlagen von dann permanenten Baggertümpeln weder nachhaltig noch von langfristigem Nutzen für die Erhaltung von Gelbbauchunkepopulationen.

Die für die Gelbbauchunke erforderliche Dynamik findet sich in Wirtschaftswäldern in erster Linie automatisch auf Rückegassen, weshalb sich die Gelbbauchunke an Waldstandorten angesiedelt hat. Hier gilt es Pfützen auf Rückegassen im Erstjahr ihrer Entstehung zu belassen und auch zur Erhaltung der langfristigen technischen Befahrbarkeit zeitverzögert im Folgewinter zu sanieren. Durch die Sanierung sind eine regelmäßige Neuentstehung von frischen Kleinstgewässern und damit die für die Unke unverzichtbare Dynamik gewährleistet.

Permanente Altfahrspuren haben ebenso wenig wie Alttümpel ab dem 2. Jahr keinen populationserhaltenden Nutzen für die Unke. Somit ist aus unserer Sicht ein Schutz der Gelbbauchunke mit den Bewirtschaftungsvorgaben und -zielen in Wirtschaftswäldern kompatibel, sofern die Bildung von Pfützen nicht durch Reisigaufgabe „vorbeugend“ unterbunden wird.

## **Öffentlichkeitsarbeit**

Während der gesamten Laufzeit war eine effektive Öffentlichkeitsarbeit ein wichtiger Projektbestandteil. Die Öffentlichkeitsarbeit diente zum einen dazu Wissen zur Gelbbauchunke und die wichtige Funktion von Fahrspuren zu vermitteln und zum anderen um über das Projekt, dessen Ergebnisse und mögliche Maßnahmenansätze für die Praxis zu informieren.

So wurden Exkursionen in vielen Testrevieren durchgeführt, Vorträge auf Tagungen, Konferenzen und Bildungsevents gehalten, Interviews für Zeitungen und Radio gegeben, eine Projekt-Webseite gestaltet, mobile Infotafeln für die teilnehmenden Reviere gestellt,

eine Abschlusstagung zum Projekt inkl. Exkursion an der Universität Hohenheim veranstaltet, Veröffentlichungen als Faltblatt für Waldbesucher und eine Broschüre als Leitfaden für die Praxis erstellt, Vernetzungen mit anderen Projekten geknüpft und unzählige sonstige Gespräche mit Akteuren und Waldbesuchern geführt. Durch die Teilnahme an Fortbildungen (mit Vorträgen & Exkursionen) für Revierleiter sowie viele weitere Treffen mit Akteuren im Forst konnten unsere Maßnahmenvorschläge direkt in die Praxis kommuniziert werden.

Während der gesamten Projektlaufzeit war das Feedback aus der Öffentlichkeit (Waldbesucher) sehr positiv zum Thema Gelbbauchunke und Fahrspuren. Die Kommunikation der Bedeutung von Fahrspuren ist eine zentrale Herausforderung der effektiven Öffentlichkeitsarbeit an Waldstandorten. Gerade die Fahrspuren erscheinen als Eingriff in den Wald als wahrgenommenes Modell von Naturlandschaft. Die Vermittlung von Verständnis für solche Spuren und die daran gebundenen Leitarten ist eine wichtige Unterstützung für die im Rahmen von nachhaltiger Entwicklung unverzichtbare Bewirtschaftung und damit auch Nutzung der erneuerbaren Ressource „Holz“. In unseren Projektrevieren gab es keine Beschwerden aus der Öffentlichkeit, vielmehr kamen Waldbesucher aktiv auf die Projektbearbeiter zu und informierten sich zum Zustand der Gelbbauchunkenpopulation und –reproduktion. Diese Informationskomponente zum Artenschutz als Folge von Nutzung sollte Teil der aktiven Waldbewirtschaftung sein.

Über das Projektende hinaus sind wir in vielen weiteren Projekten zum Thema Amphibienschutz aber auch Dynamik in unserer Kulturlandschaft eingebunden. So sind auch weiterhin Vorträge über die Landesgrenzen hinaus geplant. Viele der Maßnahmen konnten erfolgreich auch an anderen Standorten in Baden-Württemberg umgesetzt werden. Die mobilen Infotafeln finden weiterhin in den Forstrevieren Anwendung. Unsere Projektwebseite bleibt auch über das Projektende hinaus bestehen und schafft Zugänge zu Informationen zum Projekt, Fachbeiträgen der Abschlusstagung, das Faltblatt, die Praxis-Leitfaden Broschüre und letztlich auch weitere Entwicklungen zum Thema Gelbbauchunkenschutz.

Unsere mehrseitige Praxis-Leitfaden Broschüre vereint Informationen zur Gelbbauchunke, die Projekt-Ergebnisse, praktische Maßnahmenempfehlungen für die Zielart sowie mit dem Thema weitere verknüpfte Themen wie Artenschutzrecht, Konfliktlösungen, Bodenschutz und Zertifizierung. Die Broschüre wurde allen Teilnehmern (Planungsbüros, Verwaltungen, Forst, ehrenamtliche Naturschützer, Wissenschaftler, etc.) der Abschlusstagung kostenfrei zur Verfügung gestellt. Damit steht die Broschüre beispielhaft für die multifunktionale Einbindung aller Belange und Akteure in einem funktionierenden Artenschutz.

## **Fazit**

Unsere Ergebnisse bestätigen die bekannte Bindung der Gelbbauchunke an Pioniergewässer im frühen Sukzessionsstadium und damit an eine funktionierende Gewässerdynamik. Die Herausforderung unkentaugliche Pioniergewässer dauerhaft an einem Standort zu gewährleisten, ist nach unseren Erkenntnissen mit einem gezielten Management ohne hohe Kosten und mit geringem Arbeitsaufwand möglich. Gleichzeitig ist dies in die alltägliche

Waldbewirtschaftung integrierbar. Wir schlagen für die Gelbbauchunke konkrete Maßnahmen vor, deren Wirksamkeit im Projekt empirisch getestet wurde. Hauptaugenmerk ist hierbei auch die für einen funktionierenden Langzeitschutz dieser Pionierart zwingend erforderliche Beseitigung von Kleinstgewässern.

Der Natur- und Artenschutz nicht nur in Deutschland muss sich zunehmend dem Thema „Dynamik“ stellen. Bisherige Anlagen von permanenten Strukturen ohne frühe Sukzessionsstadien sind für Störungsspezialisten nicht förderlich. Für nutzungsgeprägte Kulturlandschaften sind gerade auch frühe und oftmals eher unscheinbare bzw. unansehnliche Sukzessionsstadien ein zwingendes Requisit. Es gilt in der Kulturlandschaft die Vorteile einer Bewirtschaftung für den Artenschutz zu nutzen und aktiv einzubinden, da Störungsarten auf die fortlaufende Bewirtschaftung angewiesen sind. Dies gilt für bewirtschaftete Wälder wie auch für Abbaugelände.

In diesem Zusammenhang bedarf es weiterhin der Diskussion und Klärung des Umgangs mit EU FFH-Anhang IV Arten für welche auf der einen Seite ein individuelles Tötungsverbot greift und auf der anderen Seite ein günstiger Populationszustand erreicht werden soll. Dynamikarten benötigen Störungen für einen langfristigen Erhalt. Sofern das individuelle Tötungsverbot zu starken Einschränkungen in der Bewirtschaftung führt hat dies negative Konsequenzen für diese Arten, da bspw. eine Kleinstgewässerentstehung unterbunden wird. Eine aktive Bewirtschaftung schafft die Lebensgrundlage für diese Arten und sollte somit als integraler Bestandteil im Rahmen von Maßnahmen für den Schutz speziell dieser Arten verstanden werden.

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	10
<b>1. Anlass und Zielsetzung des Projektes.....</b>	<b>11</b>
<b>2. Arbeitsschritte &amp; angewandte Methoden.....</b>	<b>12</b>
2.1. Beteiligte Forstreviere (Untersuchungsgebiete) .....	12
2.2. Maßnahmenplanung & -umsetzung.....	12
2.3. Datenerhebung.....	13
2.4. Datenauswertung .....	14
<b>3. Ergebnisse .....</b>	<b>15</b>
3.1. Reproduktionspotenzial .....	15
3.2. Reproduktionserfolg .....	17
3.3. Mehrjähriger Gewässervergleich & „Fressfeinde-Effekt“ .....	19
3.4. Kommentare zur Praxisrelevanz der jeweiligen Maßnahmen .....	22
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>31</b>
4.1. Erreichte Ziele .....	31
4.2. Abweichungen .....	32
4.3. Zusammenarbeit mit den Revierleitern & Arbeitern im Praxisbereich.....	33
4.4. Zusammenarbeit mit Forst BW & der Forstlichen Versuchsanstalt Baden- Württemberg (FVA) .....	34
4.5. Fachlich übergreifende Zusammenarbeit .....	35
<b>5. Öffentlichkeitsarbeit .....</b>	<b>37</b>
5.1. Exkursionen & Vorträge.....	37
5.2. Medienpräsenz & Infotafeln.....	40
5.3. Veröffentlichungen & Publikationen.....	42
<b>6. Fazit.....</b>	<b>44</b>
<b>7. Literaturangaben .....</b>	<b>45</b>

Faltblatt / Flyer zum DBU-Projekt

Anhang I

Broschüre / Praxis-Leitfaden

Anhang II

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1) Reproduktionspotenzial der Untersuchungsgewässer	16
Abbildung 2) Reproduktionserfolg in den untersuchten Gewässertypenstrukturen	18
Abbildung 3) Vergleich der durchschnittlichen Metamorphlingzahl zwischen Jahr der Neuanlage und Folgejahr.	20
Abbildung 4) Effekt von Präsenz der Fressfeinde	21
Abbildung 5) Während der Holzernte automatisch entstehende wassergefüllte Fahrspuren	23
Abbildung 6) Sanierung von Rückegassen	25
Abbildung 7) Anlage eines Wildackers	26
Abbildung 8) Neuanlagen von Baggertümpeln	27
Abbildung 9) Tümpel an Dolen und natürliche Wurzeltellertümpel	29
Abbildung 10) Exkursionen	38
Abbildung 11) Mobile Infotafeln für Rückegassen	41
Abbildung 12) Mobile Infotafeln für Wildäcker / Dynamisierungsflächen	42

## Glossar

**Rückegasse:** Unbefestigte Feinerschließungslinie im Forst zur Befahrung während der Holzernte.

**Reisigmatte:** Kronenschnittmaterial, welches bei der Holzernte entsteht und zur Vorbeugung der Gleisbildung durch die Erntemaschinen auf die Rückegasse aufgebracht wird.

### Altersstadien der Gelbbauchunke

**Adult:** >35mm

**Juvenil:** <35mm, nach erfolgreicher erster Überwinterung

**Metamorphling:** Erfolgreich umgewandelte Kaulquappe, Landgänger vor der ersten Überwinterung

## Zusammenfassung

Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) ist eine auf Dynamik angewiesene Pionierart. Sie besiedelt und nutzt für die erfolgreiche Reproduktion Kleinstgewässer im frühesten Sukzessionsstadium, welche meist durch Störungen entstehen (natürlich oder anthropogen). In diesem Projekt wurde die Eignung verschiedener Gewässertypen für die erfolgreiche Reproduktion der Gelbbauchunke geprüft. Unsere Ergebnisse bestätigen den hohen Anspruch der Gelbbauchunke an die zeitliche und räumliche Dynamik von Reproduktionsgewässern. Die vorliegenden Ergebnisse präsentieren empirisch fundierte Reproduktionszahlen zu verschiedenen Gewässertypen als Resultat praktischer Maßnahmen im Forst. Die Ergebnisse sind bundesweit übertragbar. Die im konventionellen Naturschutz vielfach vorherrschenden, statischen Ansätze bieten keine Grundlage für den erfolgreichen Schutz der Gelbbauchunke. Der Schutz der Art ist vielmehr an bestimmte Methoden der praktischen Bewirtschaftung gebunden und mit dieser kombinierbar. Alle untersuchten Maßnahmen konnten ohne größeren Mehraufwand in der alltäglichen forstlichen Bewirtschaftung umgesetzt und aus vor Ort verfügbaren Mitteln finanziert werden. Der Zeitplan der Untersuchung und Datenerhebung konnte eingehalten werden, die Projektverlängerung wurde für die Auswertung und öffentlichkeitswirksame Kommunikation der Ergebnisse genutzt (Abschlusstagung).

Die Kooperation mit allen Beteiligten war hervorragend. So bestand eine sehr gute Kommunikation mit allen Revierleitern und der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg, welche die ersten Erkenntnisse aus diesem Projekt in den Entwurf eines Schutzkonzeptes für die Gelbbauchunke im Staatswald eingebunden hat. Eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit konnte durch die Abschlusstagung, Veröffentlichungen (Praxis-Leitfaden & Faltblatt), Exkursionen, Vorträge, unsere Webseite und Pressearbeit sichergestellt werden. Ein Expertennetzwerk zur Gelbbauchunke wurde etabliert.

## 1. Anlass und Zielsetzung des Projektes

Die Gelbbauchunke ist eine Art der Anhänge II und IV der EU FFH-Richtlinie. Sie ist eine von nur 40 Arten für deren globale Erhaltung Deutschland eine besondere Verantwortung zukommt (Verantwortungsart) und in den Roten Listen des Bundes und des Landes Baden-Württemberg als stark gefährdet (Kategorie 2) geführt (Kühnel et al. 2009). Die Bestände der Art sind deutschlandweit rückläufig. Eines der Haupthabitate der auf Gewässerdynamik zwingend angewiesenen Art sind heute Wirtschaftswälder und dort insbesondere Fahrspurpfützen auf Rückegassen (Genthner & Hölzinger 2007). Diese spiegeln die Störungsdynamik der Primärhabitate (natürliche Flussaue) wider (Abbühl & Durrer 1997). Allerdings fehlt es an nachhaltigen, im Sinne von langfristig wirksamen, auf Daten basierenden Schutzkonzepten für ständig neu entstehende und wieder verschwindende Kleinstgewässer auf Rückegassen bzw. in bewirtschafteten Wäldern. Bisherige bekannte Schutzmaßnahmen für die Gelbbauchunke, aber auch andere Pionierarten wie Kreuzkröte und Wechselkröte, werden mehrheitlich durch Anlage von permanenten Gewässern umgesetzt, welche langfristig für diese Arten ungeeignet sind. Hier setzt das Projekt „Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke in Wirtschaftswäldern“ an. Ziel war die Entwicklung und Erprobung von umsetzungsorientierten, in den regulären Forstbetrieb integrierbaren Maßnahmen zum Schutz der Gelbbauchunke in enger Kooperation mit der forstlichen Praxis (Forstreviere). Der Maßnahmenenerfolg definiert sich über erfolgreiche Reproduktion; die Nachhaltigkeit durch die langfristige Verfügbarkeit entsprechender Gewässer im Raum an nur begrenzt verfügbaren Standorten. Die Kontinuität der Gewährleistung geeigneter Gewässer vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit geeigneter Standorte bleibt die zentrale Herausforderung für das Management einer auf Dynamik angewiesenen, zwingend an frühe Sukzessionsstadien gebundenen, Pionierart. Entsprechende Ansätze wurden im Laufe des Projektes unmittelbar in die Praxis umgesetzt, bei Bedarf im Sinne von Effizienzgewinn angepasst und weiter erprobt. Für die Umsetzung der als wirksam ermittelten Maßnahmen wird im Rahmen verschiedener anderer Projekte auch über das Projektende hinaus aktiv geworben. Die Teilnahme an Fortbildungen während des Projektes und nach Projektende ergänzt die Aktivitäten zur unmittelbaren und gezielten Verbreitung der Projektergebnisse.

Die Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiger Aspekt des Projektes und wurde aktiv im Zuge der Umsetzung (Beschilderung an Waldstandorten), aber auch durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Kontakte zu Einrichtungen betrieben. Unterstützung bei der Werbung um Verständnis für einen an eher unansehnliche Fahrspuren gebundenen Artenschutz wird regelmäßig auch vom Forst eingefordert und konnte durch die Erstellung eines Faltblattes, die Bereitstellung mobiler Infotafeln und Zeitungsinterviews erreicht werden.

## **2. Arbeitsschritte & angewandte Methoden**

### **2.1. Beteiligte Forstreviere (Untersuchungsgebiete)**

- Kirchheim unter Teck, Landkreis Esslingen
- Herrenberg-Mönchberg, Landkreis Böblingen
- Reichenberg, Oppenweiler, Rems-Murr-Kreis
- Gaggenau, Landkreis Raststatt
- Billigheim, Neckar-Odenwald-Kreis
- Radolfzell am Bodensee, Landkreis Konstanz

### **2.2. Maßnahmenplanung & -umsetzung**

In Vorbereitung für die Maßnahmenumsetzung und Datenerhebung fand jeweils im Winter/Frühjahr in jedem Revier eine gemeinsame Begehung statt, um geeignete Standorte zu besichtigen und in Absprache mit dem jeweiligen Revierleiter standortspezifisch konkrete Maßnahmenvorschläge zu erarbeiten. Es wurde gemeinsam beraten, wie mit den aus den Vorjahren bereits beprobten Standorten weiter verfahren wird und wo neue Maßnahmenstandorte erschlossen werden können. Wichtig war aus wissenschaftlicher Sicht die Vergleichbarkeit der Maßnahmen zwischen den Revieren für die spätere statistische Auswertung und Gruppierung der Gewässertypen. Unsere Expertise zur Art gemeinsam mit dem forstwirtschaftlichen Wissen der Revierleiter hat immer zu guten Ergebnissen bei der Maßnahmenplanung und -umsetzung geführt. Die Revierbegehungen wurden mit den betreffenden Revierleitern, Waldarbeitern und ggf. Kommunen als Zahlungsträger von Maßnahmen durchgeführt. Im gesamten Projektzeitraum musste für die Finanzierung von Maßnahmen nicht auf Mittel aus dem DBU Projekt zurückgegriffen werden.

Nach der gemeinsamen Beratung wurden im Laufe des Winters/Frühjahrs die für jedes Revier vorgeschlagenen Maßnahmen durch die jeweiligen Revierleiter im Zuge der ohnehin stattfindenden Bewirtschaftung umgesetzt. Während der Anlage von Wildäckern, Sanierung / Wiederbefahrung von Rückegassen und Anlage von Baggertümpeln haben wir, soweit möglich, vor Ort mit den Waldarbeitern und Maschinenführern zusammengearbeitet. Die Arbeiten konnten (mit Ausnahmen weniger coronabedingten Verzögerungen) immer problemlos und zügig abgeschlossen werden. Die Arbeiten fanden bei allen Beteiligten große Zustimmung und die Rückmeldungen waren durchgehend positiv.

### 2.3. Datenerhebung

Nach erfolgter Maßnahmenumsetzung und vor Beginn der Erfassung der Daten zu Fortpflanzungserfolg und biologischer Ausstattung, wurde jedes relevante und in den Revieren vorhandene Gewässer (Alt- und Neugewässer) vermessen, auf einer Karte eingetragen und mit einer individuellen ID versehen. Dies war Voraussetzung für spätere Auswertungen auf der Basis von Einzelgewässern und deren jeweiligen entstehungsbedingten Eigenschaften (Gewässertypen).

Während der Aktivitätsperiode der Gelbbauchunke (Mai bis Oktober), wurden die biologischen Daten erfasst. Während dieser Zeit wurde jedes Untersuchungsgewässer in jedem Revier einmal monatlich untersucht (Haupterfassung). Alle Gelbbauchunkenindividuen (Adulte, Juvenile & Metamorphlinge) wurden gefangen, vermessen und zur Erfassung des Bauchmusters fotografiert. In jedem Gewässer wurde 5x gekeschert, um Kaulquappen im 4-Bein-Stadium quantitativ, sowie die Präsenz von Laich, Kaulquappen in frühen Stadien, jegliche Stadien sonstiger Amphibienarten und andere Prädatoren semi-quantitativ zu erfassen. Zur besseren Abschätzung des realen Prädationsdrucks wurde für Großlibellenlarven zudem eine grobe Zuordnung zu Größenklassen vorgenommen. Außerdem wurde für jedes Gewässer der Status in Bezug auf Wasserführung bzw. Austrocknung notiert. Kam es aufgrund von Starkregenfällen oder Störungen zum Zusammenschluss von mehreren Einzelgewässern, so wurden diese in der Folge als ein Gewässer betrachtet.

Angepasst an den jeweiligen zeitlichen Fortschritt der Reproduktion, wurden von Juni bis September zusätzlich wöchentliche Aufnahmen (Nebenerfassungen) mit Fokus auf die Reproduktionsstadien der Gelbbauchunke umgesetzt. Hierbei wurden die Daten für Metamorphlinge, Kaulquappen und Prädatoren im selben Umfang wie bei der Haupterfassung erhoben. Adulte und juvenile Tiere wurden im Zuge der Nebenerfassungen nicht aufgenommen. Erfassungen in kürzeren zeitlichen Abständen sind ein wichtiger Teil zur Erfassung des realen Reproduktionserfolgs, da sich die Kaulquappen der Gelbbauchunke sehr schnell entwickeln.

Durch die monatlichen Haupterfassungen sowie die wöchentlichen Nebenerfassungen konnte ein sehr genaues Bild von jedem Untersuchungsgewässer erhalten werden. Durch die seit 1997 umgesetzten Arbeiten zur Gelbbauchunke im Revier Kirchheim u. Teck existieren für dieses Untersuchungsgebiet auch umfassende Langzeitdaten, die zu weiterführenden Auswertungen im Rahmen wissenschaftlicher Publikationen herangezogen werden können.

Aufgrund der nur wenigen im Projektzeitraum sanierten permanenten Altgewässer, wurden für die Kategorie „Tümpel ausgeputzt“ auch Daten aus Erfassungen von 2017 aus dem Testrevier Kirchheim u. Teck berücksichtigt (Schrell 2018). Im Zuge von Sanierungen wurden im Frühjahr 2017 viele permanente Kleinstgewässer nach abschöpfen des Wassers händisch und sehr gründlich für die Gelbbauchunke ausgeputzt (2 vollständige Durchgänge im Januar und April). Schlamm und Vegetation wurden zusammen mit Prädatoren (Molche, Libellenlarven) entfernt, um die Gewässer im frühen Sukzessionsstadium auf Rohboden zu erhalten. Die Datenerhebung erfolgte 2017 nach den oben beschriebenen Vorgaben der wöchentlichen Erfassung aller Reproduktionsstadien und Metamorphlinge.

## 2.4. Datenauswertung

Alle Fotos der Bauchmuster von adulten und juvenilen Tieren wurden mithilfe der Software „AmphIdent“ zur Erkennung von Zeichnungsmustern ausgewertet (Matthé et al. 2008; Matthé 2017). Die Größe der Tiere diente der Klassifizierung in Adulte (>35mm) und Juvenile ( $\leq$ 35mm), da im Regelfall ab 35mm die Geschlechtsunterschiede klar erkennbar sind (Gollmann & Gollmann 2002) und sich dann das weitere Wachstum der Tiere auch deutlich verlangsamt. In der Regel erreichen Gelbbauchunken diese Größe mit 2-3 Jahren. Die Bauchmusterfotos der Metamorphlinge wurden aufgrund des in den sehr frühen Stadien nur schwach ausgeprägten Bauchmusters visuell miteinander abgeglichen. Ein entsprechender Abgleich von unvollständigen Mustern ist durch die Software nicht leistbar. Bei Metamorphlingen wurde das Gewässer des Erstfundes als Ursprungsgewässer gewertet. Jedem Tier mit Grundmuster oder vollständig ausgebildeter Bauchzeichnung wurde eine ID zugeordnet (separat für Metamorphlinge und Juvenile/Adulte). Für jedes Revier wurde eine Datenbank auf Individuenbasis mit Einträgen zu Größe, Standort und Erfassungsdatum erstellt.

Alle erhobenen Eigenschaften und Daten eines Jahres wurden für jedes Einzelgewässer zusammengefasst. Je nach Art der Entstehung und durchgeführter Maßnahme wurde jedes Gewässer einem Gewässertyp zugeordnet. Zur Auswertung des Reproduktionspotenzials eines Gewässers wurde das Wasserhaltevermögen berücksichtigt. War ein Gewässer dauerhaft trocken oder war ein durchgängiges Wasserhaltevermögen von weniger als 7-8 Wochen gegeben (Mindestentwicklungszeit der Kaulquappen), dann wurde das Reproduktionspotenzial als „nicht möglich“, bei mehr als 8 Wochen Wasserhaltevermögen als „möglich“ eingestuft. Trocknete ein geeignetes Gewässer mindestens einmal während der Reproduktionszeit oder seit dem letzten Untersuchungsjahr aus, wurde es als „semi-permanent“, bei dauerhafter Wasserführung als „permanent“ eingestuft. Nur Gewässer mit einem möglichen Reproduktionspotenzial wurden in die weitere Auswertung des Reproduktionserfolgs einbezogen. Für die Auswertung des Reproduktionserfolgs wurden alle Metamorphlinge als Jahressumme einem Gewässer zugeordnet (Zuordnung jeweils über Erstfund). Wurden in sehr seltenen Fällen an einem Einzelgewässer mehr Kaulquappen im 4-Bein-Stadium (Endstadium) in einer Woche gekeschert als Metamorphlinge in den folgenden Wochen am selben Gewässer erfasst, so wurde die Kaulquappenzahl als Erfolgsgröße für ein Gewässer genommen. Das entsprechende Vorgehen erhöht die Zahl der dokumentierten Metamorphlinge um 57 Individuen (0,78%). Kaulquappen im Endstadium absorbieren sehr schnell ihren Schwanzrest und verlassen das Gewässer besonders bei Regenfällen oftmals innerhalb der ersten Woche. Die Ursprungsgewässer wurden in Typen klassifiziert und für jeden Gewässertyp ein Gesamtdurchschnitt des Reproduktionserfolgs errechnet (Zahl der Metamorphlinge/Gewässer). Der Reproduktionserfolg dient als Indikator für die Wirksamkeit einer Maßnahme/eines Gewässertyps.

### 3. Ergebnisse

Über 3 Jahre wurden in allen Revieren insgesamt 16.378 Bilder von Gelbbauchunken Bauchmustern gemacht. Für jedes Revier wurde eine Individuen-Datenbank (ohne Metamorphlinge) erstellt. In Kirchheim-Teck wurden 1.113 Individuen (davon 490 Wiederfänge (seit 1997)), in Gaggenau 128 Individuen (davon 64 Wiederfänge), in Billigheim 98 Individuen (davon 37 Wiederfänge), in Radolfzell 91 Individuen (davon 30 Wiederfänge), in Herrenberg 373 Individuen (davon 188 Wiederfänge), in Reichenberg 423 Individuen (davon 126 Wiederfänge) erfasst. Wiederfänge beziehen sich auf innerhalb des Projektzeitraums (2019-2021) bereits erfasste und dann wiedergefangene Tiere; für Kirchheim-Teck bezieht sich dies auf seit 1997 erfasste Tiere. So wurde in Kirchheim-Teck im Projektzeitraum die bisher älteste Unke wiederholt zuletzt in 2021 gefunden, womit ein Mindesthöchstalter von 26 Jahren für Unken im Freiland nachgewiesen werden kann. Das männliche Alttier hat in 2020 und 2021 aktiv an der Reproduktion teilgenommen.

Die Bilder der Metamorphlinge (Indikator für den Erfolg der einzelnen Maßnahmen) sind aus allen Revieren vollständig ausgewertet. Für die einzelnen Reviere ergeben sich daraus folgende Gesamtzahlen (Metamorphlinge): Kirchheim-Teck: 3.165, Gaggenau: 448, Billigheim: 478, Radolfzell: 600, Herrenberg: 1.218, Reichenberg: 1.360. In allen Revieren konnte erfolgreiche Reproduktion besonders im Zusammenhang mit den umgesetzten Maßnahmen dokumentiert werden. Erwähnenswert ist die hohe Zahl von 1.445 Metamorphlingen im Revier Kirchheim in 2020, welche erstmals wieder an den Reproduktionserfolg im für die Unke besonders günstigen Jahr 2000 nach den Sturmschäden des Orkans „Lothar“ heranreicht (damals ca. 1.440 Metamorphlinge). Davon kann die lokale Population bei Bedarf vermutlich etwa 1 Jahrzehnt zehren (ein Jahrzehnt ohne nennenswerte Reproduktion).

Die Jahre 2019 und 2020 waren teilweise von extremer Trockenheit geprägt, was in jedem Revier zu einem teilweisen Verlust von Kaulquappen und Laich durch Austrocknung führte. Ohne die gezielten Maßnahmen aus dem DBU-Projekt wäre es in den Trockenjahren in einigen der Reviere zu keiner oder keiner nennenswerten und bestandserhaltenden Reproduktion der Unke gekommen.

#### 3.1. Reproduktionspotenzial

Das Potenzial der Gewässer für eine ausreichend dauerhafte Wasserführung als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Reproduktion der Gelbbauchunke unterscheidet sich deutlich zwischen den Gewässertypen (Abb.1).

**Neue Baggertümpel** haben das höchste Risiko einer vorzeitigen Austrocknung. Auch an vermeintlich geeigneten Orten lassen sich bei gezielter Neuanlage die Bodenverhältnisse im Untergrund und damit das Wasserhaltevermögen nur schlecht abschätzen. Ausschlaggebend für unzureichendes Wasserhaltevermögen ist eine fehlende und wirksame Verdichtung im Unterboden, welche mit der Baggerschaufel nicht erreicht werden kann. Bei durchschnittlichen Kosten für die Anlage eines kleinen Baggertümpels von 250€, verdoppelt

sich dieser Betrag bei einer Erfolgsrate von nur 50% auf ca. 500€ pro funktionierendem Gewässer. Die fehlende Verdichtungswirkung zeigt sich auch bei den aktiv angelegten **Dolenein- und -auslaufgewässern**. Hier waren Bodentyp und das Einzugsgebiet der Gräben ausschlaggebend für das Wasserhaltevermögen. Dolengewässer auf tonig-lehmigen Untergrund mit einem Zulauf aus einem relativ großen Gebiet sind demzufolge weniger von Austrocknung bedroht. Immerhin zeigten 2/3 ein ausreichendes Wasserhaltevermögen. Zufällig entstehende **Wurzeltellertümpel** trocknen in der Regel aufgrund fehlender Verdichtung schnell aus.

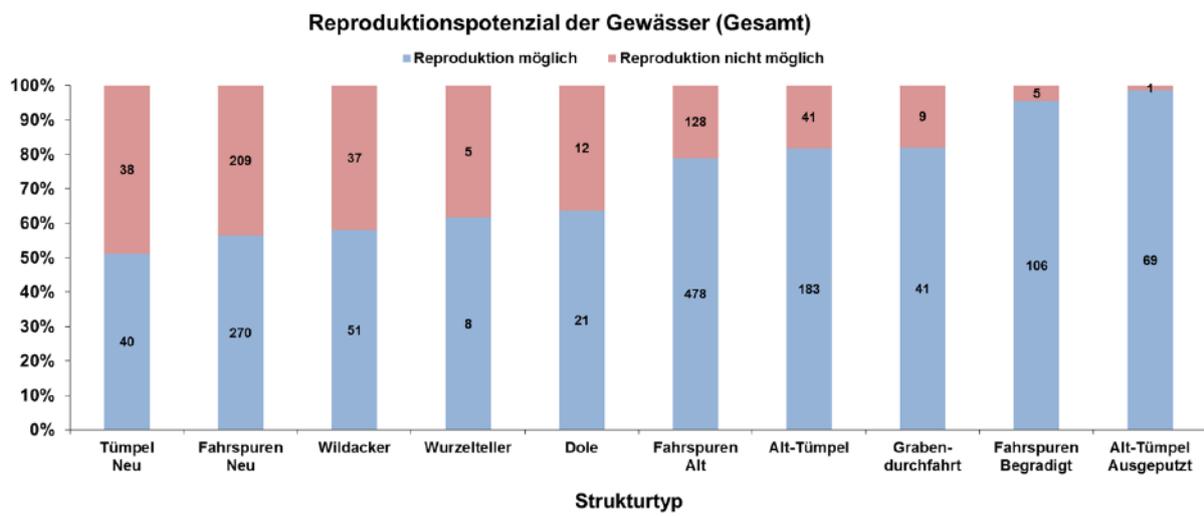


Abbildung 1) Reproduktionspotenzial der Untersuchungsgewässer hinsichtlich ihrer Eignung als Laichgewässer basierend auf dem Wasserhaltevermögen. Ergebnisse sind als prozentuale Anteile der möglichen (blau) und nicht möglichen (rot) Gewässer dargestellt. Datenbeschriftungen zeigen die Anzahl (N) der Untersuchungsgewässer in der jeweiligen Kategorie.

**Fahrspuren auf Wildäckern** zeigen ein ähnlich hohes Risiko der Austrocknung, wie Baggertümpel. Es handelt sich bei den Wildäckern um Neuanlagen mit kleinräumig unterschiedlichen Bodenverhältnissen und damit Versickerungsbedingungen. Allerdings streut sich auf einem Wildacker das knapp 40%ige Risiko der Austrocknung über mehrere Kleingewässer, sodass im Schnitt 6 von 10 Spuren eines Ackers (Standorts) das Wasser ausreichend lange halten. Inklusive Einebnung im Herbst entstehen hier Kosten für die Bodenbearbeitung und Gewässeranlage von ca. 300€ pro Wildacker (50€ pro wasserhaltender Fahrspur, Anlage durch Landwirt). Bewährte Standorte können dann nach einigen Jahren wieder aktiviert und ungeeignete Standorte gemieden werden, wodurch das Austrocknungsrisiko weiter minimiert wird.

Ähnliche Prinzipien gelten für **Fahrspuren**. Generell halten neue Fahrspuren aufgrund von Verdichtungswirkung und Verschmierungen das Wasser besser als Baggertümpel ohne verdichteten und verschmierten Gewässerboden. Zu beachten ist, dass die präsentierten Daten die Wirkung von Fahrspurpfützen tendenziell unterschätzen, da z. B auch sehr flache Pfützen oder Pfützen in für die Wasserhaltung weniger geeigneten Bereichen der Rückegasse erfasst wurden und in die Auswertung eingehen. Die oftmals große Zahl an

Pfützen auf Rückegassen garantiert in der Regel, dass zumindest einige das Wasser ausreichend lange halten. Rückegassen gewährleisten damit eine hohe Sicherheit für Wasserhaltungsvermögen an einem Standort (Gasse als Gewässerkomplex). **Ältere wiederbefahrene Fahrspuren** auf bekannten Pfützenstandorten halten das Wasser entsprechend besser. **Wiederbefahrene Gassen mit zuvor aktiv eingeebneten Fahrspurpfützen** („Fahrspuren Begradigt“) zeigten das beste Wasserhaltevermögen. Durch die Wiederbefahrung werden in Bezug auf das gute Wasserhaltevermögen bereits bekannte und bewährte Standorte reaktiviert. Aus Praxissicht ist die aktive Begradigung eine lohnende Investition, da neu-entstehende Gewässer auf bereits bewährten Pfützenstandorten mit hoher Wahrscheinlichkeit ein gutes Wasserhaltevermögen aufweisen.

Zu beachten ist, dass es sich bei dem geeigneten Wasserhaltevermögen um einen hypothetisch hinreichenden Zeitraum für eine erfolgreiche Reproduktion handelt. Besonders viele der aufgrund der Messgröße „Wasserhaltungsvermögen“ als geeignet bezeichneten Gewässer trockneten in den Untersuchungsjahren dennoch aus, häufig mit der Konsequenz eines Totalausfalls der Reproduktion. Ein Gewässer kann 8 Wochen lang ausreichend Wasser führen und erst in der 10ten Woche austrocknen. Kaulquappen aus in der 4ten oder 5ten Woche abgelegten Eier vertrocknen in solchen Fällen vor Abschluss der Entwicklung zum Landtier. Dieser Ablauf wurde im Projekt oft beobachtet (25% aller als geeignet gekennzeichneten Gewässer).

### 3.2. Reproduktionserfolg

Im gesamten Projektzeitraum wurden insgesamt 7.326 Metamorphlinge in 1.267 Gewässern mit ausreichendem Wasserhaltevermögen erfasst. Im Vergleich der Gewässertypen variiert der durchschnittliche Reproduktionserfolg zwischen 0 und knapp 20 Metamorphlingen pro Gewässertyp (nachfolgend: „Metas/Gewässer“) (Abb.2).

Die herausragende Bedeutung neuer Gewässer für die Gelbbauchunke wird durch **neue Baggertümpel** (19,3 Metas/Gewässer), durch die **Wildäcker** (13,9 Metas/Gewässer) und durch die **neu entstandenen Fahrspurpfützen** (9,6 Metas/Gewässer) illustriert. Wird bei den Neuanlagen die räumliche Dynamik (wechselnde Standorte) durch eine zeitliche Dynamik (Trockenpause) ergänzt, liefern entsprechende Standorte auch langfristig gute Resultate. Ein 2019 eingerichteter Wildacker mit 110 Metamorphlingen aus 6 geeigneten Pfützen (18,3 Metas/Gewässer) wurde nach einjähriger Trockenpause in 2021 erneut aktiviert. Mit 216 Metamorphlingen aus 12 geeigneten Pfützen (18 Metas/Gewässer) waren 2021 wiederum gute, der Neuanlage vergleichbare, Erfolge zu verzeichnen. Dem gegenüber steht ein permanenter Baggertümpel mit 288 Metamorphlingen nach Neuanlage in 2020 und lediglich 2 Metamorphlingen im Folgejahr (2021).

Der Reproduktionserfolg in neu angelegten Baggertümpeln ist ein einmaliges, auf das Entstehungsjahr beschränktes Ereignis. Ab dem Folgejahr sind **permanente Baggertümpel (Alttümpel)** als Reproduktionsgewässer für die Gelbbauchunke ungeeignet (0,3 Metas/Gewässer)! Werden diese sorgfältig **ausgeputzt und saniert** (manuell oder mit einem Bagger), erhöht sich der durchschnittliche Reproduktionserfolg auf 3,6 Metas/Gewässer und liegt im Bereich von **alten permanenten und wieder durchfahrenen Fahrspurgewässern** (3,7

Metas/Gewässer). Trocknen die Altfahrspurgewässer zu einem beliebigen Zeitpunkt vor Mai aus, steigt der Erfolg dieser **semi-permanenten** Altgewässer auf 5,4 Metas/Gewässer. Dies ist ein starker Indikator für die positive Wirkung zeitlicher Dynamik auf Laichgewässer. Der Effekt einer Trockenpause wird auch bei den gezielt begradigten (verfüllten) und wiederbefahrenen Fahrspurgewässern sichtbar. Mit Bagger oder Forstmulcher **eingeebnete (begradigte) Fahrspuren** zeigen mit 6,2 Metas/Gewässer ähnliche Ergebnisse wie trockenfallende Altfahrspuren. Die Dauer der Trockenpause hatte hierbei nur einen geringen Effekt, jedoch gilt generell eine längere Trockenpause als geeigneter, um Prädatoren (wie z.B. Molche) effektiv auszuschließen.

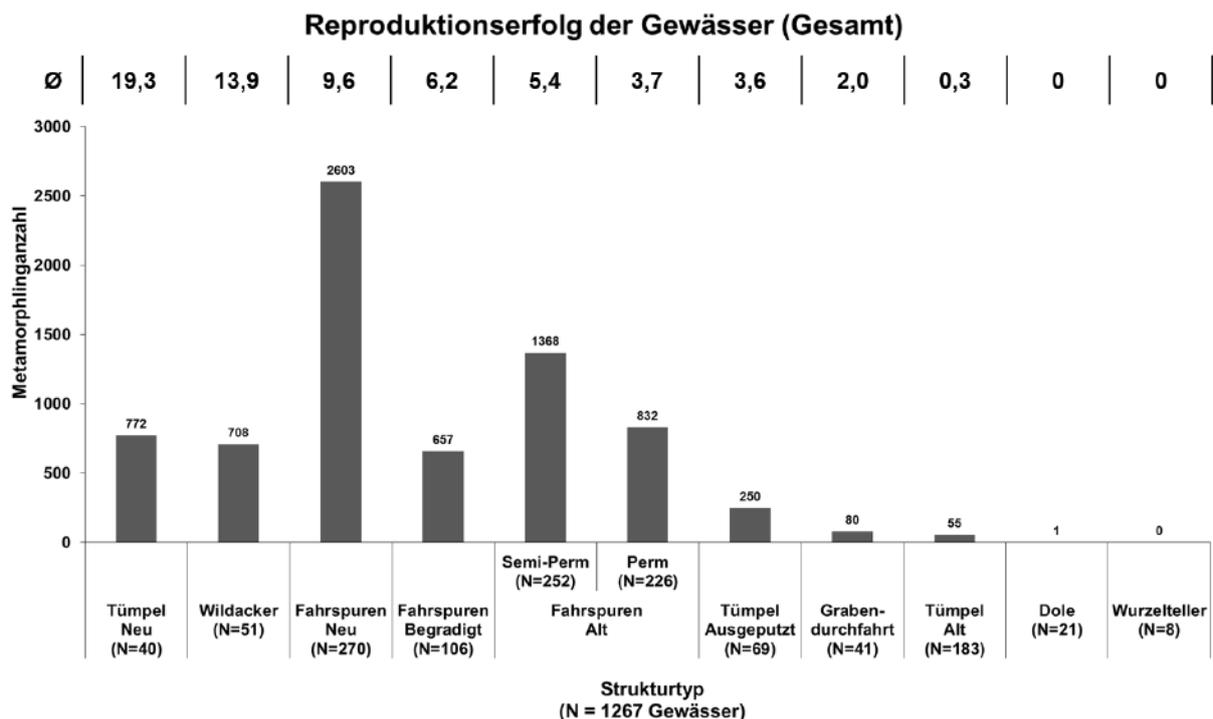


Abbildung 2) Der Reproduktionserfolg in den untersuchten Gewässertypenstrukturen. Dargestellt ist die Zahl der Metamorphlinge (Datenbeschriftung) für jeden Strukturtyp. Die Datenreihe ist absteigend nach der durchschnittlichen Metamorphlingzahl pro Gewässer sortiert (Angabe in der Kopfzeile).

**Aus im Zuge von Grabendurchfahrten** entstandenen Pfützen entwickelten sich durchschnittlich 2,0 Metas/Gewässer. Der Großteil der Metamorphlinge kam dabei aus (während der Holzernte) zufällig in den Gräben entstandenen Pfützen im Eingangsbereich von Rückegassen. Auch hier war ein negativer Effekt der permanenten Wasserführung im zweiten Jahr zu beobachten. Gezielt angelegte Grabendurchfahrten parallel zum Weg wurden entweder sehr selten von Unken als Laichgewässer angenommen oder trockneten in vielen Fällen trotz Durchfahrt aus. Der Fließgewässercharakter von Gräben (Wassertemperatur, Strömung) indiziert für Unken in der Mehrzahl der Fälle eine geringe Eignung als Laichgewässer. Allerdings fungieren Gräben, Fließgewässer und Rückegassen als wichtige lineare Verbindungselemente und Wanderkorridore in Waldstandorten (Büscher 2012). Kein Fortpflanzungserfolg wurde im Rahmen des Projektes aus **Dolentümpeln**

**(Wasserlöcher am Dolenauslauf) und Wurzeltellertümpeln** dokumentiert. Aufgrund fehlender Verdichtung kam es in diesen sehr kleinen Gewässern durch Austrocknung sehr oft zum wiederholten Verlust von Eiern und Kaulquappen. Grabendurchfahrten, Dolen und Wurzelteller haben somit in der Regel keinen populationserhaltenden Nutzen für die Gelbbauchunke.

### 3.3. Mehrjähriger Gewässervergleich & „Fressfeinde-Effekt“

Um die teilweise drastische Abnahme des Reproduktionserfolgs zwischen neuen und alten Baggertümpeln und Fahrspuren zu verdeutlichen, wurde der Reproduktionserfolg in entsprechenden Gewässern zwischen Entstehungsjahr und Folgejahr verglichen (Abb.3). Hierfür wurden Gewässer aus allen Kategorien ausgewählt, welche:

- Neuanlagen in 2019 oder 2020 waren UND
- ein ausreichendes Wasserhaltevermögen im Erstjahr und Folgejahr aufwiesen UND
- eine erfolgreiche Reproduktion im Erstjahr aufwiesen

Die Gewässer wurden in 2 Gruppen unterteilt:

- dauerhaft wasserführende, permanente Gewässer
- zwischenzeitlich ausgetrocknete, semipermanente Gewässer

Auffällig für beide Gruppen ist die Abnahme in der durchschnittlichen Metamorphlingzahl pro Gewässer vom Jahr der Neuanlage zum zweiten Jahr. Besonders drastisch ist dieser Rückgang für permanente Gewässer von 38,8 im Jahr der Anlage auf nur noch 3,1 Metas/Gewässer im Folgejahr. Für semipermanente Gewässer mit ausreichendem Wasserhaltevermögen im Folgejahr ist dieser Rückgang weniger ausgeprägt (16,9 Metas/Gewässer im Jahr der Anlage, 9,1 Metas/Gewässer im Folgejahr). Das Trockenfallen der Gewässer illustriert den positiven Effekt einer zeitlichen Dynamik, allerdings wird auch bei trocken fallenden Gewässern der ursprüngliche Erfolg einer Neuanlage nicht mehr erreicht.

Der im Jahr der Neuanlage geringere Erfolg der semi-permanenten Gewässer ist hauptsächlich durch die Gewässergröße zu begründen. Semi-permanente Gewässer sind im Schnitt kleiner, weshalb sie später auch eher zwischen den Jahren austrocknen. Die Reproduktionsleistung kleinerer Pfützen ist im Schnitt geringer als von größeren, dann aber zu Permanenz neigenden, Gewässern. Zudem erlitten einige der semi-permanenten Gewässer bereits im Erstjahr Ausfälle der Reproduktion aufgrund zwischenzeitlicher Austrocknung oder entstanden erst sehr spät im Jahr nach ausreichenden Regenfällen. Diese Faktoren setzen den durchschnittlichen Reproduktionserfolg in semi-permanenten Gewässern im Erstjahr deutlich herab.

Zur Steigerung des Reproduktionserfolgs ist ein Management auf Austrocknung von den Ergebnissen nicht beherrschbar, weil extrem von den jeweiligen Niederschlagsmustern eines Jahres abhängig. Dazu kommt, dass Austrocknung auch die Durchlässigkeit des Gewässerbodens verändert. Im vorliegenden Fall stellte sich in knapp 30% der semi-permanenten Gewässer nach Austrocknung keine ausreichende Besspannungsdauer im

Folgejahr mehr ein (nicht dargestellt). Insofern sind im Rahmen der FFH-Managementplanung für die Gelbbauchunke vielfach vorgetragene Empfehlungen zur Anlage temporärer Gewässer für die Praxis wenig tauglich.

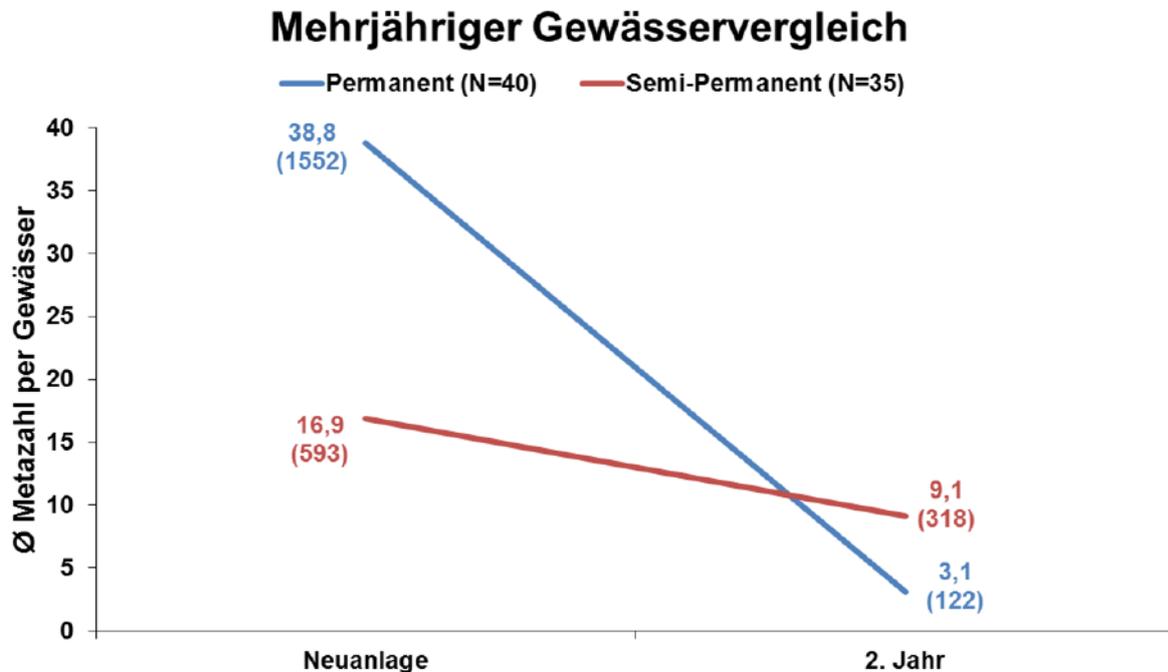


Abbildung 3) Vergleich der durchschnittlichen Metamorphlingzahl pro Gewässer zwischen Jahr der Neuanlage und Folgejahr. Einzelgewässer wurden gruppiert nach permanent (blau) und semi-permanent mit gutem Wasserhaltevermögen im Folgejahr (rot). Datenbeschriftungen zeigen sowohl die durchschnittliche Metamorphlingzahl pro Gewässer als auch die Gesamtzahl aller Metamorphlinge in der entsprechenden Kategorie (in Klammern). Der geringere Reproduktionserfolg im Anlagejahr begründet sich für die semi-permanenten Gewässer aus geringerer Gewässergröße und erhöhtem Austrocknungsrisiko.

Die Gründe für den drastischen Rückgang des Reproduktionserfolgs zwischen Jahr der Anlage und Folgejahr, aber auch die Unterschiede in der Intensität des Rückgangs zwischen permanenten und semipermanenten Gewässern, liegen in der Besiedlung durch Fressfeinde. Ausgewachsene Molche fungieren als Laichprädatoren, größere Libellenlarven als Prädatoren von Kaulquappen (*Aeshna cyanea*, *Libellula depressa*) oder in der Metamorphose befindlichen Unken (*Libellula depressa* – „Bein-Clipping“ führt zur Amputation bei Metamorphlingen). Entsprechend der Präsenz von Prädatoren wurden die Gewässer mit Reproduktionspotential in 4 Gruppen unterteilt:

- adulte Molche und Libellenlarven aus dem Vorjahr,
- nur adulte Molche,
- nur Libellenlarven aus dem Vorjahr,
- weder Molche noch Libellenlarven.

Sind beide Prädatorengruppen vorhanden, ist der Reproduktionserfolg am geringsten (1,9 Metas/Gewässer). In permanenten Gewässern überleben große Libellenlarven aus dem

Vorjahr und sind von April bis Juni oftmals zusammen mit Molchen im Gewässer anzutreffen. Besonders in kleineren Pfützen kommt es dann rasch zum Totalausfall der Reproduktion (Abb.4).

Für sich betrachtet haben Libellenlarven einen besonders großen negativen Einfluss auf die Reproduktion (3,3 Metas/Gewässer). Sind lediglich adulte Molche in einem Gewässer vorhanden, liegt der Reproduktionserfolg bei 6,3 Metas/Gewässer. Das ist z. B. bei im Frühjahr ausgetrockneten und damit semi-permanenten oder bei nach Begrädigung neu angelegten Pfützen der Fall. Da Molche nach erfolgter Eiablage die Gewässer im Juni in der Regel wieder verlassen, eröffnet sich für die Gelbbauchunke im Sommer ein spätes Zeitfenster für eine erfolgreiche Reproduktion ohne Laichprädatoren. Werden entsprechende Gewässer spät angelegt (ab Mai) oder handelt es sich um Neuanlagen, ist die Chance sehr hoch, dass keine der beiden Prädatorengruppen im Gewässer anzutreffen ist. Unter diesen Bedingungen werden die höchsten Reproduktionserfolge erzielt (8,5 Metas/Gewässer). Auch dieses Ergebnis unterstreicht - die Gelbbauchunke ist eine Pionierart, welche ständig neue Gewässer ohne Prädatoren und damit eine geeignete Gewässerdynamik benötigt.

### Prädatoreneffekt nach Anwesenheit (N=1214)

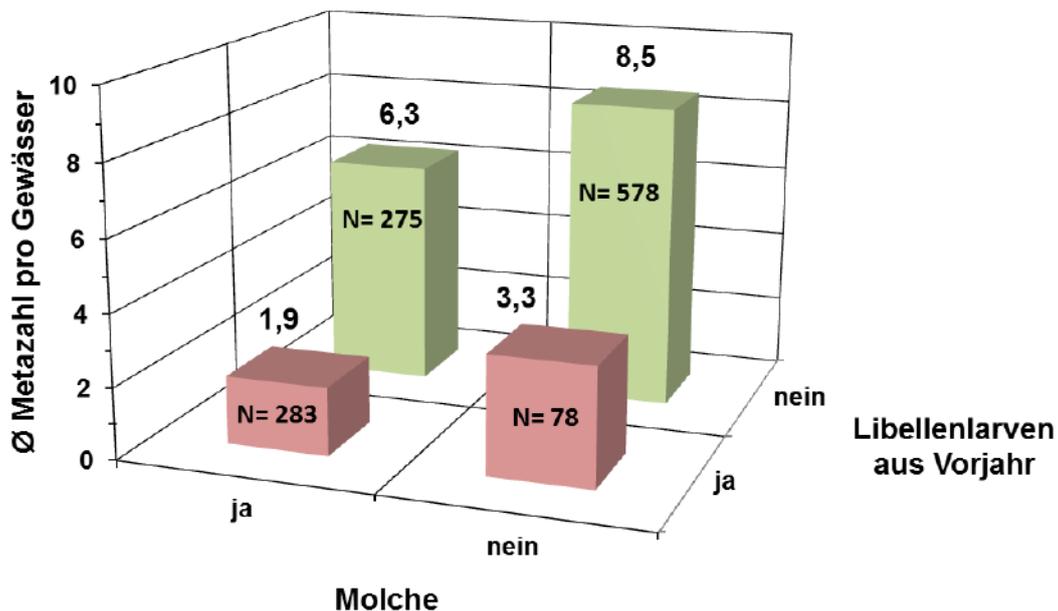


Abbildung 4) Effekt von Präsenz der Fressfeinde auf die durchschnittliche Metamorphlingzahl pro Gewässer (Datenbeschriftungen). Präsenz/Absenz ist aufgeteilt für adulte Molche und Libellenlarven aus dem Vorjahr. Datenbeschriftungen (N) gibt die jeweilige Anzahl an Gewässern in jeder Kategorie wieder.

In 2020 wurden 2 parallel laufende Masterarbeiten in Verbindung mit dem DBU-Projekt von Studentinnen der Universität Hohenheim im Testrevier Kirchheim Teck umgesetzt. Zum einen wurden „Langdistanz- und Langzeitwanderungen der GBU“ untersucht, um

aussagekräftige Daten zum Aktionsradius der Unke zu erhalten. Die Arbeit beruht auf der Auswertung aller Individuen aus Kirchheim Teck seit 1997 und dient der besseren Definition der „lokalen Population“ für den Naturschutz. Die Arbeit stellte einen durchschnittlichen Aktionsradius von ca. 500m für adulte Individuen fest. Eines der faszinierenden Ergebnisse ist ein adultes Individuum, welches innerhalb von 3 Tagen ca. 2,5 km Luftlinie innerhalb des geschlossenen Waldgebiets gewandert ist. Das spricht für ein potentiell hohes Ausbreitungsvermögen der Art und in Kombination mit dem hohen Lebensalter für eine potentiell hohe Persistenz. Das ist insbesondere im Zusammenhang mit der möglichen Revitalisierung von Populationen von großer Bedeutung. Die zweite Arbeit befasste sich mit der „Auswirkung der Durchfahung von Pfützensgewässern auf Prädatoren und GBU-Reproduktion, sowie Ausschlussexperimente von Prädatoren (Libellen)“. Diese Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Motorcrossverein Frickenhausen durchgeführt. Erkenntnisse aus dieser Arbeit liefern empirische Daten zum negativen Effekt von Libellenlarven auf die GBU-Reproduktion. Erstaunlicherweise konnte durch Markierungsexperimente ein terrestrischer Aktionsradius von Libellenlarven von bis zu 17m für *Aeshna cyanea* (Blaugrüne Mosaikjungfer) und bis zu 14m für *Libellula depressa* (Plattbauchlibelle) nachgewiesen werden.

#### **3.4. Kommentare zur Praxisrelevanz der jeweiligen Maßnahmen**

- **Neue / Reaktivierte Rückegassen (nach langer (>5-15Jahren) Trockenzeit)**

Es hat sich bestätigt, dass ein erfolgreicher Gelbbauchunkenschutz nicht ohne die generelle Einbindung und hier insbesondere die „Neuanlage“ von Fahrspurpfützen auf Rückegassen (Abb.5) möglich ist. Neu eingerichtete Gassen oder Gassen, welche mehrere Jahre nicht in Benutzung waren, keine Pfützen mehr aufwiesen und dann wiederbefahren wurden (reaktiviert), hatten im Projekt oftmals die höchste Anzahl an Metamorphlingen. In diesen Pfützen wurden auch keine oder nur sehr wenige Prädatoren erfasst. In allen 6 Revieren gab es neue Rückegassen mit Pfützen. Oftmals entstanden diese Strukturen während der ohnehin stattfindenden Bewirtschaftung, entweder in den Wintermonaten oder während zusätzlicher Erntearbeiten (Käferholz) Ende Mai / Anfang Juni. Bei später Entstehung nahmen die Gelbbauchunken die neuen Strukturen oftmals innerhalb weniger Tage als Laichgewässer an.

Ein Alleinstellungsmerkmal von Pfützen auf Rückegassen ist das oftmals sehr gute Wasserhaltevermögen. Durch die mehrmalige Befahrung einer Gasse während der Holzernte entsteht bei geeigneten Bodenverhältnissen (Lehm, Ton) und Nässe eine entsprechende Bodenverdichtung im Untergrund. Zusammen mit der Verschmierung der feinen Bodenpartikel hält das Wasser in den kleinen Gewässern oftmals über den gesamten Sommer einschließlich Trockenperioden. Extrem wichtig ist das entstehende Mosaik von vielen verschieden tiefen und großen Pfützen entlang der Rückegasse. Dies ist im Sinne der Risikostreuung der Gelbbauchunke, welche mehrere Eipakete in verschiedene Kleinstgewässer ablegt (Abbühl & Durrer 1998). Oftmals ist somit eine erfolgreiche Reproduktion in mindestens einer Pfütze und damit an einem Standort gewährleistet.



Abbildung 5) Während der Holzernte automatisch entstehende wassergefüllte Fahrspuren sind das zentrale Element im Gelbbauchunzenschutz. Sie vereinen u.a. Störungsdynamik, Kurzlebigkeit, Gewässerkomplexe, Risikostreuung, Pioniercharakter und Verdichtung und somit gutes Wasserhaltevermögen. Es gilt dieses „Schadbild“ zu akzeptieren, keine Reisigmatten zur vorbeugenden Unterdrückung der Pfützenbildung zu verwenden und Fahrspurpfützen in der Aktivitätsperiode unmittelbar nach deren erstmaliger Entstehung zu erhalten. (Fotos: F. Schrell)

Ebenfalls modellhaft wurde die Neuentstehung von Pfützen auf Rückegassen durch Abräumen von zuvor aufgebrauchten Reisigmatten mit anschließender Befahrung getestet. Auch hier wurden positive Ergebnisse erzielt, sofern Pfützen mit ausreichender Tiefe entstehen. Dieses Ergebnis ist von besonderem Interesse für Waldgebiete mit ehemaligen Unkenfundmeldungen und flächendeckenden Reisigaufgaben auf Rückegassen (Schaile 2014). Eine Reaktivierung von Rückegassen für den Unkensschutz ist möglich, ältere Populationen können damit ggf. ebenfalls reaktiviert werden.

Für die Praxis ist es wichtig, Standorte mit guter Gelbbauchunkenreproduktion zu kartieren (bspw. Erfassung über Tablet durch Revierleiter). Somit können besonders gut geeignete Gassen gezielt für die Gelbbauchunke gemanagt werden.

- **Wiederbefahrene Rückegassen**

In wiederbefahrenen Rückegassen mit alten Pfützensgewässern, welche durchgehend seit den Vorjahren Wasser geführt hatten, war der Reproduktionserfolg in der Regel stark vermindert. Die Wiederbefahrung war die am häufigsten umgesetzte Maßnahme. Es zeigt sich, dass mit zunehmender Permanenz der Gewässer und mehrjährigem Vorhandensein von Pfützen auf den Gassen, die Reproduktionsrate der Gelbbauchunke abnimmt. Dies ist mit der dann etablierten Prädatorengemeinschaft zu begründen, die außer Molchen auch andere Arten in nennenswerter Dichte umfasst (z. B. Libellenlarven).

In den wiederbefahrenen Pfützen konnte ein Effekt der verheerenden Trockenheit in den Frühjahrsmonaten (2020 und 2021) beobachtet werden. Viele der Pfützen sind im Frühjahr zunächst trocken gefallen und füllten sich erst nach den Regenfällen im Mai/Juni mit Wasser. Selbst in den älteren Pfützen waren unter diesen Bedingungen oftmals keine Libellen und Molche (Molchwanderung je nach Witterung Februar-April) zu finden. Diesen Typ von älteren aber ephemeren (trockenfallenden) Gewässern konnte die Unke zur Fortpflanzung

nutzen. Entsprechend wurde somit auch auf alten Rückegassen ein Fortpflanzungserfolg dokumentiert und alte Fahrspuren wurden in permanent und semi-permanent unterteilt.

Somit sollte in der Praxis eine gezielte Wiederbefahrung von Rückegassen nur bei entweder zwischenzeitlich (zu früh) trockengefallenen Pfützen oder auf zuvor sanierten Gassen (siehe unten) durchgeführt werden. Sehr positiv ist bei der Wiederbefahrung (feuchte Witterung) die erneute Verschmierung von Pfützensgewässern in den feuchten Rückegassenbereichen zu nennen. Durch die erneute Befahrung können zuvor zu schnell trockengefallene Pfützen vertieft werden und ein besseres Wasserhaltevermögen erzielt werden. Im Projekt konnten somit Gassen, welche im Erstjahr nach Neuanlage hohe Verluste von Kaulquappen durch Austrocknung aufwiesen, im Folgejahr sehr gute Reproduktionsergebnisse liefern.

Unsere Ergebnisse bedeuten außerdem für die Praxis, dass (insofern ein erfolgreicher Gelbbauchunkenschutz gewünscht ist) permanente Pfützensgewässer auf Rückegassen vermieden bzw. beseitigt werden sollten. Mit jeder erneuten Befahrung, werden bereits existierende Pfützen tiefer und permanenter mit einer abnehmenden technischen Befahrbarkeit bzw. hohen Prädatordichten. Ein erfolgreicher Gelbbauchunkenschutz ist somit ausdrücklich kompatibel mit den Befahrbarkeitszielen der Forstwirtschaft.

- **Sanierung (Einebnung) von Rückegassen (mit Forstmulcher oder Bagger) mit Wiederbefahrung nach variabler Trockenpause**

Zu Beginn aber auch während des Projektes wurden in vielen Revieren dauerhafte Pfützen auf Rückegassen mit dem Bagger eingeebnet (Abb.6). Diese Methode wird im alltäglichen Forstbetrieb oft sofort nach der Holzernte angewendet. Des Weiteren wurden Forstmulcher in Radolfzell und Kirchheim Teck eingesetzt (Abb.6). Der Forstmulcher zerkleinert Äste im Oberboden, reißt Verdichtungen auf, beseitigt Pfützen und ebnet die Rückegasse vollständig ein. Jene Standorte wurden entweder nach einem halben oder einem Jahr oder nach zwei Jahren (begrenzter Projektzeitraum) für eine erneute Pfützenbildung wiederbefahren. Die resultierenden Gewässer wurden zunächst nach der Länge ihrer Trockenpause kategorisiert. Diese Maßnahme der Sanierung liegt im unmittelbaren Interesse des Forstwegebbaus im Sinne der Verhinderung einer fortgesetzten Vertiefung von vorhandenen Fahrspuren und damit der Gewährleistung einer ständigen Befahrbarkeit von Rückegassen. Die Glättung und anschließende Wiederbefahrung in Kombination mit der Neuentstehung von Pfützen resultierte in einer hohen Reproduktion der GBU in Abwesenheit von Prädatoren. Entsprechende Pfützen sind durch die Trockenpause libellenfrei und Molche sind zu diesem Zeitpunkt aus den Gewässern bereits abgewandert. Dies spiegelt die natürliche notwendige, zumindest zeitliche Dynamik der Reproduktionsgewässer der Gelbbauchunke wider. In Revieren mit einer begrenzten Anzahl von Reproduktionsgewässern, bietet diese Maßnahme eine Möglichkeit zur auch kurzfristigen und geplanten Herstellung von Reproduktionshabitaten für die Gelbbauchunke (Thema Wiederbefahrung).



Abbildung 6) Die Sanierung von Rückegassen ist ein integraler Bestandteil in der Forstwirtschaft um Fahrspuren zu beseitigen und die langfristige technische Befahrbarkeit einer Gasse zu gewährleisten. Wir plädieren jedoch für eine zeitverzögerte Sanierung entstandener Pfützen im Folgejahr nach ihrer Entstehung. Für die Gelbbauchunke ist dieses Management ideal, da dies die Dynamik, Trockenpause und fortlaufende Entstehung „frischer“ Kleinstgewässer sicherstellt. Im Projekt haben sich Sanierungen mit Baggern (linkes Bild) und Forstmulchern (rechtes Bild) gleichermaßen bewährt. (Fotos: F. Schrell)

Interessant war, dass die verschiedenen Längen der Trockenpause im Projekt (1/2, 1 und 2 Jahre) nicht in wesentlichen Unterschieden im Reproduktionserfolg mündeten. Auch nach 2 Jahren Trockenpause fanden sich in den erneut angelegten Pfützengewässern oftmals Molche ein, welche jedoch spätestens im Juni die Gewässer verließen. Positiv ist in jedem Fall, dass der Reproduktionserfolg der Gelbbauchunke durch Sanierung und Einebnung im Vergleich zu permanenten Pfützen erhöht werden kann, jedoch bei zwischenzeitlich selbstständig ausgetrockneten Gewässern unnötig wird (gleiche Erfolgsquote). Da bei „neuen“ Rückegassenpfützen die Erfolgsquote noch höher lag, ist davon auszugehen, dass der Erfolg mit zunehmender Länge der Trockenpause steigt.

Das Wasserhaltevermögen war bei sanierten Rückegassen am besten. Hier handelt es sich um bereits bewährte Standorte, welche aufgrund von Permanenz der Kleinstgewässer eingeebnet wurden. Interessanterweise bildeten sich nach erneuter Befahrung die neuen Pfützen mit gutem Wasserhaltevermögen mehrheitlich an den gleichen Stellen wie vor der Einebnung. Dies bedeutet, dass bekannte gute Standorte gezielt für die Gelbbauchunke bewirtschaftet werden können und jederzeit „abrufbar“ sind.

Die Sanierung von Rückegassen ist ein unverzichtbarer Bestandteil für einen erfolgreichen Gelbbauchunkenschutz im Forst (Dynamik). Neu entstandene Pfützen auf Rückegassen müssen zur Sicherung des Reproduktionserfolges der Unke zeitverzögert und damit erst im Folgewinter saniert werden. Nach Sanierung (Einebnung) können diese Standorte dann durch erneute Befahrung gezielt und mit extrem wenig Aufwand und hoher Effizienz wieder der Unke zur Verfügung, gestellt werden.

- **Wildacker / Dynamisierungsfläche**

Im Projekt wurden Fahrspurpfützen in zuvor zu diesem Zweck angelegten Wildäckern in den Revieren Kirchheim Teck, Billigheim und Gaggenau eingerichtet (Wildacker als

Dynamisierungsfläche). In allen Revieren kam es hier zu einer erfolgreichen Reproduktion der Gelbbauchunke und wir betrachten dieses System als eine innovative Neuheit im Gelbbauchunkenschutz.

Grundlegendes Prinzip eines „Wildackers“ ist eine kleine Freifläche im Wald mit einem Acker vergleichbarer Bodenbearbeitung in Kombination mit der Anlage von Fahrspuren für die Pfützenbildung (Abb.7). Wichtig für dieses Konzept ist eine Einebnung der Spuren durch Bodenbearbeitung im folgenden Herbst/Winter (Deaktivierung). Die Fläche kann dann nach ein- bis mehrjähriger Trockenpause mit oder ohne fortlaufender Ackernutzung durch Anlage von Fahrspuren jederzeit wieder für den Gelbbauchunkenschutz aktiviert werden. Wildäcker gewährleisten erfolgreiche Reproduktionsmöglichkeiten für die Gelbbauchunke abseits der Rückegassen, im Idealfall in Kooperation mit der Nutzergruppe der Jäger.



Abbildung 7) Die Anlage eines kleinflächigen Wildackers durch Bodenbearbeitung (linkes Bild) mit anschließender Fahrspuranlage zur Kleinstgewässerbildung (rechtes Bild). Diese eigens für die Gelbbauchunke angelegten Gewässer werden im Folgeherbst durch erneute Bodenbearbeitung wieder beseitigt und können in der Zukunft jederzeit wieder erneut angelegt werden. Durch die Anlage von Fahrspuren wird eine Verdichtung und somit ausreichende Wasserführung erreicht und damit Fahrspuren auf Rückegassen nachgestellt. (Fotos: F. Schrell)

Im Revier Kirchheim-Teck wurden Wildäcker während des gesamten Projektzeitraums angelegt und wieder deaktiviert. Neue Flächen aus 2019 wurden im Winter 2019/2020 durch einfaches Pflügen wieder begradigt und eine dieser Flächen in 2021 erneut aktiviert. An diesem Standort wurden wiederholt hohe Reproduktionsraten (ca. 18 Metas/Gewässer in 2019 und 2021) erreicht. Für zwei der neuen Standorte musste die Fläche (etwa 500 m<sup>2</sup>) für den Wildacker in einem Jungbestand zunächst freigestellt und die Wurzelstöcke mit einem Kettenbagger gezogen werden. Ein anderer Standort wurde auf einer frischen Windwurffläche angelegt. Hierfür mussten die Wurzelstöcke der Fichten mit einem Kettenbagger entfernt werden. Alle anderen Standorte waren bereits kleinere Freiflächen und Lichtungen und wurden lediglich vor der Bodenbearbeitung gemäht. Die Anlage des Wildackers erfolgte durch normale landwirtschaftliche Bodenbearbeitung (pflügen, eggen). Das vorgeschlagene, im Idealfall zusammen mit den Jagdpächtern umgesetzte Verfahren, bedingt eine einmalige Investition in die Herstellung eines Standortes (Freistellung und Wurzelstockentfernung), der dann in Folgejahren immer wieder als Dynamisierungsfläche

für die GBU abgerufen werden kann und jederzeit durch ansässige Jagdpächter nutzbar ist. Für die Fahrspuranlage ist eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit zwingend notwendig, um ausreichend tiefe Pfützen zu erzeugen. Die besten Ergebnisse wurden im Projekt unmittelbar nach mehrtägigem, starkem Regen erreicht. Das Wasserhaltevermögen ist hier, ähnlich zu neuen Rückegassen, standort- und bodenabhängig; durch die Verdichtung und Befahrung aber vielfach gut. Durch die Anlage mehrerer Spuren auf einem Acker streut sich das Austrocknungsrisiko über mehrere Gewässer und eine erfolgreiche Reproduktion ist an einem bestimmten Standort gewährleistet.

Der Wildacker ist aus unserer Sicht die effektivste Form des GBU-Schutz außerhalb von forstwirtschaftlich genutzten Rückegassen. Wildäcker mit Fahrspurpfützen sind kostengünstig und schnell anzulegen. Durch die Dynamik (Entstehung und Beseitigung) der Fahrspurgewässer ist der gleiche Standort über lange Zeit für die Pionierart Gelbbauchunke geeignet und nutzbar.

- **Neuanlage von Baggertümpeln**

Diese Form des Gelbbauchunkenschutzes ist am häufigsten verbreitet und wir konnten für diese Gewässertypen im Jahr der Neuanlage nicht zuletzt aufgrund von deren Größe den besten Reproduktionserfolg nachweisen (Abb.8). Allerdings sind Baggertümpel in der Regel statisch und damit als Reproduktionshabitat für Unken nur unmittelbar nach der Neuanlage geeignet. Im Projektzeitraum zeigten die neu angelegten Baggertümpel im Folgejahr oftmals einen kompletten Ausfall der Reproduktion. Bereits im zweiten Jahr sind Baggertümpel als Reproduktionshabitat für Unken wertlos und dienen lediglich als Aufenthaltsgewässer. Grund hierfür sind die sich schnell etablierenden Prädatoren (Libellenlarven, Molche) von Eiern und Kaulquappen, weshalb die Gelbbauchunke als „Pionierart“ bezeichnet wird. Nach einigen Jahren verlieren Baggertümpel für die Unke vermutlich auch ihre Funktion als Aufenthaltsgewässer, besonders wenn keine dynamischen Laichgewässer im Umfeld sind.



*Abbildung 8) Neuanlagen von Baggertümpeln erzielten die besten Reproduktionserfolge. Besonders wenn diese großvolumig angelegt werden (linkes Bild) kommt es hier im Erstjahr zu sehr hohen Reproduktionsraten. Allerdings sind diese in der Regel dann auch permanent und haben mit zunehmendem Alter keinen Nutzen als funktionierendes Laichgewässer für die Gelbbauchunke mehr. Kleinvolumige Baggertümpel sind aufgrund fehlender Verdichtung besonders oft von Trockenheit geprägt (rechtes Bild). (Fotos: F. Schrell)*

Kleinvolumig angelegten Baggertümpeln fehlt vielfach eine ausreichende Verdichtung und somit das für den erfolgreichen Abschluss der Reproduktion erforderliche Wasserhaltungsvermögen (Abb.8). Nur Baggertümpel mit einer ausreichenden Größe (50-100m<sup>2</sup>) konnten das Wasser in dem sehr trockenen Jahr 2020 halten. Auch der Versuch von ForstBW, Baggertümpel neben den Rückegassen für die GBU anzulegen, brachte, trotz anschließender Verdichtung mit einem Anbauverdichter, kein zufriedenstellendes Ergebnis. Somit sind diese Maßnahmen eher kosten- und arbeitsintensiv. Zeitgleich findet durch die Einzelgewässeranlage keine Risikostreuung statt und mittel- bis langfristig werden die Prädatoren der Gelbbauchunke gefördert.

Baggertümpel sind ein einmaliger Erfolg. Die fortlaufende Anlage von neuen Baggertümpeln ist nicht nachhaltig und für einen langfristigen Gelbbauchunkenschutz ungeeignet. Standorte mit einem guten Wasserhaltevermögen sind begrenzt und durch Anlage permanenter Tümpel gehen diese Standorte dem Gelbbauchunkenschutz verloren.

- **Sanierte, „ausgeputzte“ Baggertümpel**

Das oftmals praktizierte „ausputzen“ vorhandener Tümpel ist nur begrenzt erfolgreich. Der Reproduktionserfolg konnte im Vergleich zu Altgewässern etwas verbessert werden, wobei auch durch sehr aufwändige Sanierung nur die Reproduktionsraten von permanenten Fahrspuren erreicht werden konnten. Prädatoren wie Molche, Ringelnattern und Waschbären etablieren sich dauerhaft im direkten Umfeld der Baggertümpel. Besonders Molche wandern nach erfolgter Gewässersanierung im Frühjahr wieder ein. In Bezug auf Libellenlarven ist eine vollständige Entnahme nicht gewährleistet. Somit sind die Fressfeinde von Laich und Kaulquappen auch nach Sanierungen dennoch vorhanden und dezimieren den Reproduktionserfolg. Die Sanierung von Gewässern und das Rücksetzen der Sukzession regt sicherlich die Eiablage der Gelbbauchunke an und es erhöht die Kaulquappendichten im Jahr der Sanierung, wodurch die Chance einer erfolgreichen Reproduktion steigt. Allerdings führt dies nicht zu langfristig populationserhaltenden Reproduktionsraten und ist für einen dauerhaften Schutz der Gelbbauchunke ungeeignet.

- **Grabendurchfahrten**

Kleinstgewässer in Gräben können in manchen Fällen zu einer erfolgreichen Reproduktion der Gelbbauchunke führen. Auch hier gilt, dass nur neue Gewässer, welche das Wasser ausreichend lang halten, gute Erfolge erzielen. Oftmals handelt es sich hierbei jedoch um Einzelgewässer bzw. maximal 2 Kleinstgewässer an Rückegasseneinfahrten. Dadurch ist die Reproduktionsleistung minimiert. Zusätzlich trockneten viele dieser Grabengewässer entweder sehr schnell aus oder sind ab dem zweiten Jahr permanent. Hinzu kommt, dass Grabenpfützen generell sehr stark vom Niederschlag abhängig sind. So kommt es bei starken Niederschlägen hier oft zu Ausspülungen in den Gräben, bei zu wenig Regen zur Austrocknung.

Ein Schutz der Gelbbauchunke lässt sich allein durch Grabenstrukturen nicht erreichen. Vielmehr sollte dies als eine unterstützende Maßnahme fungieren. So sollten durch Holzernte neu entstandene kleine Pfützen in Grabenbereichen zunächst belassen und erst im folgenden Winter im Zuge von Grabenunterhaltungsmaßnahmen beseitigt werden. Grabenunterhaltungsmaßnahmen können zudem im Jahr der Durchführung ebenfalls geeignete Laichgewässer liefern, allerdings sind diese Strukturen stark von Austrocknung (fehlende Verdichtung) betroffen. Zu beachten ist, dass Gasseneinfahrten oft konfliktrichtig (Beschwerden) sind, da sie unmittelbar an befestigten und von Waldbesuchern stark frequentierten Hauptwegen, liegen. Dadurch bieten Gasseneinfahrten aber auch einmalige Chancen für wirksame Öffentlichkeitsarbeit.

- **Dolenein- und -ausläufe & Wurzeltellertümpel**

Kleine Vertiefungen im Sinne von Baggertümpeln an Dolenein- und -ausläufen sowie auch durch Windwurf entstandene Wurzeltellertümpel lieferten im Projekt keine erfolgreiche Reproduktion (Abb.9). Hauptgrund hierfür ist die fehlende Verdichtung in diesen Kleinstgewässern. Kleine Vertiefungen an Dolen waren fast dauerhaft trocken, oder existierten bereits seit vielen Jahren (Permanenz).



*Abbildung 9) Kleine Vertiefungen für Tümpel an Dolen (linkes Bild) und natürlich entstehende Wurzeltellertümpel (rechtes Bild) sind häufig von übermäßiger Austrocknung betroffen. Durch die fehlende Verdichtung halten die kleinen Wasserkörper besonders in den Sommermonaten das Wasser nicht ausreichend lange um von der Gelbbauchunke erfolgreich als Laichgewässer genutzt werden zu können. (Fotos: F. Schrell)*

In besonnten Wurzeltellertümpeln konnte an gut besiedelten Unkenstandorten eine hohe Rate an Eiablage bis hin zu Kaulquappenstadien mittlerer Größe beobachtet werden. Jedoch trockneten die Wurzeltellertümpel immer wieder aus, sodass ein erfolgreicher Abschluss der Reproduktion ausblieb. In manchen Bereichen mit starker Nässe tendierten Wurzeltellertümpel zu Permanenz, sodass auch hier ähnlich den älteren permanenten

Tümpeln keine erfolgreiche Reproduktion nachgewiesen werden konnte. Zwar kann nicht generell ausgeschlossen werden, dass diese Gewässertypen in Einzelfällen funktionieren, jedoch können Dolenein- und -ausläufe und Wurzeltellertümpel keinen wesentlichen Beitrag zur langfristigen Erhaltung von Unkenpopulationen leisten.

- **Natürliche Altgewässer**

In Übereinstimmung mit der verfügbaren Literatur und den ökologischen Ansprüchen der Gelbbauchunke konnte in Altgewässern in den wenigsten Fällen eine erfolgreiche Reproduktion beobachtet werden. Nur vereinzelt und vornehmlich im zweiten Jahr nach Neuanlage konnten noch sporadisch Reproduktionserfolge dokumentiert werden. In bedeutend älteren natürlichen Gewässern fällt die Reproduktion vollständig aus, da in diesen Gewässern die Gemeinschaft an Prädatoren (Molche und Libellen) sehr stark etabliert ist (Wagner 1996; Dieterich, 2003). Es finden sich in solchen Gewässern keine Eier oder Kaulquappen. Fraglich bleibt, inwiefern die Gelbbauchunke überhaupt Eier in diese Gewässertypen ablegt und diese dann sofort gefressen werden oder ob hier durch adulte Tiere bereits eine gewisse Vorauswahl getroffen wird (Vermeidungsstrategie). Wir vermuten aufgrund unserer Beobachtungen, dass beide Faktoren in gewissem Maße eine Rolle spielen. Dies unterstreicht die Bedeutung der Gewässerdynamik für die Gelbbauchunke und zeigt, dass mehrjährige „Naturschutzteiche“ in der Praxis keinen Nutzen für den Erhalt dieser Pionierart erbringen. Allerdings werden ältere Gewässer besonders von weiblichen und juvenilen Gelbbauchunken als Aufenthaltsgewässer zum Nahrungserwerb und als Wanderkorridor genutzt.

## 4. Diskussion

### 4.1. Erreichte Ziele

Folgende Ziele des Projektes wurden erreicht:

- Der Großteil der zu Beginn des Projektes angedachten und vorgeschlagenen Maßnahmenideen zur Schaffung von Kleinstgewässern konnte umgesetzt werden
- Sammlung empirischer Daten zum Reproduktionserfolg der Gelbbauchunke in verschiedenen Gewässertypen als Ergebnis der Forstbewirtschaftung
- Daten zum Wechselspiel mit anderen Arten und erfolgreicher Reproduktion
- Daten zu Wasserhaltevermögen
- Innovative Ansätze für nachhaltige, leicht umsetzbare Maßnahmen
- Alle Maßnahmen sind in die forstwirtschaftliche Praxis integrierbar (durch Forstarbeiter umgesetzt)
- Wirksame Öffentlichkeitsarbeit (Waldbesucher, etc.)
- Kommunikation mit der Praxis, inkl. Publikationen der Ergebnisse
- Einbindung und Vernetzung mit allen Akteuren (Kommunen, Forst, Arbeiter, Verbände, Naturschützer)
- Weiterleitung der Ergebnisse zur Erarbeitung eines Erhaltungskonzepts für die Gelbbauchunke durch ForstBW
- Vernetzung mit anderen Gelbbauchunken-Projekten

Die verfolgten Ziele im Hinblick auf eine erfolgreiche Reproduktion wurden in allen Revieren erreicht. Sehr informativ sind die unterschiedlichen Erfolgsgrößen der verschiedenen Maßnahmen und resultierenden Gewässertypen. Von unserer Seite als äußerst positiv zu bewerten ist, dass die Ergebnisse konform mit unserem Wissen zur Ökologie und den Ansprüchen dieser Pionierart sind. Rückegassen und neu entstandene Kleinstgewässer sind das zentrale Element für den nachhaltigen Schutz der Pionierart Gelbbauchunke. Ein wesentlicher Aspekt für die langfristige Funktionalität von Laichgewässern ist eine zeitliche (Austrocknung) und räumliche (Einebnung & Neuanlage) Dynamik. Somit entsprechen die Ergebnisse unseren Erwartungen und der bekannten Literatur.

Alle getesteten Maßnahmen wurden ohne Probleme und größeren Mehraufwand (Arbeits- und Kostenaufwand) innerhalb der alltäglichen Bewirtschaftung und eigenständig durch die Revierleiter umgesetzt. Im gesamten Projektzeitraum wurden keine Projektmittel zur Finanzierung von Maßnahmen benötigt. Somit ist eine Praxisnähe und Integrierbarkeit der Maßnahmen in die Bewirtschaftung gewährleistet.

Die zu Beginn angedachte Methodik der Datenerfassung konnte in vollem Umfang ausgeführt werden. Alle Unken wurden monatlich bzw. wöchentlich gefangen und fotografiert und sonstige Daten der Gewässer erhoben. Alle Bilder konnten mithilfe der Software „Amphident“ bzw. visuell verglichen und Individuendatenbanken erstellt werden. Wir verstehen unsere Datenlage zu akkuraten Reproduktionszahlen der Einzelgewässer als Alleinstellungsmerkmal im Vergleich zu anderen Gelbbauchunkenprojekten.

## 4.2. Abweichungen

Die extreme Frühjahrs- und Sommertrockenheit in 2020 und 2021 hat die Projektergebnisse beeinflusst. Zum einen sind in einigen Revieren verhältnismäßig viele Pfützen trocken gefallen und Reproduktionsstadien der Unke verloren gegangen (vertrocknet). Es muss betont werden, dass durch die Verdichtung auf Rückegassen die dort entstandenen Kleinstgewässer das Wasser im Vergleich zu anderen Strukturen am längsten gehalten haben. Darüber hinaus wurden durch Austrocknung viele der älteren und wiederbefahrenen Rückegassen auf „Null“ gesetzt und damit die streng an das aquatische Milieu gebundenen Prädatoren beseitigt. Es waren nach der Austrocknung in den entsprechenden Gewässern keine Prädatoren wie Libellen anwesend, welche im Normalfall in den älteren Pfützen überwintert hätten. Demzufolge war in einigen der wiederbefahrenen, alten Fahrspurpfützen nach Regen ein relativ guter Reproduktionserfolg zu verzeichnen, der in einem Normaljahr vermutlich nicht zustande gekommen wäre (Fahrspuren alt – semipermanent). Dies war insbesondere in 2021 mit den ausreichenden Regenfällen ab Ende Mai der Fall. Diese Ergebnisse illustrieren einen bisher nicht beachteten möglichen positiven Einfluss des Klimawandels auf Pionierarten. Führen längere Trockenperioden zum Austrocknen von Kleinstgewässern, gefolgt von dann wiederkehrenden starken Niederschlägen, so kann dies maßgeblich zu einer zeitlichen Dynamik der Laichgewässer beitragen. Jedoch ist dies auch hier in höchstem Grad vom Zeitpunkt der Austrocknung abhängig, da lange Dürren in den Sommermonaten (wie 2019 und 2020) zu einem Totalausfall der Reproduktion führen können.

Leider führte die Corona-pandemie zu einigen Einschränkungen in 2020 und 2021. So konnten aufgrund von strengen Vorgaben der Universität Hohenheim keine wissenschaftlichen Hilfskräfte für die Datenaufnahme eingesetzt werden. Mit besonderer Anstrengung war es allerdings möglich, die Datenerhebung mit den gewohnten Standards auch ohne Hilfe umzusetzen. Allerdings führte dies zu einigen Verzögerungen in der Datenauswertung am Ende des Projektes. Besonders bedauern wir, dass aufgrund von Kontaktbeschränkungen während der Corona-pandemie mehrheitlich keine Exkursionen für die breite Öffentlichkeit in den teilnehmenden Revieren stattfinden konnten. Jedoch war es möglich, Exkursionen zumindest in kleineren Kreisen als Teil von Begehungen mit Praktikern und Kommunen umzusetzen. Besonders dankbar sind wir für die Verlängerung der Projektlaufzeit, da dadurch unsere coronabedingt verzögerte Abschlusskonferenz und Publikationen wie ursprünglich geplant am Projektende stattfinden konnten.

Nur sehr wenige unserer ursprünglich angedachten Maßnahmenideen konnten nicht oder nur in geringem (und somit statistisch irrelevantem) Umfang innerhalb des Projektes umgesetzt werden:

- Eine Erzeugung von Kleinstgewässern (Fahrspuren) auf geräumten Holzlagerplätzen war nicht möglich, da diese Strukturen in den teilnehmenden Forstrevieren nicht zur Verfügung standen. Jedoch ist davon auszugehen, dass hier das Grundprinzip einer neuen Fahrspur gilt (gute Reproduktion).
- Es wurden keine künstlichen Gewässer aus Beton oder Dornot in den Revieren angelegt, da nach Rücksprache mit den Revierleitern und dem Forst, dies nicht der

Praxis in der Forstbewirtschaftung entspricht und dies demzufolge nicht integrierbar ist (benötigt konstante Pflege durch Ablassen und Füllen von Gewässern).

- Im gesamten Projektgebiet wurde nur eine Lichtwaldfläche (Waldweide) eingerichtet. Die Maßnahmen und Ergebnisse unterschieden sich aber nicht von anderen Waldbereichen, weshalb diese Strukturen den anderen Gewässertypen zugeordnet wurden.
- Der Vorschlag eines Tümpelanriss' auf Rückegassen mit/ohne Unterstützung von Querhölzern ist in der Praxis nur bedingt umsetzbar. Querhölzer sind nach Holzerntemaßnahmen in Form von einzelnen Kronenschnittstäben oft automatisch auf den Gassen und diese fungieren gut als Unterteilung von Kleinstgewässern bzw. zum Halt des Wassers in Hanglagen (Beobachtungen). Gezielte Tümpelanrisse waren teilweise nur bei bereits stark verdichteten Gassen erfolgreich, jedoch ist hier die Vorhersage einer ausreichenden Wasserführung schwierig und viele der Pfützen trockneten aus. Insgesamt war die Pfützenanzahl zu gering für statistische Aussagen und diese Ideen sind in der Normalbewirtschaftung nicht umsetzbar. Die Zufälligkeit der automatischen Entstehung von Pfützen auf Rückegassen als Resultat durch die Befahrung der Holzernte ist nicht replizierbar und somit unersetzlich. Reisigmatten sollten deshalb in Unkengebieten nur in Ausnahmefällen und kleinräumig zur Anwendung kommen.

#### **4.3. Zusammenarbeit mit den Revierleitern & Arbeitern im Praxisbereich**

Die Zusammenarbeit mit den verschiedenen Kooperationspartnern war hervorragend. Der Erfolg des Projektes wäre ohne die Bereitschaft und Zuarbeit der Revierleiter nicht möglich gewesen. Alle beteiligten Revierleiter haben sich über den Rahmen des ursprünglichen Maßnahmenkatalogs hinaus proaktiv mit Ideen an der Maßnahmenfindung und Umsetzung beteiligt. Besonders letzteres sehen wir als einen wesentlichen Faktor des Erfolgs. Revierleiter und Waldarbeiter kommunizierten uns ständig, welche Maßnahmen an welchen Standorten im Rahmen der normalen Bewirtschaftung möglich sind, welche Maschinen zur Verfügung stehen und worauf im Forstbetrieb zu achten ist. In jedem Jahr wurden mehrere Treffen mit den jeweiligen Revierleitern abgehalten. Standorte und umgesetzte Maßnahmen wurden begutachtet, Probleme und neue Ideen besprochen. Die Praxisnähe durch Einbeziehung der Revierleiter war uns zu jeder Zeit im Projekt sehr wichtig, weshalb diese auch einen wichtigen Fachbeitrag zur Abschlusskonferenz als Vortrag lieferten.

In 2019 und 2020 wurden gemeinsame eintägige Exkursionen mit den Revierleitern der Testreviere durchgeführt (Abb.10, S.33). Besucht wurden insgesamt 5 der 6 Testreviere, sowie ein natürliches Unkenvorkommen im Schwarzwald bei Forbach. Die Exkursion diente der Begutachtung umgesetzter Maßnahmen, dem Erfahrungsaustausch (Erfolge / Misserfolge) und Besprechung von Problemen aus der Umsetzungspraxis.

Weiterhin gab es diverse kleinere Termine mit den Revierleitern, zuständigen Kommunen und Verbänden in Kirchheim Teck und in Radolfzell. Die als Waldbesitzer beteiligten Kommunen standen uneingeschränkt hinter dem Projekt. Dies hat vor allem auch in der Finanzierung von Maßnahmen seinen Niederschlag gefunden. Bei den Terminen wurden

Standorte mit erfolgreichen Maßnahmen begutachtet, sehr viel Wissen und Erkenntnisse aus dem Projekt konnte vermittelt werden. Diese Termine waren wichtig, da die teilnehmenden Revierleiter ihr erfolgreiches Engagement im Projekt der Öffentlichkeit vorstellen und sich die Kommunen ein Bild des Erfolges ihrer Unterstützung machen konnten. Ähnlich gestaltete sich die Zusammenarbeit bei Exkursionen in fast allen der Reviere.

#### **4.4. Zusammenarbeit mit Forst BW & der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg (FVA)**

Die Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchsanstalt Baden-Württemberg (FVA) bestand während der Projektlaufzeit aus Sitzungen mit Vorträgen durch die Projektbearbeiter als Teil der Expertengruppe zur Erstellung eines Schutzkonzeptes für die Gelbbauchunke (PAG Erhaltungskonzept GBU). Das Konzept soll zunächst Anwendung im Staatswald finden und später auf den Kommunalwald übertragen werden. Darauf könnte ein flächendeckendes Management der Gelbbauchunke begründet werden. Daten aus dem DBU-Projekt haben zumindest dazu geführt, dass Forst BW den Schutz der Gelbbauchunke nun auch auf Rückegassen akzeptiert und einbindet und nicht nur auf angelegte, die erforderliche Dynamik nicht bietende, Baggertümpel neben den Gassen beschränkt. Wir verstehen dies als einen wesentlichen Erfolg des DBU-Projektes. Außerdem konnten wir mit den getesteten Wildäckern eine sehr wirksame und ebenfalls kostengünstige Möglichkeit für einen Schutz der GBU außerhalb von Rückegassen präsentieren. Diese Alternative findet Erwähnung in der momentanen Version des Erhaltungskonzeptes von Forst BW, der Landesjagdverband hat seine Bereitschaft bekundet den Ansatz mitzutragen.

Das ursprüngliche „Vorsorgende Konzept“ zum Schutz der Gelbbauchunke wurde von Forst BW zu einem „Erhaltungskonzept“ aufgewertet, allerdings ohne Anpassung der zugehörigen Maßnahmen/Kenngrößen. Der Erhalt von Pfützen auf Rückegassen und ein weitgehender Verzicht von Reisigmatten auf Gassen im Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke soll (nach unserer Vorstellung) ins Konzept der FVA aufgenommen werden. Es wurde im Rahmen der PAG im Dezember 2020 von Forst BW hinsichtlich der Fahrspurproblematik eingeräumt, dass im Falle der Gelbbauchunke der Artenschutz dem Bodenschutz und insbesondere den Vorgaben des FSC rechtlich übergeordnet ist. Das hat im von Forst BW vorgeschlagenen Konzept bedauerlicherweise bisher keinen Niederschlag gefunden. Der Unkenschutz bleibt hier bisher anderen Vorgaben wie Waldästhetik und dauernde Befahrbarkeit nachgeordnet. Unverändert läuft Seitens des UM Baden-Württemberg die Abklärung der Rechtsgrundlagen, betreffend der Befahrbarkeit von durch die Gelbbauchunke besiedelten Rückegassenpfützen (Individuelles Tötungsverbot, Notwendigkeit der Alternativenprüfung, fehlende Vermeidbarkeit von Tötungen trotz fachlich anerkannter Schutzmaßnahmen). In diesem Zusammenhang liegt nun auch das Erhaltungskonzept von ForstBW dem UM zur Mitzeichnung vor. Aus unserer Sicht bestehen hier weiterhin maßgebliche Mängel in der Anzahl der geforderten Laichgewässer / 100ha sowie einem weiträumigen Verzicht von Reisigmatten auf Rückegassen in Unkengebieten. Unsere Anmerkungen wurden diesbezüglich bisher nicht aufgegriffen. Jedoch wurden unsere datenbasierten Forderungen seitens aller 4 Regierungspräsidien in Baden-Württembergs in einem gemeinsamen

Schreiben sowie seitens des Kompetenzzentrum Biodiversität der Universität Hohenheim und des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart unterstützt. Ein finaler Entscheid zum von ForstBW herausgegebenen Schutzkonzept für die Gelbbauchunke ist momentan noch ausstehend.

#### **4.5. Fachlich übergreifende Zusammenarbeit**

Im Projektzeitraum haben wir Kontakt zur Pädagogischen Hochschule (PH) in Weingarten aufgenommen, die im Rahmen eines von der Stiftung Naturschutzfonds BW geförderten Projektes „BNE regional erleben – Schüler\*innen schützen Gelbbauchunken“, Lernkonzepte mit Praxiskomponenten zur GBU für Schulen erarbeitet. Wir hatten mehrere kleinere Treffen zum Austausch von Wissen und Material. Die Projektleiter präsentierten dann ihr Projekt zu unserer Abschlusstagung und wir konnten das DBU-Projekt mit Ergebnissen und Empfehlungen auf deren Abschlusstagung in der PH Weingarten präsentieren. Ziel war eine Erarbeitung effizienter, dann an Schulen in Kooperation mit dem örtlichen Forst umsetzbarer Maßnahmen. Über das Projektende hinaus streben wir eine enge pädagogische Zusammenarbeit mit den Projektleitern zum Thema Gelbbauchunke und notwendige Dynamik für die Biodiversität an.

Kontakte mit anderen Gelbbauchunken-Projekten, wie z.B. „Allen Unkenrufen zum Trotz“, gefördert im Rahmen des Bundesprogrammes Biologische Vielfalt in Bayern, konnten verstetigt werden. Auch hier präsentierte die Projektleiterin das Projekt zu unserer Abschlusstagung.

Unter Leitung von Herrn Prof. Dieterich wurde im Auftrag der LUBW das bundesweite und landesweite FFH-Stichprobenmonitoring für die Gelbbauchunke an ausgewählten Standorten in BW durchgeführt. Durch den Auftrag war es möglich, sich ein Bild über den generellen Zustand von Gelbbauchunkenpopulationen auf Landesebene zu verschaffen. An fast allen Standorten war der Erhaltungszustand für diese Art als schlecht einzustufen. In Gebieten ohne jegliche Dynamik von Kleinstgewässern konnte die Gelbbauchunke nicht mehr nachgewiesen werden. Dies bekräftigt die Notwendigkeit der Umsetzung geeigneter Maßnahmen zum Schutz der Gelbbauchunke im Zuge der forstlichen Bewirtschaftung. Die Ergebnisse aus dem Monitoring bestätigen nachdrücklich die hohe Aktualität, Bedeutung und den unmittelbaren Umsetzungsbezug des DBU-Projektes.

Von 2020 bis heute läuft im Auftrag des Regierungspräsidiums Tübingen ein Projekt, mit dem konkrete Schutzmaßnahmen u.a. auch für die Gelbbauchunke in die Fläche gebracht werden sollen. Das Erfahrungswissen aus dem anwendungsbezogenen DBU Projekt hat hier bei Unteren Naturschutzbehörden und Landschaftserhaltungsverbänden als Türöffner gewirkt. Erste Maßnahmen zum Schutz der GBU auf der Basis der Ergebnisse aus dem DBU-Projekt konnten an einigen Standorten umgesetzt werden. Sehr erfreulich ist es, dass das Wildackerkonzept in Kombination mit einer Lehmauflage an einem Standort im LK Ravensburg sehr gute Reproduktionserfolge in 2021 und 2022 erzielen konnte. Der zuständige Naturschutzbeauftragte wird dieses Konzept weiter verfolgen. Überraschend ist jedoch, dass viele Verwaltungen sich offensichtlich immer noch „schwer tun“, ein auf

Dynamik basierendes Management langfristig in ihren Flächen zu verankern. Wir werden dies jedoch weiterhin befördern. Eine weitere vielversprechende Zusammenarbeit besteht nun auch mit dem Industrieverband Steine und Erden (ISTE) in Baden-Württemberg, welche das Dynamikkonzept auch flächendeckend in Steinbrüchen und Abbaugruben umsetzen wollen. Somit können wir die Ergebnisse des DBU-Projektes auch über Waldstandorte hinaus ins Offenland tragen.

Letztlich bleibt zu betonen, dass wir sowohl Zuspruch als auch Gegenwind seitens der (ehrenamtlichen) Artenschützer und Verbänden zum Thema Dynamik von Gewässern bekommen. Der Großteil befürwortet ein vermehrtes Augenmerk auf Dynamik von Kleinstgewässern für Pionierarten wie die Gelbbauchunke. Überraschenderweise stößt jedoch das folglich richtige Management des Verfüllens und Einebnens von Kleinstgewässern, auch auf Widerspruch bei Amphibienschützern. Die notwendige Dynamik der Gewässerbeseitigung um der Nische der Zielarten für dauerhafte Pioniergewässer gerecht zu werden, wird teilweise unter dem Vorwand des Schutzes anderer Amphibienarten abgelehnt.

Es gilt jedoch, dass eine räumliche Trennung des Artenschutzes hier unabdingbar ist. Nicht alle Arten können am gleichen Standort geschützt werden! Die Gelbbauchunke wird in permanenten Gewässern auskonkurriert und hat hier keine Chance zur Entwicklung der für einen günstigen Erhaltungszustand charakteristischen Populationsgrößen. Der weiterhin dramatische Rückgang der Gelbbauchunke trotz Vorhandensein permanenter Tümpel in Verbindung mit unseren Daten aus dem DBU-Projekt bestätigt dies.

An dieser Stelle ist es wichtig, vom deutschlandweit betriebenen „Käseglocken-Prinzip“ im Management von Amphibiengewässern abzuweichen, denn ein langfristiger Erhalt von Pionierarten ist nur durch Beseitigung, und damit verbundene spätere Neuentstehung von Gewässern zu gewährleisten. Die teilweise sehr guten Populationen in aktiven Abbaugruben und auf aktiv genutzten Truppenübungsplätzen bestätigen dies. Die spätere Neuentstehung von Gewässern muss jedoch zum Zeitpunkt der Gewässerbeseitigung festgelegt sein, um eine langfristige Abnahme von Kleinstgewässern auszuschließen. Im Falle von Kleinstgewässern auf Rückegassen ist dies durch zukünftige Holzeinschläge am gleichen Standort in der Regel gewährleistet (Wichtig: Reisigmatten dürfen an diesen Standorten nicht verwendet werden!). Unser Ziel ist es zu diesem Thema weiterhin über die Landesgrenzen hinaus durch Vorträge, Treffen und Publikationen informierend zu wirken.

## 5. Öffentlichkeitsarbeit

### 5.1. Exkursionen & Vorträge

Insgesamt konnten im gesamten Projektzeitraum eine Vielzahl an Exkursionen in den Testrevieren, sowie diverse Vorträge gehalten werden. Jedoch konnten Exkursionen für die breite Öffentlichkeit bedingt durch die Corona-Pandemie in 2020 und 2021 nicht wie ursprünglich geplant in großem Umfang veranstaltet werden.

#### Exkursionen:

- Revierbegehungen in allen Revieren
- Tag mit Kommune, LEV und Forst in Radolfzell
- Tag mit Kommune und Forst in Kirchheim Teck
- Projekt-Revierleiter Exkursionen in 2020 und 2019
- Revierleiter Dienstversammlung Rems-Murr-Kreis in Reichenberg
- Revierleiter Amphibien-Fortbildung ForstBW in Herrenberg
- Revierleiter Biologischer Fortbildungstag Kreisforstamt Heilbronn in Billigheim
- Treffen in Möckmühl, Kreis Heilbronn mit Forst, Kommune und Naturschutz
- Infotag für Revierleiter im Ammerbuch, Herrenberg
- Studenten der Uni Hohenheim in Kirchheim Teck
- Abschlussstagung des DBU-Projektes mit Besuch in Kirchheim Teck
- Nachhaltigkeitswoche der Sekundarstufe II des Ludwig-Uhland-Gymnasiums in Kirchheim Teck
- Arbeitsgemeinschaft der ABS Gruppe in Herrenberg
- Waldbegang der Stadtverwaltung Herrenberg in Herrenberg
- Führung des Landesnaturschutzverbands (LNV) BW in Kirchheim Teck

Viele der Exkursionen konnten besonders für Revierleiter aus Baden-Württemberg ausgerichtet werden. Somit konnten wir jedes Mal das DBU-Projekt sowie Ergebnisse auf direktem Weg an Praktiker im Forst kommunizieren. In erster Linie war es dabei wichtig, Revierleiter für die Gelbbauchunke und die Bedeutung von Fahrspuren auf Rückegassen für diese Art zu sensibilisieren, das korrekte Management der Fahrspur für die Gelbbauchunke und Lösungsansätze für mögliche Konflikte aufzuzeigen. Sehr positiv wurden dabei jedes Mal die Praxisnähe des Projektes und die einfache Integrierbarkeit des Gelbbauchunkenschutzes in die alltägliche Forstbewirtschaftung aufgenommen. Gleichzeitig wurde die Wichtigkeit der fortwährenden Öffentlichkeitsarbeit und der Zusammenarbeit mit Kommunen und Verbänden betont. In fast allen Fällen wurden Standorte des DBU-Projektes besichtigt, sodass sich Revierleiter ein Bild möglicher Maßnahmen vor Ort machen konnten und realisierten, wie einfach erfolgreicher Gelbbauchunkenschutz sein kann. Auf dieser Basis konnten wir auch bei den ersten Schulungen / Fortbildungen (Herrenberg & Heilbronn) für Revierleiter in 2022 mitwirken.

Im Juli 2020 wurde zu einem Treffen in einem Forstrevier Nähe Möckmühl, Heilbronn eingeladen. Das Treffen wurde vom Leiter des Kreisforstamtes mit dem Ziel organisiert,

bereits umgesetzte Maßnahmen für die GBU zu evaluieren und im Kreise aller Akteure zu besprechen. Hintergrund des Treffens war ein starker Rückgang der ehemals großen Unkenpopulation und ein Konflikt zwischen der Forstverwaltung und lokalen Naturschützern. Viele der bisher im Gebiet umgesetzten Maßnahmen waren in Form von dauerhaften Gewässern aus unserer Sicht für die GBU ungeeignet, aber es war möglich viele innovative Ideen auf der Basis der Ergebnisse aus dem DBU-Projekt einzubringen. So wurde eine Rückegasse als „Unkengasse“ festgelegt, welche aus der Bewirtschaftung genommen wird und gezielt für die Unke befahren werden soll. Außerdem fand die Idee eines Wildackers große Begeisterung bei allen Beteiligten und die Wichtigkeit einer Dynamik (Trockenpause) konnte kommuniziert werden. Letztendlich war es möglich, gemeinsame Nenner zu finden und den Konflikt zumindest zu entschärfen.

Andere Exkursionen für Schüler, Studenten, ehrenamtliche Amphibienkartierer, Angestellte von Planungsbüros und Verwaltungen, Lehrstühle sowie sonstige Interessierte kommunizierten ebenfalls die Ansprüche der Gelbbauchunke, Inhalte des DBU-Projektes und unsere getesteten Schutzmaßnahmen. In allen Fällen war das Feedback sehr positiv und Teilnehmer konnten für die Wichtigkeit der Fahrspuren im Wald als Habitat sensibilisiert werden. Im gesamten Projektzeitraum halfen zudem Studenten der Uni Hohenheim bei der Anlage von Pfützen auf Rückegassen und bei der Vorbereitung zur späteren Einebnung von Pfützen. Hierbei wurden alle Tümpel leergeschöpft, früh aktive Amphibien wie insbesondere Grasfrösche und Molche entnommen und zur Vermeidung von Wiederbesiedlung, die Tümpel dann im Vorgriff auf maschinelle Maßnahmen bereits grob begradigt (verfüllt). Obwohl die Projektmaßnahmen bei entsprechender zeitlicher Einordnung auch ohne die Hilfe von Studenten im Forst umgesetzt werden können, bot die Exkursion eine gute Möglichkeit für die Studenten Erfahrungen zur Artenschutzpraxis zu sammeln.



Abbildung 10) Exkursionen waren ein integraler Bestandteil des Projektes. Dabei wurden viele verschiedene Formate gestaltet. Interne Exkursionen mit Revierleitern, Kommunen und der FVA (linkes Bild) dienen in erster Linie dazu, um umgesetzte Maßnahmen zu begutachten und gemeinsam die Integration und Umsetzbarkeit sowie damit verbundene mögliche Probleme zu besprechen. Andere Exkursionen für interessierte Gruppen oder für die Teilnehmer der Abschlusstagung (rechtes Bild) dienen zur Veranschaulichung der im Projekt erfolgreich getesteten Maßnahmen, zum Wissenstransfer und Sensibilisierung zum Thema Fahrspur. (Fotos: links F. Schrell, rechts F. Meyer).

Unter den Führungen hat die Exkursion als Teil der Abschlusstagung des DBU-Projektes an der Universität Hohenheim eine herausragende Bedeutung. Mit ca. 60 Teilnehmern aus ganz Deutschland aus allen Ebenen von Verwaltungen, Forst, Planungsbüros, Verbänden, Naturschützern, etc. wurde unter anderem das Testrevier Kirchheim-Teck besucht und Standorte eines beispielhaften erfolgreichen Schutzes der Gelbbauchunke begutachtet (Abb.10). Das positive Feedback war enorm und alle Teilnehmer waren über die einfache Umsetzbarkeit begeistert. Der Erfolg unserer Maßnahmen war durch die hohe Anzahl an Metamorphlingen, Kaulquappen und Gelbbauchunken in den Kleinstgewässern direkt sichtbar. Teilnehmer aus anderen Gelbbauchunkenprojekten waren beeindruckt. Gleichzeitig waren die Presse sowie der Oberbürgermeister der Stadt Kirchheim-Teck anwesend. Nach Rücksprache mit vielen Teilnehmern können wir bestätigen, dass viele der Maßnahmenideen über die Landesgrenzen hinaus mitgenommen wurden und in weitere Planungen einfließen werden.

#### **Vorträge:**

- Fachtagung „Forstwirtschaft und Artenschutz“ in Jena, Thüringen
- Fachtagung „Zoologischer und botanischer Artenschutz in Mitteleuropa“ in Bad Blankenburg, Thüringen
- Fachtagung „Biodiversität akut“ in Frankfurt am Main
- Abschlusstagung des DBU Projektes an der Universität Hohenheim
- PAG zum Erhaltungskonzept Gelbbauchunke ForstBW
- Abschlusstagung „BNE regional erleben“ an der PH Weingarten
- Kompaktseminar für Mitarbeiter der Landschafts- und Pflanzenökologie Uni Hohenheim
- Jahrestagung „Landesweite Amphibien-Reptilien Kartierung“ Baden-Württemberg
- Vorlesung im Modul „Conservation Biology“ des Landscape Ecology Masters an der Universität Hohenheim
- Revierleiter Dienstversammlung Rems-Murr-Kreis in Reichenberg
- Revierleiter Amphibien-Fortbildung ForstBW in Herrenberg
- Revierleiter Biologischer Fortbildungstag Kreisforstamt Heilbronn in Billigheim

Die Vorträge für Revierleiter fanden in Verbindung mit den o.g. Exkursionen statt. Die Kombination von Vortrag und Exkursion ermöglicht Einblicke in die wissenschaftlichen Ergebnisse des Projektes, die zugehörigen Maßnahmen und auch Umsetzungserfolge können dann anschließend direkt vor Ort besichtigt werden. Kleinere Vorträge ohne die Nutzung digitaler Medien während der verschiedenen Führungen im Freiland sind in dieser Übersicht nicht aufgeführt, vervollständigen jedoch das Bild des DBU-Projektes sowie das generelle „Naturerlebnis“ vor Ort. An dieser Stelle soll ebenfalls auf die vielen persönlichen Gespräche mit Spaziergängern während der Datenaufnahme von 2019-2021 in allen Revieren hingewiesen werden. Immer wurden dabei Aspekte zur Gelbbauchunke und deren Abhängigkeit von der Waldbewirtschaftung der lokalen Bevölkerung vermittelt, was in allen Fällen großes Interesse bei den Waldbesuchern fand. Somit konnte zumindest lokal ein

Verständnis für Fahrspuren im Wald und deren Bedeutung als Habitat für teilweise seltene Arten begründet werden.

Alle anderen o.g. Vorträge waren Teil von Konferenzen, Tagungen, Projekttreffen sowie Bildungsevents. Jedes Mal wurde hierbei zunächst die Ökologie der Gelbbauchunke erläutert, gefolgt von einer Vorstellung des DBU-Projektes inklusive Methodik der Datenerfassung und –auswertung und der Darstellung von Ergebnissen. Am Ende eines jeden Vortrags wurden die Ergebnisse in Anpassung an das Zielpublikum in Maßnahmenempfehlungen für die Praxis übersetzt. Aus unserer Sicht ist dies besonders effektiv, da Empfehlungen unmittelbar aus den präsentierten Daten abzuleiten sind und dann von den Anwesenden jeweils mit großem Interesse aufgenommen werden.

Im Februar 2020 hielt Herr Prof. Dieterich einen Vortrag auf der Fachtagung „Biodiversität akut“ organisiert vom Arbeitskreis Arten- und Biotopschutz im Bundesverband Beruflicher Naturschutz e.V. (BBN) in Frankfurt am Main. Anwesend waren alle Ebenen aus der Verwaltung und Naturschutz. Herr Dieterich konnte auf Lücken und Umsetzungsdefizite im praktischen Naturschutz hinweisen, wobei das Thema GBU in der forstwirtschaftlichen Praxis als Beispiel diente. Mithilfe der Ergebnisse aus dem DBU-Projekt konnten speziell für diese Art auch Lösungswege aufgezeigt werden. Es wurde auch deutlich, wie wenig das Thema Dynamik bei verschiedenen Akteuren im Naturschutz angekommen ist und mit welcher (teilweise unsachlichen) Logik gegen Waldbewirtschaftung allgemein und Fahrspuren auf Rückegassen im Besonderen argumentiert wird. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer flächendeckenden Regulierung des Umgangs mit von der GBU als Laichhabitat genutzten Fahrspuren auch im Rahmen von Zertifizierungen. Ebenfalls zeigt dies die Notwendigkeit für entsprechende Fortbildungen im Naturschutz und einer effektiven Öffentlichkeitsarbeit auch über den Naturschutz hinaus.

Auch hier hat die Abschlusstagung des DBU-Projektes an der Universität Hohenheim eine herausragende Stellung. Das DBU-Projekt mit den einzigartigen Ergebnissen fand bei den ca. 120 Teilnehmern großen Anklang. Der Beitrag der teilnehmenden Revierleitern hat den Praxisbezug des Projektes verstärkt. Die Abschlusstagung mit Fachbeiträgen zum Thema Gelbbauchunke, Forstwirtschaft, Bodenschutz, Artenschutzrecht und Berichten aus anderen Projekten bildete den von Beginn an geplanten Abschluss des DBU-Projektes.

## **5.2. Medienpräsenz & Infotafeln**

Die Projekt-Webseite ([www.unkenschutz-bw.de](http://www.unkenschutz-bw.de)) wurde während der gesamten Projektlaufzeit ausgebaut und fortwährend aktualisiert. Auf verschiedenen Seiten können sich Interessierte über die Gelbbauchunke, Projektergebnisse sowie Maßnahmen informieren. Auch die Beiträge der Abschlusskonferenz und Veröffentlichungen stehen zum Herunterladen kostenfrei zur Verfügung. Die Webseite ist mittlerweile bei vielen Akteuren in ganz Deutschland bekannt. Diese Webseite wird auch über das Projektende hinaus weiterhin bestehen und soll laufend aktualisiert werden. Die ursprüngliche Idee der ständigen Präsenz in den sozialen Medien wie Facebook und Instagram konnte aufgrund Zeitmangels während der Projektlaufzeit nicht weiter verfolgt werden. Aus unserer Sicht war es jedoch wichtiger,

die Bevölkerung vor Ort und Praktiker im Amphibienschutz zu informieren, was wir über andere Medien erreicht haben.

Uns war es möglich diverse Interviews für verschiedene Plattformen zu geben. So hat Herr Dieterich Interviews für das SWR und den Bayerischen Rundfunk gegeben, welche dann in Podcasts bzw. im Radio ausgestrahlt wurden. Des Weiteren wurden diverse Interviews für lokale Zeitungen in Bezug zu den Revieren Kirchheim Teck, Herrenberg und Reichenberg gegeben. Ziel war es Waldbesucher über die Wichtigkeit der Fahrspur für die Gelbbauchunke zu informieren und die Revierleiter zu unterstützen. Ein weiterer Artikel zur Gelbbauchunke und dem Erhaltungskonzept von ForstBW wurde in der Stuttgarter Zeitung veröffentlicht. In Verbindung mit der Masterarbeit zur Durchfahrt von Laichgewässern auf dem Motorcrossgelände des MSC Frickenhausen gab Herr Dieterich 2020 ein Interview für die Zeitschrift Motorsport. Hier wurde auf das positive Zusammenwirken von Motorsport und Artenschutz im konkreten Fall hingewiesen.

Einen besonders positiven Effekt bewirkten die über das Projekt beschafften, mobilen Infotafeln zum GBU-Schutz auf Rückegassen in allen Revieren (Abb.11). Das Ziel, die Waldbesucher zu informieren und den öffentlichen Druck wegen unansehnlicher Fahrspuren und Bodenschutz auf die Revierleiter zu minimieren, konnte in den Testrevieren durchgehend erreicht werden. Oftmals wurde Herr Schrell während der Datenaufnahme von Waldbesuchern angesprochen, welche mit Bezug zu den Infotafeln vermehrt und vertiefte Fragen stellten. Aus unserer Sicht ist diese Methode eine gute Möglichkeit, um Verständnis in der Bevölkerung für Maßnahmen zum Schutz der Gelbbauchunke zu erreichen und Wissen zu vermitteln. Zugleich sind diese Tafeln eine sehr gute und dauerhafte Lösung für die Öffentlichkeitsarbeit vor Ort, da sie flexibel an neue, durch Holzernte entstandene, Fahrspuren gestellt werden können.



Abbildung 11) Mobile Infotafeln kamen 2020 erstmals flächendeckend in allen Testrevieren zur Anwendung. Diese mobilen Tafeln können an den jeweiligen wechselnden Standorten der Holzernte aufgestellt werden und vermitteln somit Waldbesuchern die Wichtigkeit von Fahrspuren auf Rückegassen für die GBU. Das Feedback der Bevölkerung war bisher sehr gut. (Foto: F. Schrell)

Für das Revier Kirchheim Teck haben wir eine weitere Version dieser Tafeln für „Wildäcker / Dynamisierungsflächen“ gestaltet, da hier einige dieser Flächen direkt an die befestigten Wege angrenzen (Abb.12). Nach Rücksprache mit Waldbesuchern ist das Konzept der Beseitigung von Kleinstgewässern für einen nachhaltig funktionierenden Amphibienschutz neu, jedoch auch höchst interessant. Die Infotafeln für die Wildäcker finanzierte die Stadt Kirchheim. Der Oberbürgermeister übergab die Tafeln feierlich dem zuständigen Revierleiter während der Exkursion zur Abschlusstagung. Die Info-Tafeln können bei der zuständigen Grafik-Firma (schuele@aglia-grafik.de) bestellt werden. Einige Unkenschützer aus anderen Regionen haben bereits Interesse bekundet.



Abbildung 12) Mobile Infotafeln wurden auch für Wildäcker / Dynamisierungsflächen erstellt. Auch hier gab es positive Rückmeldungen aus der Bevölkerung. Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Tafeln an diesen Standorten ist es, die Waldbesucher vorab auch über die zukünftige Beseitigung der Kleinstgewässer zu informieren. Die Kleinstgewässer in diesem Bild wurden zum Schutz vor Waschbären zusätzlich mit Ästen abgedeckt. (Foto: F. Schrell)

### 5.3. Veröffentlichungen & Publikationen

Die Veröffentlichung wichtiger Ergebnisse und Maßnahmenempfehlungen aus dem Projekt wurde über eine Broschüre und ein Faltblatt in 2022 umgesetzt. Die Formate wurden jeweils in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung Umweltkommunikation der DBU erstellt (Layout und Druck).

#### Flyer / Faltblatt (Anhang I)

Auf einem Faltblatt im DIN-lang Format wird in sehr kurzer Form über die Gelbbauchunke und das Projekt mit besonderem Fokus auf Fahrspuren im Wald informiert. Zielpublikum dieses Flyers sind Waldbesucher / Spaziergänger welche mit Fahrspuren nach Holzernten in Berührung kommen. Um Beschwerden zu vermeiden und über die Wichtigkeit dieser Habitatstrukturen zu informieren, wird hier in einfacher Sprache über die Bedeutung von

Fahrspuren informiert. Ziel ist es Revierleitern vor Ort eine Möglichkeit zu geben, Informationen an lokale Waldbesucher weiterzugeben ohne selbst viel Zeit investieren zu müssen.

### **Broschüre / Praxis-Leitfaden (Anhang II)**

Unser 44-seitiger Praxis-Leitfaden „Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) in Wirtschaftswäldern als Leitfaden zum angewandten Gelbbauchunkenschutz in der Forstwirtschaft“ steht zusammen mit der Tagung 2022 an der Universität Hohenheim für den gelungenen Abschluss unseres Projektes. In dieser Publikation haben die Antragsteller des Projektes alle wichtigen Fakten, Daten und Empfehlungen zur Gelbbauchunke und deren erfolgreichen Schutz zusammengetragen. Weiterhin wurden mit dem Thema verknüpfte Sachverhalte wie Artenschutzrecht und Lösungsansätze für rechtliche Konflikte, FSC-Zertifizierung, Bodenschutz und Öffentlichkeitsarbeit integriert und hinreichend erörtert. Zielpublikum sind in erster Linie Revierleiter und Arbeiter im Forst, Planungsbüros, Kommunen, Verbände und praktizierende ehrenamtliche Amphibienschützer. Basierend auf dem DBU-Projekt beziehen sich die Maßnahmenempfehlungen insbesondere auf Waldstandorte, jedoch sind viele Ansätze und Vorschläge auch auf das Offenland übertragbar (bspw. Wildacker, dynamisches Management von Fahrspuranlagen). Wir verstehen diese Broschüre als einen Leitfaden für den praktischen Artenschutz mit Betonung auf wirksamen und getesteten Maßnahmen.

Beide Formate stehen zum kostenfreien Herunterladen in PDF-Form auf unserer Webseite zur Verfügung und können außerdem im Druckformat bei der DBU-Umweltkommunikation kostenfrei bestellt werden. Für den Nachdruck über das Projektende hinaus haben wir bisher keine Mittel zur Verfügung. Die erste Auflage der Faltblätter ist inzwischen nahezu vergriffen.

Über das Projektende hinaus planen die Antragsteller Teile der Ergebnisse des DBU-Projektes in wissenschaftlichen Fachzeitschriften zu publizieren. Andere, im Zusammenhang mit dem Projekt gesammelte, Daten sollen dann ebenfalls im Sinne der Grundlagenforschung zur Ökologie der Art publiziert werden.

Zusammenfassend ist der Fortbestand der Öffentlichkeitsarbeit über das Projektende hinaus durch unsere Veröffentlichungen, die mobilen Infotafeln und unsere Webseite gesichert. Da die Antragsteller auch zukünftig weiterhin in diversen Amphibienschutz-Projekten in Baden-Württemberg tätig sind, werden die hier erprobten Maßnahmen und Ergebnisse auch weiterhin auf Landesebene gestreut und umgesetzt. Einladungen für Vorträge in anderen Bundesländern liegen bereits vor und unser etabliertes Netzwerk wird weiter ausgebaut.

## 6. Fazit

Zusammenfassend wurden alle ursprünglich formulierten Ziele des DBU-Projekts erreicht. Maßnahmen zur Förderung des Reproduktionserfolgs der Gelbbauchunke wurden konzipiert, umgesetzt und der Erfolg empirisch erfasst. Ergebnisse wurden in konkrete Maßnahmenempfehlungen übersetzt. Die sehr enge Zusammenarbeit mit Revierleitern trägt zum Erfolg durch Praxisnähe, Integrierbarkeit und Umsetzbarkeit der Maßnahmen in der alltäglichen Bewirtschaftung bei. Alle hier getesteten Maßnahmen sind durch Kommunen und Forst finanzierbar und ohne größeren Mehraufwand umsetzbar. Gleichzeitig flossen die Ergebnisse fortlaufend in die Erarbeitung des Schutzkonzeptes für die Gelbbauchunke von ForstBW ein. Kontakte wurden auf allen Ebenen bundesweit und international geknüpft. Des Weiteren wurde das Bewusstsein in der Öffentlichkeit für den Schutz einer auf Dynamik angewiesenen Art gestärkt, alle Ergebnisse wurden während der gesamten Projektlaufzeit auf allen Ebenen kommuniziert. Die Projektverlängerung wurde effektiv für Datenauswertungen, Ausrichtung der Abschlusstagung und Erstellung der Veröffentlichungen genutzt. Der Fortbestand der Öffentlichkeitsarbeit ist über das Projektende hinaus gesichert. Äußerst wichtige grundlegende Fragen und Diskussionen im Amphibien- und Artenschutz, wie Beseitigung von Kleinstgewässern und Konflikte im Tötungsverbot bei gleichzeitigem Populationserhalt von FFH-Dynamikarten, wurden aufgegriffen und werden durch die Antragsteller auch weiterhin verfolgt. Dynamik übersetzt in konkrete Maßnahmen benötigt im Naturschutz kompetente und überzeugende Fürsprecher.

## 7. Literaturangaben

Abbühl, R. & Durrer, H. (1997): Der Einfluss von Biotopmanagementmassnahmen auf den Reproduktionserfolg einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata*) bei Basel. Zeitschrift für Feldherpetologie: 45-67.

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

Büscher, T. (2012): Untersuchungen zum Management der Gelbbauchunke - Habitatbindung, Gewässerumfeld und Ausbreitungskorridore. Masterarbeit der Universität Hohenheim.

Dieterich, M. (2003): Reproduktionserfolg der Gelbbauchunke in Abhängigkeit vom Gewässertyp. Projektbericht: 1-11.

Genthner, H. & Hölzinger, J. (2007): Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: H. Laufer, K. Fritz & P. Sowig (Hrsg.) Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag: 271-292.

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

Kühnel, K.-D.; Geiger, A.; Laufer, H.; Podloucky, R. & Schlüppmann, M. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 259-288.

Matthé, M. (2017): Foto-Identifizierung von Amphibien, AmphIdent. [Online] Verfügbar auf: <http://www.amphident.de/> [Zugriff am 14. Oktober 2022].

Matthé, M., Schönbrodt, T. & Berger, G. (2008): Computergestützte Bildanalyse von Bauchfleckmustern des Kammmolchs (*Triturus cristatus*). Zeitschrift für Feldherpetologie 15: 89-94.

Schaile, K. (2014): Wassergefüllte Fahrspuren und Wegepfützen: verachtet, verschüttet, versteckt, weg zertifiziert, zu betonierte, geteert und verleugnet - und doch für die letzten Unken heute unerlässlich. Feldherpetologisches Magazin - Heft 1, März: 3-10.

Schrell, F. (2018): Überlebensraten der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) auf der Basis aktueller Erfassungen und Daten aus Langzeitmonitoring in Baden-Württemberg. Masterarbeit der Universität Hohenheim.

Wagner, T. (1996): Untersuchungen zum aquatischen Lebensraum der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758), als Grundlage für Pflege- und Entwicklungskonzepte. In: Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Abt. Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) Naturschutzreport 11 - Verbreitung, Ökologie und Schutz der Gelbbauchunke. Jena: Druck- und Verlagshaus Erfurt: 69-76.

## Unser Projekt zum Erhalt der Gelbbauchunke

Dynamik ist im Naturschutz eine oft verkannte Größe. Für die Unke ersetzt Entschlammung permanenter Gewässer die Neuentstehung nicht. Deshalb wurde das Projekt »Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke in Wirtschaftswäldern« ins Leben gerufen. Ziel war es Datenlücken zu schließen und einen Maßnahmenkatalog zur Schaffung dynamischer Gewässer in Waldgebieten vorzulegen. Entsprechende Maßnahmen sind idealerweise ohne Zusatzaufwand in die alltägliche Bewirtschaftung integrierbar.



## Praxisnähe

In enger Zusammenarbeit mit den Leitern von 6 Forstrevieren, Waldarbeitern und Landwirten sowie der Forstlichen Versuchsanstalt (FVA), konnten verschiedene Maßnahmen in Baden-Württemberg umgesetzt und auf den Fortpflanzungserfolg der Unke geprüft werden. Mithilfe von Holzernte-Schleppern, Baggern und Traktoren wurden Kleinstgewässer im Frühjahr geschaffen und im Herbst wieder beseitigt – Dynamik pur!

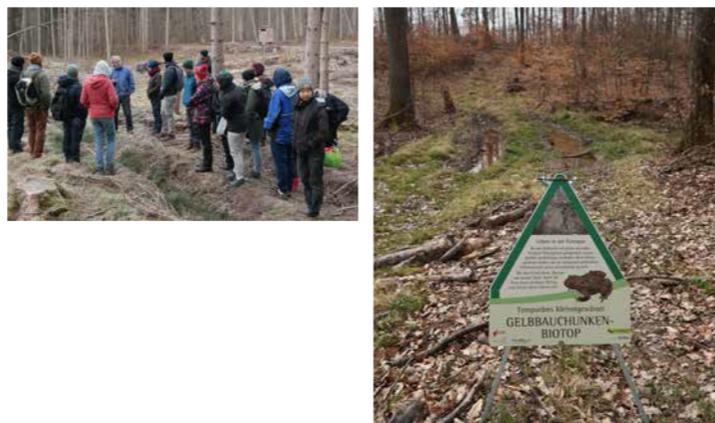
## Forschung

Für den Fortpflanzungserfolg wurden von Mitarbeitern der Universität Hohenheim Eier, Kaulquappen und Unkenbabies erfasst. Die Bauchmuster von allen Unken wurden fotografiert. Die Auswertung der knapp 16 400 Bilder bestätigt, dass nur neue Gewässer beziehungsweise ältere Gewässer nach Austrocknung als Fortpflanzungsgewässer taugen. Die für die Unke notwendige Dynamik ist ohne Zusatzaufwand und damit nachhaltig nur über Fahrspurpfützen auf Rückegassen zu sichern.



## Bildung

»Man schützt nur was man kennt!« Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiges Anliegen des Projekts. Exkursionen, Fortbildungen für Praktiker, Vorträge, Zeitungsinterviews und eine Webseite im Internet wurden umgesetzt. Mobile Informationstafeln wurden an Rückegasseneingängen aufgestellt. Spaziergänger sollen verstehen, dass Fahrspurpfützen auf Rückegassen unverzichtbare Lebensräume für die bedrohte Gelbbauchunke und andere Arten sind.



## DBU – Wir fördern Innovationen

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert dem Stiftungsauftrag und dem Leitbild entsprechend innovative, modellhafte und lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der mittelständischen Wirtschaft.

Geförderte Projekte sollen nachhaltige Effekte in der Praxis erzielen, Impulse geben und eine Multiplikatorwirkung entfalten. Es ist das Anliegen der DBU, zur Lösung aktueller Umweltprobleme beizutragen, die insbesondere aus nicht nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweisen unserer Gesellschaft resultieren. Zentrale Herausforderungen sieht die DBU vor allem beim Klimawandel, dem Biodiversitätsverlust, im nicht nachhaltigen Umgang mit Ressourcen sowie bei schädlichen Emissionen. Damit knüpfen die Förderthemen sowohl an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über planetare Grenzen als auch an die von den UN beschlossenen Sustainable Development Goals an.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705, 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück  
Telefon: 0541 | 9633-0  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)



**Herausgeber**  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**Gestaltung**  
Birgit Stefan

**Fachreferat**  
Naturschutz  
Dr. Reinhard Stock

**Bildnachweis**  
Titel: Herwig Winter/Piclease  
alle anderen: Felix Schrell

**Verantwortlich**  
Prof. Dr. Markus Große Ophoff

**Druck**  
J. F. Niemeyer GmbH & Co. KG,  
Ostercappeln

**Text und Redaktion**  
Prof. Dr. Martin Dieterich  
Felix Schrell  
(Universität Hohenheim)

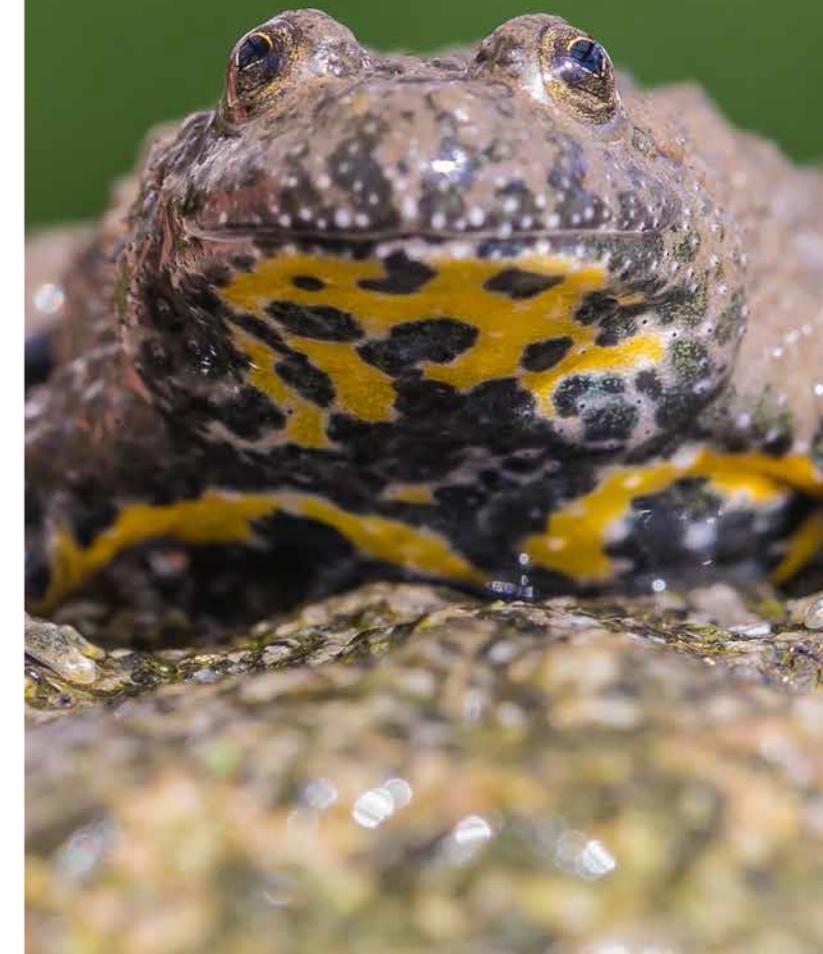
**Ausgabe**  
34639-06/22

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem »Blauen Engel«

100 % Recyclingpapier schont die Wälder. Die Herstellung ist wasser- und energiesparend und erfolgt ohne giftige Chemikalien.



## Nachhaltiger und effizienter Schutz der hochgradig bedrohten Gelbbauchunke



Deutsche Bundesstiftung Umwelt



## Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*)

Kennzeichen der knapp 5 cm großen Gelbbauchunke sind ihre herzförmigen Pupillen und die gelb-schwarze Bauchzeichnung. Das Bauchmuster ist wie ein Fingerabdruck! Jedes Tier lässt sich sein Leben lang verfolgen. So wurden für Unken anhand der Muster ein Mindestalter von 26 Jahren und Wanderungen über 2,5 km in nur 3 Tagen nachgewiesen.



Die Unke ist eine Pionierart! Sie legt in verschiedene neu entstandene Kleinstgewässer von Mai bis Juli jeweils kleine Eipakete ab. Manche Gewässer mit Laich oder Kaulquappen trocknen aus. Andere neue Pfützen ohne Fressfeinde halten das Wasser und die Reproduktion ist ein voller Erfolg. Risikostreuung in Perfektion – die Anlageberatung Ihrer Bank lässt grüßen!

Verbreitungsschwerpunkt der Gelbbauchunke sind die Hügel- und Bergregionen Mitteleuropas. Als Zentrum des Verbreitungsgebiets hat Deutschland eine besondere Verantwortung für den weltweiten Erhalt dieser Art. Die Bestände der Gelbbauchunke gehen zum Teil dramatisch zurück. Die Art ist als »stark gefährdet« eingestuft und durch die FFH-Richtlinie der EU (Anhänge II und IV) und das Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt.

Hauptgrund für den Rückgang der Gelbbauchunke ist das Fehlen geeigneter Laichgewässer! Durch bauliche Veränderungen wurde ihr ursprünglicher Lebensraum in, von Dynamik geprägten, Flussauen zerstört. Heute findet man die Unke in kleinen Gewässern, die durch vom Menschen verursachte Störungen entstehen und wieder verschwinden. Dazu gehören Fahrspurpfützen in Wirtschaftswäldern und Abbaugeländen.

## Fahrspurpfützen im Wald – Lebenswichtig für die Unke

Wer kennt sie nicht? Fahrspuren auf Rückegassen nach der winterlichen Holzernte, matschig und unansehnlich. Genau solche Spuren mit Pfützen braucht die Gelbbauchunke! Aus Sicht der auf eine entsprechende Dynamik angewiesenen Gelbbauchunke sind Fahrspurpfützen weder Zerstörung noch Unordnung, sondern unverzichtbar! Nicht zuletzt sichert die Befahrung, dass Wasser in den Pfützen über 6–8 Wochen stehen bleibt und sich Kaulquappen somit erfolgreich entwickeln können.

**Der Forst leistet durch die Förderung und Erhaltung von bei der Holzernte entstehenden Fahrspurpfützen auf Rückegassen einen unverzichtbaren Beitrag zum Erhalt der Gelbbauchunke in der Fläche!**



Ältere Gewässer sind für Unken ungeeignet. Ab dem zweiten Jahr tummeln sich Molche und Libellenlarven in den Kleingewässern und fressen Eier und Kaulquappen. Liebe Spaziergänger und Naturfreunde, wenn Sie auf frische, matschige Fahrspuren mit Pfützen treffen, freuen Sie sich, dass Ihr Revierleiter diese nicht beseitigt hat. Die Erhaltung von Pfützen leistet einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Unke. Vielleicht entdecken Sie im Sommer sogar Unken. Aber Vorsicht, die Tiere sind giftig und sollten nicht angefasst werden!

Weitere Informationen zur Gelbbauchunke und zum Projekt finden Sie auf der Webseite unter:  
<https://www.unkenschutz-bw.de>



Projektthema  
**Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in Wirtschaftswäldern**

**Projektdurchführung**  
Universität Hohenheim  
Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie  
FG Landschaftsökologie und Vegetationskunde (320a)  
Ottlie-Zeller-Weg 2  
70599 Stuttgart  
Telefon: +49 711 | 459 22330  
E-Mail: [ecology@uni-hohenheim.de](mailto:ecology@uni-hohenheim.de)  
<https://ecology.uni-hohenheim.de/105692>

**In Zusammenarbeit mit:**  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Baden-Württemberg  
<https://www.fva-bw.de/startseite>



UNIVERSITÄT  
HOHENHEIM



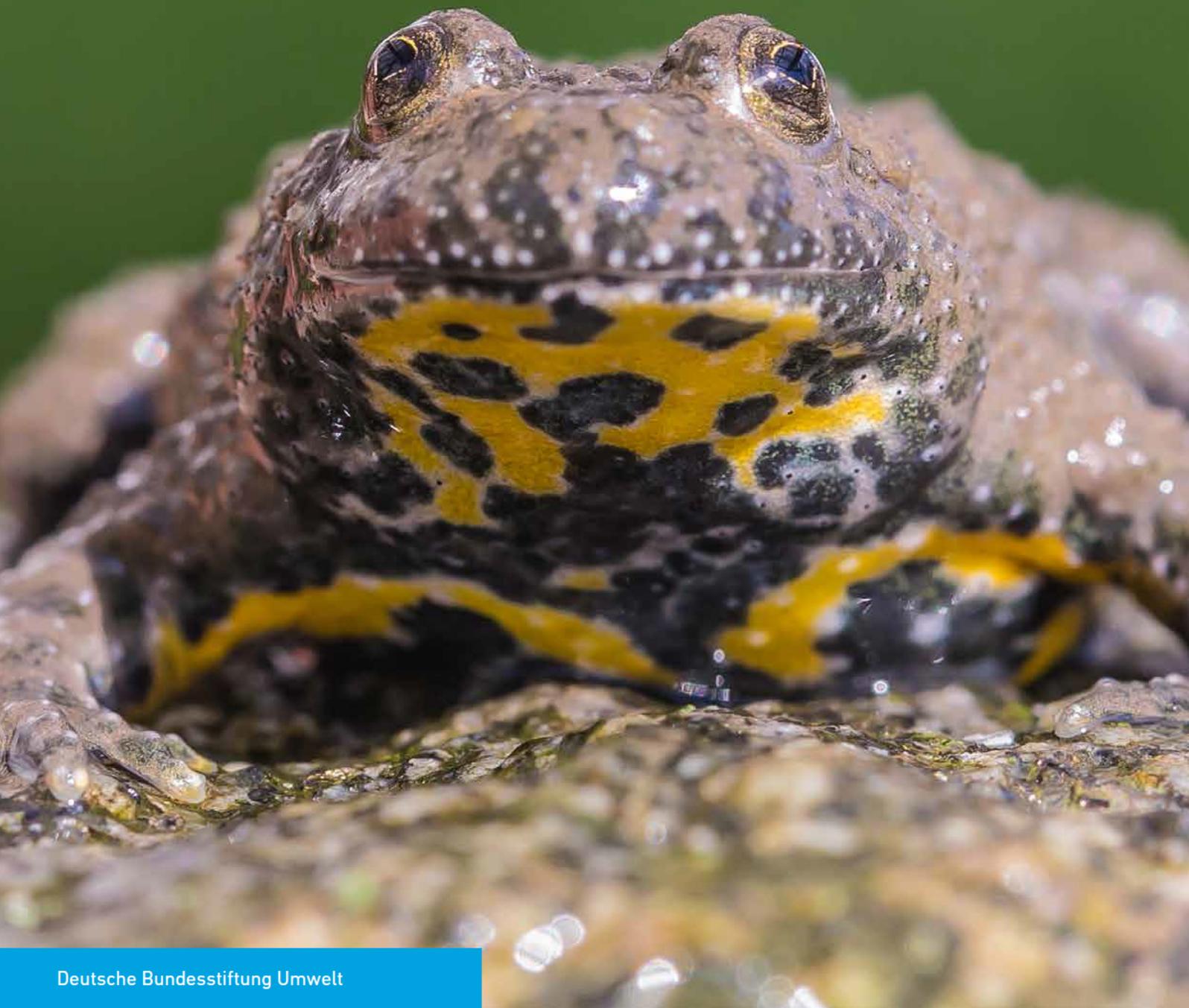
Forstliche Versuchs-  
und Forschungsanstalt  
Baden-Württemberg



# Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) in Wirtschaftswäldern

als Leitfaden

zum angewandten Gelbbauchunkenschutz  
in der Forstwirtschaft





**Widmung:**

Zum Gedenken an Dorothee Mögling (1922–2017)  
Immer geschätzte »Amphibienfachfrau«,  
Amphibienliebhaberin und -schützerin aus Kirchheim-Teck

# **Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) in Wirtschaftswäldern**

als Leitfaden  
zum angewandten Gelbbauchunkenschutz  
in der Forstwirtschaft

# Inhaltsverzeichnis

6	<b>1 Die Gelbbauchunke</b>
6	1.1 <b>Generelle Information zur Art</b>
8	1.2 <b>Gefährdung &amp; Schutzstatus</b>
9	1.3 <b>Bedeutung von Wäldern für die Gelbbauchunke</b>
10	<b>2 Projekt</b>
10	2.1 <b>Ausgangspunkt &amp; Fakten</b>
10	2.2 <b>Methodik</b>
10	2.2.1 Datenerfassung
11	2.2.2 Datenauswertung
12	2.3 <b>Ergebnisse</b>
12	2.3.1 Reproduktionspotenzial
15	2.3.2 Reproduktionserfolg
17	2.3.3 Mehrjähriger Gewässervergleich & »Fressfeinde-Effekt«
20	<b>3 Schutzmaßnahmen in der Praxis / im Forst</b>
20	3.1 <b>Passives Management</b>
20	3.1.1 Förderung der Entstehung von Fahrspurgewässern
21	3.1.2 Tolerierung von Fahrspurgewässern
22	3.1.3 Die »optimale Unken-Fahrspur«
23	3.2 <b>Aktives Management</b>
23	3.2.1 Glättung und Sanierung von Rückegassen
25	3.2.2 Gezielte (Wieder-)Befahrung von Rückegassen
26	3.2.3 Wildäcker/Dynamisierungsflächen
28	3.2.4 Baggertümpel
29	3.2.5 Ablassbare Tümpel
30	3.3 <b>Zielgrößen zu Gewässern und Reproduktion</b>

## 32 4 Öffentlichkeitsarbeit

32 4.1 Warum ist Öffentlichkeitsarbeit im Forst wichtig?

32 4.2 Formen der Öffentlichkeitsarbeit

33 4.3 Möglichkeiten in der Praxis

35 4.4 Tagung und Exkursion zum DBU-Projekt

## 36 5 Rechtliche Hintergründe

36 5.1 Artenschutzrecht auf EU- und Bundesebene

37 5.2 Lösungsansätze für artenschutzrechtliche Konflikte

38 5.3 FSC-Zertifizierung

38 5.4 Bodenschutz

## 40 6 Literaturverzeichnis

42 Impressum

# 1 Die Gelbbauchunke

## 1.1 Generelle Information zur Art

Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata* L.) gehört zu den erdgeschichtlich ältesten, heute noch vorkommenden Froschlurchen (Pyron & Wiens 2011). Ihr fehlt die für viele Frösche typische, lange Klebezunge. Mit ihrer Körpergröße von nur ca. 5 cm, ihrer braunen, warzigen Oberseite und ihrem vergleichsweise leisen Ruf ist die Gelbbauchunke eine unscheinbare Amphibienart (Abb. 1). Bei genauerer Betrachtung fallen die herzförmigen Pupillen (Abb. 2) sowie die namensgebende gelb-schwarze Bauchunterseite auf (Abb. 3). Diese Warnfärbung signalisiert eine hohe Giftigkeit (Abbühl & Durrer 1998). Die Bauchzeichnung kennzeichnet ein individuelles Muster, vergleichbar mit dem menschlichen Fingerabdruck (Gollmann & Gollmann 2011). Dies erlaubt eine lebenslange Verfolgung von Individuen, wodurch Rückschlüsse über Alter, Wanderungsverhalten und Populationsgrößen gewonnen werden können.

Das Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke erstreckt sich von West- bis Osteuropa. Das Hauptverbreitungsgebiet der Nominatform (*B. variegata variegata*) ist Mitteleuropa. Unterarten findet man



Abb. 1 Mit ihrer braunen Oberseite ist die Gelbbauchunke in Rohbodengewässern perfekt getarnt.



Abb. 2 Die herzförmige Pupille ist typisch für Unken.



Abb. 3 Das gelb-schwarze Bauchmuster ist für jedes Individuum einzigartig und dient bei Untersuchungen der Wiedererkennung einzelner Tiere. Dieses Männchen, erkennbar an den braunen Brunftschwieneln der Unterarme, wurde 2001 geboren und 2019 erneut fotografiert.

auf dem Balkan sowie auf der Apennin-Halbinsel (Genthner & Hölzinger 2007). Deutschland liegt im Zentrum des Hauptverbreitungsgebietes und beherbergt einen Großteil des globalen Vorkommens der Art (Kühnel et al. 2009). Deshalb ist die Gelbbauchunke eine von 40 nationalen Verantwortungsarten für deren weltweite Erhaltung. Deutschland eine besondere Verantwortung zukommt. In ihrem Verbreitungsgebiet beschränkt sich die Gelbbauchunke vornehmlich auf Hügel- und Bergregionen bis zu einer Höhe von ca. 800 m ü. NN. Als konkurrenzschwache Pionierart nutzt die Gelbbauchunke hauptsächlich neu entstandene Kleinstgewässer zur Laichablage (Abbühl & Durrer 1997). Besonders die Männchen spüren geeignete Laichgewässer auf und rufen Weibchen herbei. Die Laichzeit beginnt bei der Gelbbauchunke Ende April / Anfang Mai und erstreckt sich mit mehreren Eiablagen bis in den August. Dabei werden besonders nach Regenfällen kleine Eipakete abgelegt (Abb. 4). Ausschlaggebend für typische Laichgewässer sind der Rohbodencharakter ohne Vegetation, eine ausreichende Besonnung sowie das Fehlen von Fressfeinden und Nahrungskonkurrenten (Fritz & Sowig 1996; Wagner 1996; Dieterich 2002; Gollmann & Gollmann 2002; LUBW 2020).

Die kleinen und vielfach auch nicht tiefen Laichgewässer sind einem hohen Austrocknungsrisiko ausgesetzt. Die Gelbbauchunke ist perfekt an die Risiken ihrer Laichgewässer angepasst (Abbühl & Durrer 1998). Laich wird in kleinen Paketen



Abb. 4 Die Gelbbauchunke legt ihre Eier in kleinen Paketen in verschiedene Pfützen ab. Die Eier werden oft an vorhandene Strukturen wie Äste, Wurzeln oder Pflanzenstängel geheftet.

(etwa 5–20 Eier) in verschiedene Gewässer abgelegt (Risikostreuung); Eier und Kaulquappen (Abb. 5) entwickeln sich je nach Wassertemperatur in nur ca. 8 Wochen und durch das für Unken erreichbare hohe Alter (über 25 Jahre) können auch Trockenjahre ohne Probleme überstanden werden. Eine hohe Wanderfreudigkeit sorgt dafür, dass Tiere neue Gewässer finden (Gollmann et al. 2000). Zur Nahrungsaufnahme oder während Wanderungen finden sich Unken auch in älteren Gewässern (Aufenthalts-gewässer).

Fressfeinde bedrohen hauptsächlich die Reproduktionsstadien der Art. So werden die Eier der Gelbbauchunke besonders von Molchen und den Kaulquappen früh laichender Amphibien gefressen. Ebenfalls kritisch für die Eier sind



Abb. 5 Kaulquappen der Gelbbauchunke sind gut an der hellen Maske im Augenbereich und der transparenten Umrandung des Körpers zu erkennen.

hohe Dichten an freischwimmenden Muschelkrebse, welche die Eihüllen und Embryonen fressen (Genthner, pers. Kommunikation). Die Kaulquappen der Gelbbauchunke werden von Großlibellenlarven, Molchen und Ringelnattern dezimiert (Wagner 1996; Dieterich 2003). Metamorphlinge (erfolgreich umgewandelte Kaulquappen des jeweiligen Jahres vor dem ersten Winter, Abb. 6) entwickeln ihr Gift erst im Zuge der Ausfärbung und sind während ihres ersten Lebensjahres eine leichte Beute für Ringelnattern, Vögel und Säugetiere. Adulte Gelbbauchunken haben aufgrund ihrer hohen Giftigkeit wenige Fressfeinde, allerdings stellt der invasive Waschbär durch ein erlerntes Häuten von Amphibien eine zunehmende Bedrohung dar (Abb. 7). Es existieren bereits mehrere Nachweise aus Deutschland mit dramatischen Auswirkungen auf lokale Amphibienpopulationen (Nehring 2018; Saghir & Panienska 2021). In Steinbrüchen und ähnlich offenen Abbaugeländen dezimiert vielfach der Graureiher dort vorhandene Bestände der Gelbbauchunke.

Zur Abschätzung der Eignung von Laichgewässern ist es aufgrund des Prädatorendrucks auf die frühen Entwicklungsstadien wichtig, zwischen erfolgter Reproduktion und erfolgreicher Reproduktion zu unterscheiden.



Abb. 6 Metamorphlinge (fertig umgewandelte Kaulquappen) in einer Pfütze.



Abb. 7 Der invasive Waschbär hat gelernt, die giftige Haut von Amphibien zu entfernen. Dies hat teilweise dramatische Auswirkungen auf lokale Amphibienpopulationen. Dies betrifft früh-laichende Arten wie die Erdkröte (linkes Bild) und spät-laichende Dynamikarten wie die Kreuzkröte (rechtes Bild) gleichermaßen. Auch die Gelbbauchunke ist davon betroffen.

Ein Nachweis von Eiern und Kaulquappen gibt keinen Aufschluss darüber, ob Tiere ihre Metamorphose auch erfolgreich abschließen. Erst in Kombination des Nachweises von Kaulquappen im Endstadium und umgewandelten Metamorphlingen am gleichen Gewässer, kann gesichert von einer dort erfolgreichen Reproduktion gesprochen werden.

## 1.2 Gefährdung & Schutzstatus

Die natürlichen Siedlungsgebiete der Gelbbauchunke waren störungsgeprägte, dynamische Auenlandschaften entlang von Flüssen (Abbühl & Durrer 1997; Genthner & Hölzinger 2007; Glandt 2015). Wechselnde Pegelstände, insbesondere in Verbindung mit Hochwasser, sorgten hier für die nötige Dynamik und ständige Neu-Entstehung von Laichhabitaten. Begradigungen von Flüssen, Trockenlegungen von Auen, Bebauung von Gewässerrandstreifen, Absenkung des Grundwasserspiegels und eine intensive landwirtschaftliche Nutzung haben in mitteleuropäischen Kulturlandschaften die Auendynamik und die daran gebundenen Prozesse nachhaltig und irreversibel verändert (Genthner & Hölzinger 2007; Dick 2013a).

Es ist der Gelbbauchunke gelungen, Sekundärhabitats zu besiedeln, welche die notwendige Dynamik des Entstehens und Vergehens von Kleinstgewässern imitieren. So findet man die Art heute fast nur noch in isolierten Abbaugeländen sowie in bewirtschafteten Wäldern (Dieterich 2002; Gollmann & Gollmann 2002; Genthner & Hölzinger 2007). Ausschlaggebend für die Eignung der Sekundärhabitats ist ein regelmäßiges Störungsregime. In Abbaugeländen und Wirtschaftswäldern entstehen dabei durch Erdbewegung und Befahrung fortlaufend und zufällig neue Kleinstgewässer.

Dennoch erleidet die Art seit Jahrzehnten auch in Abbaugeländen und Wäldern teilweise dramatische Bestandsrückgänge. Ehemals flächendeckende und individuenstarke Vorkommen sind heute auch in Baden-Württemberg auf lückenhafte Restbestände zusammengeschrumpft. Dabei beherbergt Süddeutschland den Hauptbestandteil des Vorkommens der Gelbbauchunke in Deutschland (Dick 2013b). Aufgrund des anhaltenden Rückgangs ist die Gelbbauchunke in den Roten Listen von Baden-Württemberg und Deutschland als »stark gefährdet« geführt (RL 2). Die Gelbbauchunke ist darüber hinaus in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie benannt und demzufolge gemäß §44 Bundesnaturschutzgesetz in Deutschland streng geschützt (LUBW 2020).

Der fortschreitende Rückgang der Gelbbauchunke auch in den Sekundärhabitats gründet vor allem auf einem zunehmenden Mangel an geeigneten Laichgewässern. Abbaugelände sind besonders anfällig für Änderungen im Nutzungsregime. Mit dem Ende des Abbaus und anschließender Rekultivierung endet in aller Regel auch die für die Entstehung geeigneter Reproduktionsgewässer erforderliche Dynamik (Abb. 8). Veränderte Rahmenbedingungen in der Bewirtschaftung haben auch an Waldstandorten zu immer weniger geeigneten Laichgewässern geführt (Richert 2014). Zu nennen sind naturnahe Waldwirtschaft mit insgesamt dunkleren Beständen und weniger Lichtungen als generelles Problem für Lichtwaldarten, aber auch Beschwerden aus der Öffentlichkeit über unansehnliche Fahrspuren auf Rückegassen. So werden heute Rückegassen häufig mit Kronenschnitt (Reisigaufgaben) bei der Holzernte abgedeckt oder zumindest an den Eingängen auch permanent befestigt (Schaile 2014). Geeignete Pfützensgewässer können unter diesen Rahmenbedingungen kaum oder nicht mehr entstehen!



Abb. 8 Aktiv bewirtschaftete Abbaugelände, wie Kies-, Sand-, Ton- oder Lehmgruben sind wichtige, aber oftmals isolierte Habitats der Gelbbauchunke. Während der Bewirtschaftung entstehen in den Abbaustätten fortlaufend neue Laichgewässer für diese Pionierart. Endet der Abbau, geht auch die Dynamik verloren und viele der Vorkommen erlöschen.

### 1.3 Bedeutung von Wäldern für die Gelbbauchunke

Wirtschaftswälder haben eine herausragende Bedeutung für die Erhaltung der Gelbbauchunke, welche sowohl als Offenland- als auch als Waldart klassifiziert werden kann (Kyeck & Maletzky 2014). In unserer Kulturlandschaft sind bewirtschaftete Wälder die letzten flächendeckend vorhandenen Standorte mit einer aus der Bewirtschaftung resultierenden, für die Pionierart Gelbbauchunke unverzichtbaren Dynamik (Abb. 9). Maschinelle Holzernten sorgen konzentriert auf Rückegassen für neue Kleinstgewässer (Abb. 10). Aufgrund des hohen Flächenanteils der Wirtschaftswälder ergibt sich ein immenses Potenzial für den Schutz der Gelbbauchunke in der Fläche durch ein entsprechend angepasstes, die Bedürfnisse der Art berücksichtigendes forstliches Management. Im Sinne des Biotopverbundes können auch isolierte Vorkommen im Offenland durch Wälder miteinander verknüpft werden. Wirtschaftswälder gewähren bei entsprechendem Management langfristig Zuflucht für die Art, was bei Abbaugeländen als Momentaufnahmen der Landnutzung in der Regel nicht gegeben ist.

Waldstandorte sind von Natur aus geeignete Lebensräume für die Gelbbauchunke und andere Amphibienarten. Wälder sind strukturreich und bieten Versteck- und Überwinterungs-



Abb. 10 Auf den Rückegassen (Feinerschließungslinien) können sich während der Holzernte wassergefüllte Fahrspuren bilden. Die Gelbbauchunke ist für eine erfolgreiche Fortpflanzung auf solche feindfreien Kleinstgewässer angewiesen. Nur hier können sich die kleinen Eipakete und die daraus schlüpfenden Kaulquappen erfolgreich entwickeln.

möglichkeiten (Franz & Weber 2014). Das Nahrungsangebot ist in Wäldern gut und die mikroklimatischen Bedingungen mit einer erhöhten Luftfeuchte in Bodennähe sind ebenfalls ideal. Die fortlaufende Bereitstellung neuer Kleinstgewässer im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung dient auch anderen Amphibienarten, insbesondere sofern solche Gewässer über längere Zeiträume belassen werden. Im Zuge dieses Projektes wurden in älteren Fahrspurpfützen 10 weitere Amphibienarten erfasst.



Abb. 9 Die Holzernte in Wirtschaftswäldern verursacht eine für die Gelbbauchunke überlebenswichtige Störungsdynamik und schafft immer wieder neue Kleinstgewässer. Von besonderer Bedeutung für die Art sind in diesem Zusammenhang besonnte Fahrspurpfützen auf Rückegassen.

## 2 Projekt

### 2.1 Ausgangspunkt & Fakten

Für die Gelbbauchunke konzipierte Artenschutzmaßnahmen konzentrieren sich vielfach auf die Anlage von Tümpeln mit der Baggerschaufel. Um die Tümpel für die Unke in einem geeigneten Zustand zu halten, werden diese periodisch wieder saniert und ausgeputzt. Eigene Beobachtungen zeigen, dass trotz zunächst umfänglicher Eiablagen der Reproduktionserfolg in den ausgeputzten Gewässern oftmals sehr gering ist oder komplett ausfällt. Die fortgesetzte Neuanlage von Unkengewässern an einem Standort erschöpft über kurz oder lang die dort vorhandenen Potenziale. Umso mehr, als dann in den Altgewässern weiterhin mobile Prädatoren in großer Dichte herangezogen werden.

Ziel des durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes »Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke in Wirtschaftswäldern« war die Entwicklung und Erprobung (Umsetzung und Erfolgskontrolle) von in die forstliche Bewirtschaftung integrierbaren Maßnahmen zur Schaffung geeigneter Laichgewässer für die Gelbbauchunke. Dabei muss zur Erfüllung des Nachhaltigkeitskriteriums die Wirksamkeit von Maßnahmen vor dem Hintergrund einer begrenzten Zahl geeigneter Standorte dauerhaft gegeben sein. Die Herausforderung besteht darin, einen Standort dauerhaft für die erfolgreiche Reproduktion einer Pionierart vorzuhalten und bei Bedarf nutzbar zu machen. Die Langfristigkeit von Aufwertungen an wechselnden Standorten wird durch deren Integration in die reguläre Bewirtschaftung gesichert.

Die Laufzeit des Projektes betrug 3,5 Jahre (Anfang 2019 bis September 2022). Schwerpunkt war die detaillierte Erfassung des Reproduktionserfolges der Gelbbauchunke im Vergleich verschiedener Gewässertypen. Beachtenswert ist, dass keine der im Rahmen des Projektes umgesetzten Maßnahmen aus Projektmitteln finanziert werden musste. Die Finanzierung erfolgte im Betriebsablauf auf der Basis verfügbarer Mittel. Dies ist ein erster wichtiger Punkt für die Umsetzbarkeit entsprechender Maßnahmen auch über das Projektende hinaus.

### 2.2 Methodik

Das Projekt umfasst 6 Testreviere in Baden-Württemberg: Kirchheim unter Teck (LK Esslingen), Herrenberg (LK Böblingen), Reichenberg (Rems-Murr-Kreis), Gaggenau (LK Rastatt), Radolfzell (LK Konstanz) und Billigheim (Neckar-Odenwald-Kreis). Die Maßnahmen wurden in der Regel im Zuge der normalen Forstbewirtschaftung von Spätherbst bis Frühjahr nach vorheriger enger Abstimmung und Beratung mit den jeweils zuständigen Revierleitern umgesetzt. Regelmäßige Treffen während der Umsetzungsphase und während der Erfassung des Umsetzungserfolges sicherten eine erfolgsorientierte und standortangepasste Umsetzung.

#### 2.2.1 Datenerfassung

Nach erfolgter Maßnahmenumsetzung und vor Beginn der Erfassung der Daten zu Fortpflanzungserfolg und biologischer Ausstattung wurde jedes relevante und in den Revieren vorhandene Gewässer (Alt- und Neugewässer) vermessen, auf einer Karte eingetragen und mit einer individuellen ID versehen. Dies ist Voraussetzung für spätere Auswertungen auf der Basis von Einzelgewässern und deren jeweiligen Eigenschaften (Gewässertypen).

Von Mai bis Oktober, und damit während der Aktivitätsperiode der Gelbbauchunke, wurden die biologischen Daten durch wissenschaftliche Mitarbeiter der Universität Hohenheim erfasst. Während dieser Zeit wurde jedes Untersuchungsgewässer in jedem Revier einmal monatlich untersucht (Haupterfassung). Alle Gelbbauchunkenindividuen (Adulte, Juvenile & Metamorphlinge) wurden gefangen, vermessen und zur Erfassung des Bauchmusters fotografiert (Abb. 11). In jedem Gewässer wurde 5 x gekeschert, um Kaulquappen im 4-Bein-Stadium quantitativ sowie die Präsenz von Laich, Kaulquappen in frühen Stadien, jegliche Stadien sonstiger Amphibienarten und andere Prädatoren semi-quantitativ zu erfassen. Zur besseren Abschätzung des realen Prädationsdrucks wurde für Großlibellenlarven zudem eine Zuordnung zu Größenklassen vorgenommen. Außerdem wurde für jedes Gewässer der Status in Bezug auf Wasserführung bzw. Austrocknung notiert. Kam es aufgrund von Starkregenfällen oder Störungen zum Zusammenschluss von mehreren Einzelgewässern, so wurden diese in der Folge als ein Gewässer betrachtet.

Im Zeitraum von Juni bis September, angepasst an den jeweiligen zeitlichen Fortschritt der Reproduktion, wurden zusätzlich wöchentliche Aufnahmen (Nebenerfassungen) mit Fokus auf die Reproduktionsstadien der Gelbbauchunke umgesetzt. Hierbei wurden die Daten für Metamorphlinge, Kaulquappen und Prädatoren im selben Umfang wie bei der Haupterfassung erhoben. Adulte und juvenile Tiere wurden im Zuge der Nebenerfassungen nicht aufgenommen.

Durch die monatlichen Haupterfassungen sowie die wöchentlichen Nebenerfassungen konnte ein sehr genaues Bild von jedem Untersuchungs-gewässer erhalten werden. Im Revier in Kirchheim unter Teck wurden 2020 zusätzlich zwei Masterarbeiten umgesetzt. Aus den Masterarbeiten ergaben sich detailliertere Erkenntnisse zum Langdistanz- und Langzeitwanderungsverhalten sowie dem Verhalten und Einfluss von Prädatoren auf den Reproduktionserfolg der Gelbbauchunke. Durch die seit 1997 umgesetzten Arbeiten zur Gelbbauchunke im Revier Kirchheim unter Teck existieren für dieses Untersuchungsgebiet auch umfassende Langzeitdaten.

Aufgrund der nur wenigen im Projektzeitraum sanierten permanenten Altgewässer wurden für die Kategorie »Tümpel ausgeputzt« auch Daten aus Erfassungen von 2017 aus dem Testrevier Kirchheim unter Teck berücksichtigt. Im Zuge von Sanierungen wurden im Frühjahr 2017 permanente Kleinstgewässer nach Abschöpfen des Wassers händisch und sehr gründlich für die Gelbbauchunke ausgeputzt (2 vollständige Durchgänge im Januar und April). Schlamm und Vegetation wurden zusammen mit Prädatoren (Molche, Libellenlarven) entfernt, um die Gewässer im frühen Sukzessionsstadium auf Rohboden zu erhalten. Die Datenerhebung erfolgte 2017 nach den oben beschriebenen Vorgaben der wöchentlichen Erfassung aller Reproduktionsstadien und Metamorphlinge.



Abb. 11 Jede Gelbbauchunke wurde vermessen und die Bauchmuster wurden fotografiert (knapp 16 400 Bilder). Die erfassten Bauchmuster wurden mit dem Mustererkennungsprogramm »AmphIdent« abgeglichen.

## 2.2.2 Datenauswertung

Alle Fotos der Bauchmuster von adulten und juvenilen Tieren wurden mithilfe der Software »AmphIdent« zur Erkennung von Zeichnungsmustern ausgewertet (Matthé et al. 2008; Matthé 2017). Die Größe der Tiere diente der Klassifizierung in Adulte (> 35 mm) und Juvenile (≤ 35 mm), da im Regelfall ab 35 mm die Geschlechtsunterschiede klar erkennbar sind (Gollmann & Gollmann 2002) und sich dann das weitere Wachstum der Tiere auch deutlich verlangsamt. In der Regel erreichen Gelbbauchunken diese Größe mit 2–3 Jahren. Die Bauchmusterfotos der Metamorphlinge wurden aufgrund des in den sehr frühen Stadien nur schwach ausgeprägten Bauchmusters visuell miteinander abgeglichen. Ein entsprechender Abgleich von unvollständigen Mustern ist durch die Software nicht leistbar. Bei Metamorphlingen wurde das Gewässer des Erstfundes als Ursprungsgewässer gewertet. Jedem Tier mit Grundmuster oder vollständig ausgebildeter Bauchzeichnung wurde eine ID zugeordnet. Für jedes Revier wurde eine Datenbank auf Individuenbasis mit Einträgen zu Größe, Standort und Erfassungsdatum erstellt.

Alle erhobenen Eigenschaften und Daten eines Jahres wurden für jedes Einzelgewässer zusammengefasst. Je nach Art der Entstehung und durchgeführter Maßnahme wurde jedes Gewässer einem Gewässertyp zugeordnet. Zur Auswertung des Reproduktionspotenzials eines Gewässers wurde das Wasserhaltevermögen berücksichtigt. War ein Gewässer dauerhaft trocken oder war ein durchgängiges Wasserhaltevermögen von weniger als 7–8 Wochen gegeben (Mindestentwicklungszeit der Kaulquappen), dann wurde das **Reproduktionspotenzial** als »nicht möglich«, bei mehr als 8 Wochen Wasserhaltevermögen als »möglich« eingestuft. Trocknete ein geeignetes Gewässer mindestens einmal während der Reproduktionszeit oder seit dem letzten Untersuchungsjahr aus, wurde es als »semi-permanent«, bei dauerhafter Wasserführung als »permanent« eingestuft. Nur Gewässer mit einem möglichen Reproduktionspotenzial wurden in die weitere Auswertung des **Reproduktionserfolges** einbezogen. Für die Auswertung des Reproduktionserfolges wurden alle Metamorphlinge als Jahressumme einem Gewässer zugeordnet (Zuordnung jeweils einmalig zum Ursprungsgewässer). Die Ursprungsgewässer wurden in Typen klassifiziert und für jeden Gewässertypen ein Gesamtdurchschnitt des Reproduktionserfolges errechnet (Zahl der Metamorphlinge). **Der Reproduktionserfolg dient als Indikator der Wirksamkeit einer Maßnahme/ eines Gewässertyps.**

## 2.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden im Projektzeitraum 16 378 Fotos von Bauchmustern gemacht. Die Zahl der erfassten Individuen variiert zwischen den Revieren (Tab.1). Allerdings waren die Untersuchungsflächen und Gewässerzahlen zwischen den Untersuchungsgebieten ebenfalls ungleich verteilt. Folge der umgesetzten Maßnahmen war aber in allen Revieren eine dokumentierte Reproduktion.

Revier	Adulte & Juvenile	Metamorphlinge
Radolfzell	91	600
Billigheim	98	478
Gaggenau	128	448
Herrenberg	373	1 218
Reichenberg	423	1 360
Kirchheim unter Teck	1 113	3 165

Tabelle 1) Gesamtanzahl der Individuen (Adulte & Juvenile) und Metamorphlinge für jedes Revier.

Die nachweislich älteste Gelbbauchunke im Projekt war mindestens 26 Jahre alt (Abb. 12). Dieses Tier wurde 1997 als adultes Tier erstmals fotografiert, womit zum damaligen Zeitpunkt ein Alter von mindestens 2 Jahren sicher angenommen werden kann. Dasselbe Tier wurde zuletzt



Abb. 12 Dieses Tier wurde erstmalig 1997 (linkes Bild) als bereits adultes, mindestens 2 Jahre altes Tier und zuletzt 2021 (rechtes Bild) fotografiert. Demzufolge können Gelbbauchunken an Waldstandorten ein Alter von mindestens 26 Jahren erreichen. Viele weitere Tiere in diesem Gebiet entstammen den zahlreichen Fahrspurpfützen, die als Folge der Sturmholzentnahme nach dem Orkan Lothar 1999/2000 entstanden und sind daher ebenfalls über 20 Jahre alt.

2021 wieder erfasst. Dieses hohe Alter ist kein Einzelfall, da mehrere Tiere mit einem Alter von 20–25 Jahren wiedergefunden wurden.

Viele Unken sind zumindest anscheinend ortstreu und werden oft über Jahre am selben Standort dokumentiert. Es gibt innerhalb von Unkenpopulationen aber immer auch wanderfreudige Tiere. Im Rahmen einer Masterarbeit wurde im Revier in Kirchheim unter Teck für ein adultes Weibchen eine maximale Wanderungsdistanz von 2,5 km innerhalb von 3 Tagen nachgewiesen. Das Tier wanderte zurück und tauchte im Folgejahr wieder am ursprünglichen Fundort auf. Dies ist ein starkes Indiz für zielorientiertes Wanderungsverhalten bei Gelbbauchunken.

### 2.3.1 Reproduktionspotenzial

Das Potenzial der Gewässer für eine ausreichend dauerhafte Wasserführung als Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Reproduktion der Gelbbauchunke unterscheidet sich deutlich zwischen den Gewässertypen (Abb. 13).

**Neue Baggertümpel** haben das höchste Risiko einer vorzeitigen Austrocknung (Abb. 14). Auch an vermeintlich geeigneten Orten lassen sich bei gezielter Neuanlage die Bodenverhältnisse im Untergrund und damit die Standorteignung schlecht abschätzen. Ausschlaggebend für unzureichendes Wasserhaltevermögen ist eine fehlende und wirksame Verdichtung im Unterboden, welche mit der Baggerschaufel nicht erreicht werden kann. Bei durchschnittlichen Kosten für die Anlage eines kleinen Baggertümpels von 250 €, verdoppelt sich dieser Betrag bei einer Erfolgsrate von nur 50 % auf ca. 500 € pro funktionierendem Gewässer. Die fehlende Verdichtungswirkung zeigt sich auch bei den aktiv angelegten **Dolenein- und -auslaufgewässern**. Hier waren Bodentyp und das Einzugsgebiet der Gräben ausschlaggebend für das Wasserhaltevermögen. Dolengewässer auf tonig-lehmigen Untergrund mit einem Zulauf aus einem relativ großen Gebiet sind demzufolge weniger von Austrocknung bedroht. Immerhin zeigten 2/3 ein ausreichendes Wasserhaltevermögen. Zufällig entstehende **Wurzeltellertümpel** trocknen in der Regel aufgrund fehlender Verdichtung schnell aus.

**Fahrspuren auf Wildäckern** zeigen ein ähnlich hohes Risiko der Austrocknung wie Baggertümpel. Es handelt sich bei den Wildäckern um Neuanlagen mit kleinräumig unterschiedlichen Bodenverhältnissen und damit Versickerungsbedingungen. Allerdings streut sich auf einem Wildacker das knapp 40 %ige Risiko der Austrocknung über mehrere Kleingewässer, sodass

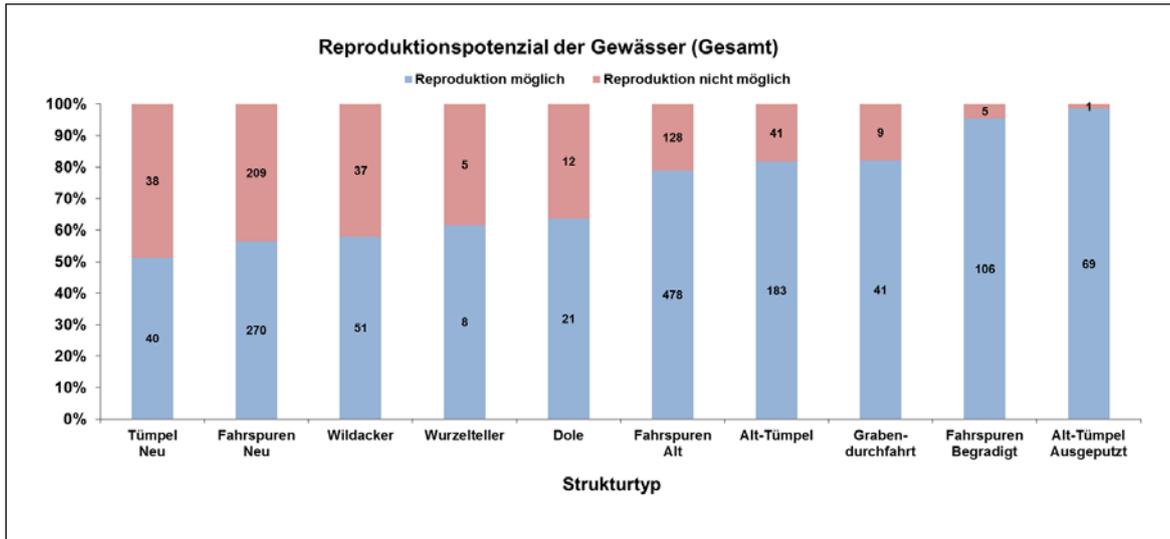


Abb. 13 Reproduktionspotenzial der Untersuchungsgewässer hinsichtlich ihrer Eignung als Laichgewässer basierend auf dem Wasserhaltevermögen. Ergebnisse sind als prozentuale Anteile der möglichen (blau) und nicht möglichen (rot) Gewässer dargestellt. Datenbeschriftungen zeigen die Anzahl (N) der Untersuchungsgewässer in der jeweiligen Kategorie.

im Schnitt 6 von 10 Spuren eines Ackers (Standorts) das Wasser ausreichend lange halten. Inklusive Einebnung im Herbst entstehen hier Kosten für die Bodenbearbeitung und Gewässeranlage von ca. 300 € pro Wildacker (50 € pro wasserhaltender Fahrspur, Anlage durch Landwirt). Bewährte Standorte können dann nach einigen Jahren wieder aktiviert und ungeeignete Standorte gemieden werden, wodurch das Austrocknungsrisiko weiter minimiert wird.

Ähnliche Prinzipien gelten für **Fahrspuren**. Generell halten neue Fahrspuren aufgrund von Verdichtungswirkung und Verschmierungen das Wasser besser als Baggertümpel ohne verdichteten und verschmierten Gewässerboden. Zu beachten ist, dass die präsentierten Daten die



Abb. 14 Aufgrund fehlender Verdichtung sind Baggertümpel (rechts) als Laichgewässer für die Gelbbauchunke vielfach ungeeignet. Rückegassen (links) halten nach einer Befahrung das Wasser aufgrund von Verdichtung und Verschmierung deutlich länger. In besonders trockenen Jahren dienen diese Kleinstgewässer als Habitat für alle Amphibienarten im Wald.

Wirkung von Fahrspurpfützen tendenziell unterschätzen, da z. B auch sehr flache Pfützen oder Pfützen in für die Wasserhaltung weniger geeigneten Bereichen der Rückegasse erfasst wurden und in die Auswertung eingehen. Die oftmals große Zahl an Pfützen auf Rückegassen garantiert in der Regel, dass zumindest einige das Wasser ausreichend lange halten. Rückegassen gewährleisten damit eine hohe Sicherheit für Wasserhaltevermögen an einem Standort (Gasse als Gewässerkomplex). **Ältere wiederbefahrene Fahrspuren** auf bekannten Pfützenstandorten halten das Wasser entsprechend besser. **Wiederbefahrene Gassen mit zuvor aktiv eingeebneten Fahrspurpfützen** (»Fahrspuren Begradigt«) zeigten das beste Wasserhaltevermögen. Durch die Wiederbefahrung werden in Bezug auf das gute Wasserhaltevermögen bereits bekannte und bewährte Standorte reaktiviert. Aus Praxissicht ist die aktive Begradigung eine lohnende Investition, da neu-entstehende Gewässer auf bereits bewährten Pfützenstandorten mit hoher Wahrscheinlichkeit ein gutes Wasserhaltevermögen aufweisen

Zu beachten ist, dass es sich bei dem geeigneten Wasserhaltevermögen um einen hypothetisch hinreichenden Zeitraum für eine erfolgreiche Reproduktion handelt (siehe Kapitel 2.2.2 Datenauswertung). Besonders viele der aufgrund der Messgröße »Wasserhaltevermögen« als geeignet bezeichneten Gewässer trockneten in den Untersuchungs Jahren dennoch aus, mit der Konsequenz eines Totalausfalls der Reproduktion. Ein Gewässer kann 8 Wochen lang ausreichend Wasser führen und erst in der 10. Woche austrocknen.

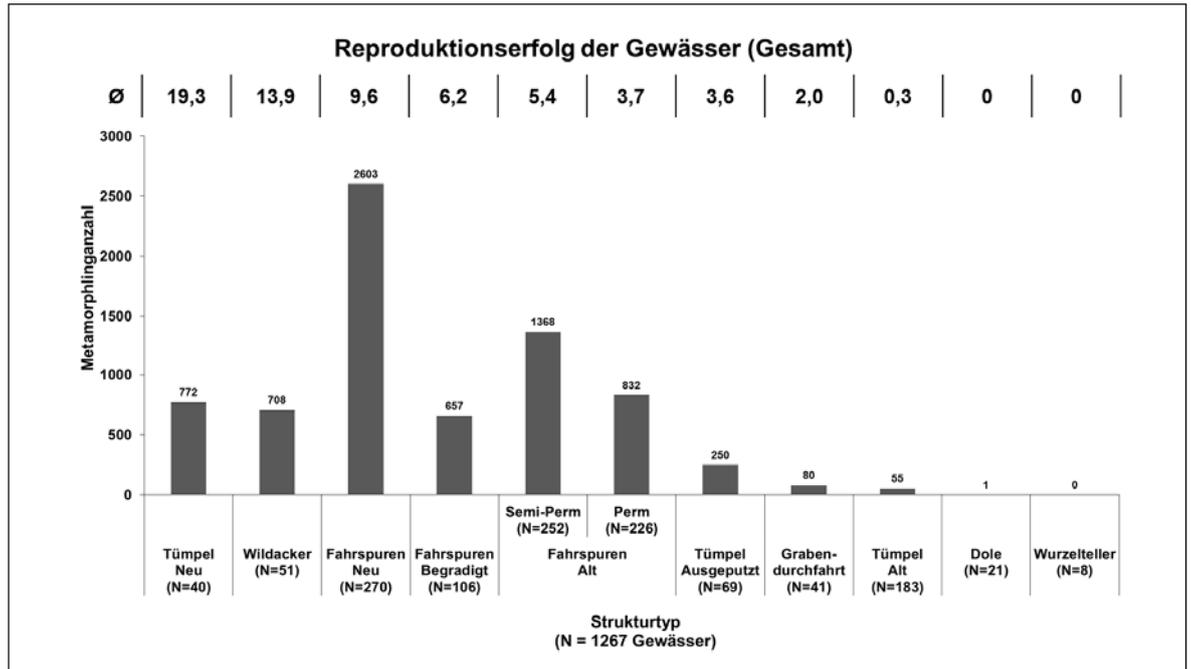


Abb. 15 Der Reproduktionserfolg in den untersuchten Gewässerstrukturtypen. Dargestellt ist die Zahl der Metamorphlinge (Datenbeschriftung über dem Balken) für jeden Strukturtyp. Die Datenreihe ist absteigend nach der durchschnittlichen Metamorphlingzahl pro Gewässer sortiert (Angabe in der Kopfzeile).



Abb. 16 Gezielt angelegte Tümpel an Dolenaus- und -einläufen (linkes Bild) und durch gezielte Duchfahrt angelegte Grabentümpel (rechtes Bild) sind vielfach durch ein mangelndes Wasserhaltevermögen charakterisiert. Die Eignung als Laichhabitat für die Gelbbauchunke ist durch Ausspülungen nach Starkregenfällen weiter eingeschränkt. Erfolgreiche Fortpflanzung wurde in Gräben nur in komplett neu entstandenen Durchfahrten am Eingang von Rückegassen beobachtet.

**Kaulquappen aus in der 4. oder 5. Woche abgelegten Eier vertrocknen in solchen Fällen vor Abschluss der Entwicklung zum Landtier. Dieser Ablauf wurde im Projekt oft beobachtet (25 % aller als geeignet gekennzeichneten Gewässer).**

### 2.3.2 Reproduktionserfolg

Im gesamten Projektzeitraum wurden insgesamt 7 326 Metamorphlinge in 1 267 Gewässern erfasst. Im Vergleich der Gewässertypen variiert der durchschnittliche Reproduktionserfolg zwischen 0 und knapp 20 Metamorphlingen pro Gewässer (nachfolgend: »Metas/Gewässer«) (Abb. 15).

Die herausragende Bedeutung neuer Gewässer für die Gelbbauchunke wird durch neue Baggertümpel (19,3 Metas/Gewässer), durch die **Wildäcker** (13,9 Metas/Gewässer) und durch die **neu entstandenen Fahrspurpfützen** (9,6 Metas/Gewässer) illustriert. **Wird bei den Neuanlagen die räumliche Dynamik (wechselnde Standorte) durch eine zeitliche Dynamik (Trockenpause) ergänzt, liefern entsprechende Standorte auch langfristig gute Resultate.** Ein 2019 eingerichteter Wildacker mit 110 Metamorphlingen aus 6 geeigneten Pfützen (18,3 Metas/Gewässer) wurde nach einjähriger Trockenpause in 2021 erneut aktiviert. Mit 216 Metamorphlingen aus 12 geeigneten Pfützen (18 Metas/Gewässer) waren 2021 wiederum gute, der Neuanlage vergleichbare, Erfolge zu verzeichnen. Dem gegenüber steht ein permanenter Baggertümpel mit 288 Metamorphlingen nach Neuanlage in 2020 und lediglich 2 Metamorphlingen im Folgejahr (2021).



Abb. 17 Bei Windwürfen durch Zufall entstehende Wurzeltellertümpel zeigen in der Regel ein schlechtes Wasserhaltevermögen. Zwar werden Wurzeltellertümpel von Gelbbauchunken häufig als Laichgewässer angenommen, eine erfolgreiche Entwicklung bis zum Metamorphling konnte wegen vorzeitiger Austrocknung jedoch in keinem Fall dokumentiert werden.

Der Reproduktionserfolg in neu angelegten Baggertümpeln ist ein einmaliges, auf das Entstehungsjahr beschränktes Ereignis. Ab dem Folgejahr sind **permanente Baggertümpel (Alttümpel)** als Reproduktionsgewässer für die Gelbbauchunke ungeeignet (0,3 Metas/Gewässer)! Werden diese **sorgfältig ausgeputzt und saniert (manuell oder mit einem Bagger)**, erhöht sich der durchschnittliche Reproduktionserfolg auf 3,6 Metas/Gewässer und liegt im Bereich von **alten permanenten und wieder durchfahrenen Fahrspurgewässern** (3,7 Metas/Gewässer). Trocknen die Altfahrspurgewässer zu einem beliebigen Zeitpunkt vor Mai aus, steigt der Erfolg dieser **semi-permanenten** Altgewässer auf 5,4 Metas/Gewässer. **Dies ist ein starker Indikator für die positive Wirkung zeitlicher Dynamik auf Laichgewässer.** Der Effekt einer Trockenpause wird auch bei den gezielt begradigten (verfüllten) und wiederbefahrenen Fahrspurgewässern sichtbar. Mit Bagger oder Forstmulcher **eingeebnete (begradigte) Fahrspuren** zeigen mit 6,2 Metas/Gewässer ähnliche Ergebnisse wie trockenfallende Altfahrspuren. Die Dauer der Trockenpause hatte hierbei nur einen geringen Effekt, jedoch gilt generell eine längere Trockenpause als geeigneter, um Prädatoren (wie z. B. Molche) effektiv auszuschließen.

**Aus im Zuge von Grabendurchfahrten** entstandenen Pfützen (Abb. 16) entwickelten sich durchschnittlich 2,0 Metas/Gewässer. Der Großteil der Metamorphlinge kam dabei aus (während der Holzernte) zufällig in den Gräben entstandenen Pfützen im Eingangsbereich von Rückegassen. Auch hier war ein negativer Effekt der permanenten Wasserführung im zweiten Jahr zu beobachten. Gezielt angelegte Grabendurchfahrten parallel zum Weg wurden entweder sehr selten von Unken als Laichgewässer angenommen oder trockneten in vielen Fällen trotz Durchfahrung wegen unzureichender Wasserhaltung aus. Der Fließgewässercharakter von Gräben (Wassertemperatur, Strömung) indiziert für Unken in der Mehrzahl der Fälle eine geringe Eignung als Laichgewässer. Allerdings fungieren Gräben, Fließgewässer und Rückegassen als wichtige lineare Verbindungselemente und Wanderkorridore in Waldstandorten (Büscher 2012).

Kein Fortpflanzungserfolg wurde im Rahmen des Projektes aus **Dolentümpeln (Wasserlöcher am Dolenauslauf, Abb. 16) und Wurzeltellertümpeln** (Abb. 17) dokumentiert. Aufgrund fehlender Verdichtung kam es in diesen sehr kleinen Gewässern durch Austrocknung sehr oft zum wiederholten Verlust von Eiern und

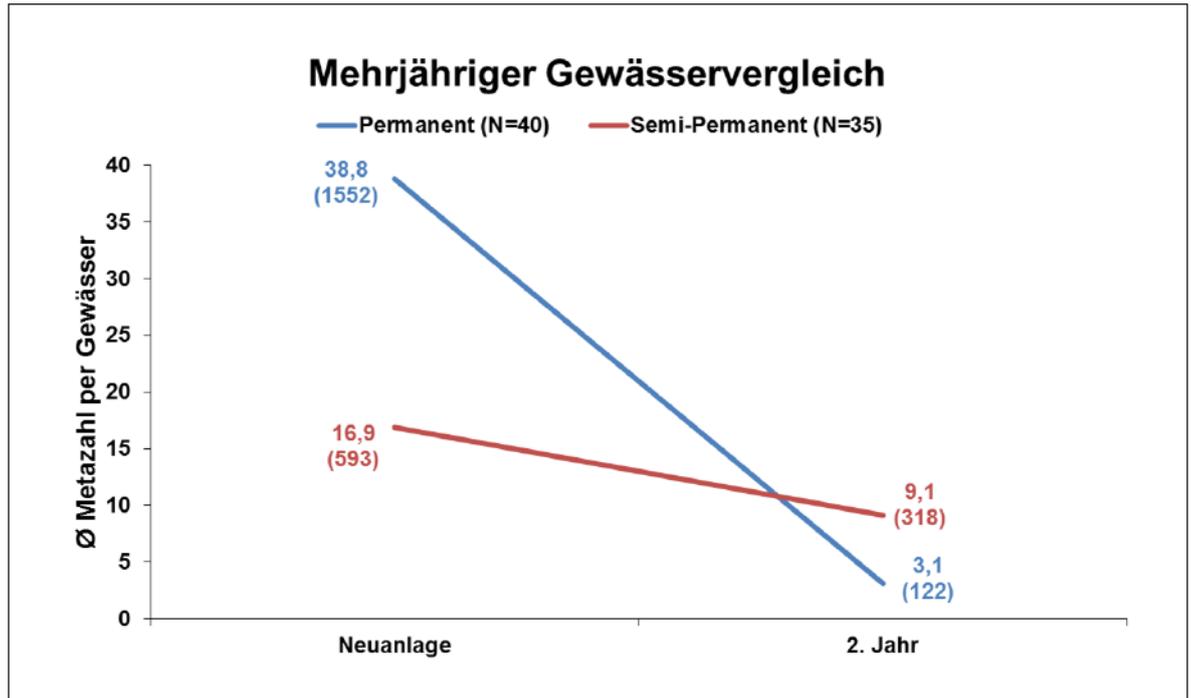


Abb. 18 Vergleich der durchschnittlichen Metamorphlingzahl pro Gewässer zwischen Jahr der Neuanlage und Folgejahr. Einzelgewässer wurden gruppiert nach permanent (blau) und semi-permanent mit gutem Wasserhaltevermögen im Folgejahr (rot). Datenbeschriftungen zeigen sowohl die durchschnittliche Metamorphlingzahl pro Gewässer als auch die Gesamtzahl aller Metamorphlinge in der entsprechenden Kategorie (in Klammern). Der geringere Reproduktionserfolg im Anlagejahr begründet sich für die semi-permanenten Gewässer aus Gewässergröße und erhöhtem Austrocknungsrisiko.

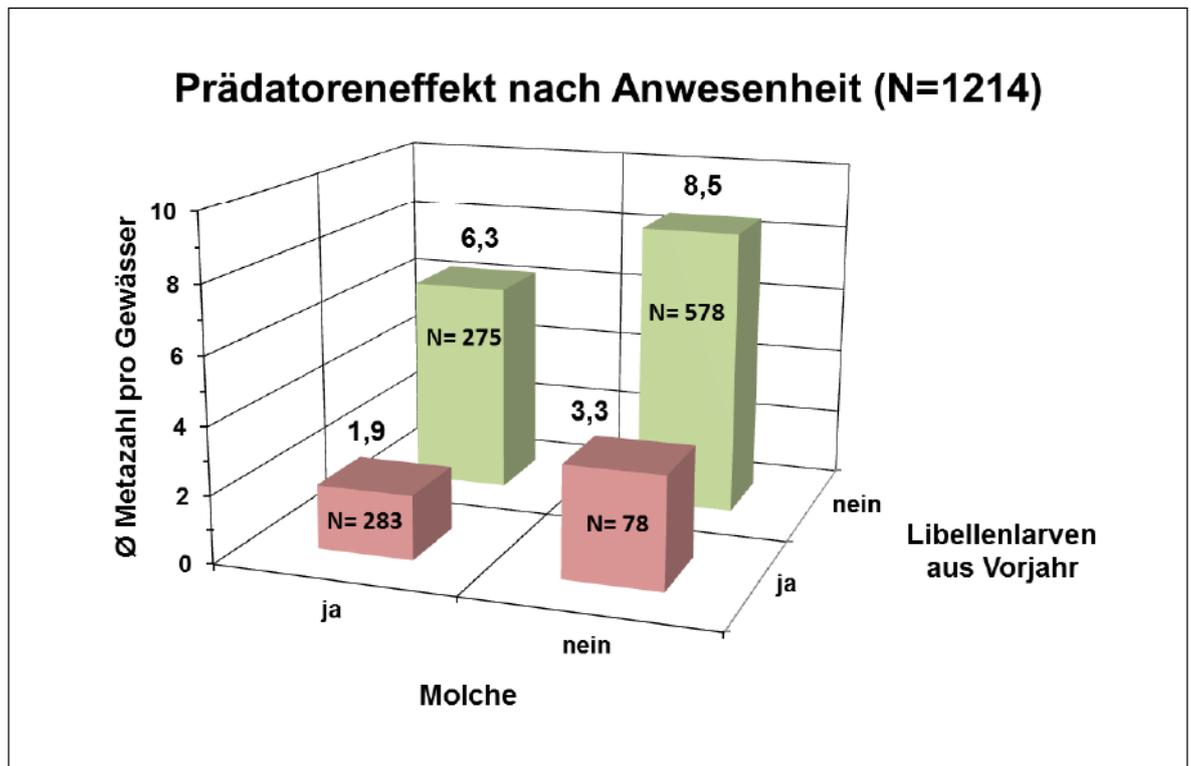


Abb. 19 Effekt von Präsenz der Fressfeinde auf die durchschnittliche Metamorphlingzahl pro Gewässer (Datenbeschriftung). Präsenz/Absenz ist aufgeteilt für adulte Molche und Libellenlarven aus dem Vorjahr. Datenbeschriftung (N) gibt die jeweilige Anzahl an Gewässern in jeder Kategorie wieder.

Kaulquappen, Grabendurchfahrten, Dolen und Wurzelteller haben in der Regel keinen populationserhaltenden Nutzen für die Gelbbauchunke und werden nachfolgend nicht weiter betrachtet.

### 2.3.3 Mehrjähriger Gewässervergleich & »Fressfeinde-Effekt«

Um die teilweise drastische Abnahme des Reproduktionserfolgs zwischen neuen und alten Baggertümpeln und Fahrspuren zu verdeutlichen, wurde der Reproduktionserfolg in entsprechenden Gewässern zwischen Entstehungsjahr und Folgejahr verglichen (Abb. 18). Hierfür wurden Gewässer aus allen Kategorien ausgewählt, welche:

- Neuanlagen in 2019 oder 2020 waren UND
- ein ausreichendes Wasserhaltevermögen im Erstjahr und Folgejahr aufwiesen UND
- eine erfolgreiche Reproduktion im Erstjahr aufwiesen

Die Gewässer wurden in 2 Gruppen unterteilt:

- dauerhaft wasserführende, permanente Gewässer
- zwischenzeitlich ausgetrocknete, semi-permanente Gewässer

Auffällig für beide Gruppen ist die Abnahme in der durchschnittlichen Metamorphlingzahl pro Gewässer vom Jahr der Neuanlage zum zweiten Jahr. Besonders drastisch ist dieser Rückgang für permanente Gewässer von 38,8 im Jahr der Anlage auf nur noch 3,1 Metas/Gewässer im Folgejahr. Für semi-permanente Gewässer mit ausreichendem Wasserhaltevermögen im Folgejahr ist dieser Rückgang weniger ausgeprägt (16,9 Metas/Gewässer im Jahr der Anlage, 9,1 Metas/Gewässer im Folgejahr). Das Trockenfallen der Gewässer illustriert den positiven Effekt einer zeitlichen Dynamik, allerdings wird auch bei trockenfallenden Gewässern der ursprüngliche Erfolg einer Neuanlage nicht mehr erreicht.

Der im Jahr der Neuanlage geringere Erfolg der semi-permanenten Gewässer ist hauptsächlich durch die Gewässergröße zu begründen. Semi-permanente Gewässer sind im Schnitt kleiner, weshalb sie später auch eher zwischen den Jahren austrocknen. Die Reproduktionsleistung kleinerer Pfützen ist im Schnitt geringer als von größeren, dann aber zu Permanenz neigenden, Gewässern. Zudem erlitten einige der semi-permanenten Gewässer bereits im Erstjahr Ausfälle der Reproduktion aufgrund zwischenzeitlicher Austrocknung oder entstanden erst sehr spät im Jahr nach ausreichenden Regenfällen.

Diese Faktoren setzen den durchschnittlichen Reproduktionserfolg in semi-permanenten Gewässern im Erstjahr deutlich herab.

Zur Steigerung des Reproduktionserfolgs ist ein Management auf Austrocknung von den Ergebnissen nicht beherrschbar, weil extrem von den jeweiligen Niederschlagsmustern eines Jahres abhängig. Dazu kommt, dass Austrocknung auch die Durchlässigkeit des Gewässerbodens verändert. Im vorliegenden Fall stellte sich in knapp 30 % der Gewässer nach Austrocknung keine ausreichende Bespannungsdauer im Folgejahr mehr ein (nicht dargestellt). **Insofern sind im Rahmen der FFH-Managementplanung für die Gelbbauchunke vielfach vorgetragene Empfehlungen zur Anlage temporärer Gewässer für die Praxis nur wenig tauglich.**

Die Gründe für den drastischen Rückgang des Reproduktionserfolgs zwischen Jahr der Anlage und Folgejahr, aber auch die Unterschiede in der Intensität des Rückgangs zwischen permanenten und semi-permanenten Gewässern liegen in der Besiedlung durch Fressfeinde (Abb. 19). **Ausgewachsene Molche** fungieren als Laichprädatoren, **größere Libellenlarven** als Prädatoren von Kaulquappen (*Aeshna cyanea*, *Libellula depressa*) oder in der Metamorphose befindlichen Unken (*Libellula depressa* – »Bein-Clipping« führt zur Amputation bei Metamorphlingen). Entsprechend der Präsenz von Prädatoren wurden die Gewässer mit Reproduktionspotenzial in vier Gruppen unterteilt:

- adulte Molche und Libellenlarven aus dem Vorjahr,
- nur adulte Molche,
- nur Libellenlarven aus dem Vorjahr,
- weder Molche noch Libellenlarven.

Sind beide Prädatorengruppen vorhanden, ist der Reproduktionserfolg am geringsten (1,9 Metas/Gewässer). In permanenten Gewässern überleben große Libellenlarven aus dem Vorjahr und sind von April bis Juni oftmals zusammen mit Molchen im Gewässer anzutreffen. Besonders in kleineren Pfützen kommt es dann rasch zum Totalausfall der Reproduktion (Abb. 20).

Für sich betrachtet haben Libellenlarven einen besonders großen negativen Einfluss auf die Reproduktion (3,3 Metas/Gewässer). Sind lediglich adulte Molche in einem Gewässer vorhanden, liegt der Reproduktionserfolg bei 6,3 Metas/Gewässer. Das ist z. B. bei im Frühjahr ausgetrockneten und damit semi-permanenten oder bei nach Begradigung neu angelegten Pfützen der Fall. Da Molche nach erfolgter



Abb. 20 Großlibellenlarve (*Aeshna cyanea*) mit erbeuteter Gelbbauchunken-Kaulquappe. Larven von Großlibellen sind als überwinternde Organismen in Gewässern ab dem zweiten Jahr wirksam und verursachen in vielen Fällen einen Totalausfall der Reproduktion. Die Gewässergröße spielt dabei keine Rolle.

Eiablage die Gewässer im Juni in der Regel wieder verlassen, eröffnet sich für die Gelbbauchunke im Sommer ein spätes Zeitfenster für eine erfolgreiche Reproduktion ohne Laichprädatoren. Werden entsprechende Gewässer spät angelegt (ab Mai) oder handelt es sich um Neuanlagen, ist die Chance sehr hoch, dass keine der beiden Prädatorengruppen im Gewässer anzutreffen sind. Unter diesen Bedingungen werden die höchsten Reproduktionserfolge erzielt (8,5 Metas/Gewässer). **Die Gelbbauchunke ist eine Pionierart, welche ständig neue Gewässer ohne Prädatoren und damit eine geeignete Gewässerdynamik benötigt.**



## 3 Schutzmaßnahmen in der Praxis / im Forst

Maßnahmen im Artenschutz für die Gelbbauchunke konzentrieren sich vielfach auf die Anlage von Tümpeln mit der Baggerschaufel. Um die Tümpel für die Unke in einem geeigneten Zustand zu halten, werden diese periodisch wieder saniert und ausgeputzt. Trotz anfänglicher Eiablagen durch die Gelbbauchunke zeigen eigene Beobachtungen einen nur geringen oder völlig fehlenden Reproduktionserfolg in den entsprechenden Gewässern. Im Zuge anderer Projekte haben wir wiederholt Gelbbauchunkenstandorte besichtigt, an denen jährlich neue Tümpel angelegt worden waren. Oft finden sich viele Gewässer auf kleinem Raum, aber keine erkennbare Reproduktion. Diese statischen Ansätze zeigen keinen langfristigen Erfolg. Nur unter Berücksichtigung der dynamischen Ansprüche der Gelbbauchunke wird die Erhaltung dieser Art gelingen! Das schließt im Winter die Beseitigung von während der Sommermonate durch die Gelbbauchunke genutzten Gewässern zwingend ein!

Die Möglichkeiten, der Gelbbauchunke im Forst zu helfen, sind vielfältig. Dabei muss »das Rad nicht neu erfunden werden«. Nur aufgrund der forstlichen Bewirtschaftung in der Vergangenheit findet man die Gelbbauchunke heute hauptsächlich an Waldstandorten. Generell gilt: Um die Gelbbauchunke langfristig zu erhalten, werden geeignete Laichgewässer benötigt (Laichgewässerdynamik). Die Herangehensweisen zur Schaffung und Beseitigung solcher Gewässer sind vielschichtig. Dabei ist zwischen passiven und aktiven Maßnahmen zu unterscheiden. Erstere sind Teil der Bewirtschaftung und verursachen keine bis minimale Mehrkosten oder Arbeitsaufwand. Aktive Maßnahmen sollten als On-Top-Management verstanden werden, welche zusätzlich zur normalen Bewirtschaftung umgesetzt werden können und insbesondere bei einer Verschlechterung oder einem ungünstigen Erhaltungszustand der lokalen Population auch umgesetzt werden sollten.

### 3.1 Passives Management

Zentrales Element des Gelbbauchunkenschutzes im Forst sind die im Rahmen der Bewirtschaftung entstehenden **Fahrspurpfützen auf Rückegassen. Bei der Holzernte befahrene Rückegassen gewährleisten als Nebenprodukt der Bewirtschaftung und damit ohne Mehraufwand**

**die von der Gelbbauchunke benötigte Störungsdynamik.** Ein langfristig erfolgreicher Schutz der Gelbbauchunke ist ohne die Einbindung von Rückegassen in entsprechende Konzepte nicht möglich.

Rückegassen haben dabei einen explorativen Charakter (lineare Struktur zur Erkundung geeigneter Standorte) und bieten durch an die Bewirtschaftung gebundene Vertiefungen und Verdichtung das einzige Potenzial zur Kleinstgewässerbildung in der Fläche. **Dabei benötigt die Gelbbauchunke ausdrücklich keine tiefen Gewässer auf dem kompletten Rückegassennetz! Die Befahrbarkeit nicht einschränkende Pfützen von 25 cm Tiefe auf weniger als 10 % des Gassennetzes reichen aus!**

#### 3.1.1 Förderung der Entstehung von Fahrspurgewässern

Der **Verzicht auf die Verwendung von Kronenschnitt** auf Rückegassen ist Voraussetzung für die Entstehung von Fahrspurpfützen (Abb. 21). Beauftragte Erntefirmen und Waldarbeiter sollten angewiesen werden, Kronenschnittmaterial in der Regel seitlich zur Rückegasse abzulagern. Auf extrem feuchten und nassen Abschnitten von Gassen ist eine Verwendung von Reisigmatten dann sinnvoll und möglich, wenn nur dadurch die technische Befahrbarkeit gewährleistet werden kann. Somit gilt: **Verzicht von Reisigmatten auf Rückegassen in Unkengebieten als Regelfall, Verwendung von Kronenschnitt zur Vermeidung von Eintiefungen nur in Ausnahmefällen!**



Abb. 21 Kronenschnittmaterial auf der Gasse verhindert die Bildung von Pfützen und führt bei konsequenter Umsetzung zum Erlöschen von Gelbbauchunkenpopulationen. Reisig sollte in Gelbbauchunkengebieten in der Regel neben der Gasse abgelagert werden. Nur in Ausnahmefällen (Verhinderung von Erosion an Steilhängen, extrem vernässende Bereiche) kann Kronenschnittmaterial zur vorbeugenden Sicherung der Befahrbarkeit verwendet werden.

Die Verdichtungswirkung auf Gassen ist trotz Reisigmatten gegeben. Nachträgliches Entfernen von Reisigaufgaben im Projekt zeigt, dass der Boden auch unter den Reisigmatten verdichtet ist und sich Wasser nach Entfernung der Reisigmatten an den entsprechenden Stellen auch bei nur geringer Eintiefung längerfristig hält.

Auf die **permanente Befestigung** von feuchten Rückegassen und deren Einfahrten sollte verzichtet werden. Das Einbringen von Schroppen und anderem tragenden Material führt dazu, dass ein Standort dauerhaft sein Potenzial für die Entwicklung von Laichgewässern verliert (Abb. 22). Mögliche Ausnahmen sind Einfahrten an von Waldbesuchern stark frequentierten Wegen. Entsprechende Konfliktstandorte haben aber immer auch ein immenses Potenzial für Umweltbildung (siehe Kapitel 4 Öffentlichkeitsarbeit, Möglichkeiten in der Praxis).



Abb. 22 Besonders in den Einfahrtsbereichen von Rückegassen bilden sich oftmals geeignete Kleinstgewässer. Eine permanente Befestigung durch Einbringung von Schroppen und anderen Materialien sollte in Gelbbauchunkegebieten nur an äußerst kritischen und sehr nassen Bereichen erfolgen.

Für Rückegassenstandorte mit einerseits hoher Bedeutung für den Gelbbauchunkeenschutz, andererseits einer Gefährdung der technischen Befahrbarkeit durch Bildung tiefer Spuren (> 40 cm) wurde im Zuge des Projekts eine **Kompromisslösung** erfolgreich erprobt. Schroppen und tragfähiges Material wurden im Untergrund der Rückegasse eingebracht und anschließend mit einer mindestens 50 cm dicken Lehmauflage überdeckt (Abb. 23). Dies gewährleistet die langfristige Befahrbarkeit der Gasse und erlaubt dennoch weiterhin eine Pfützenbildung mit ausreichender Wasserführung im Sommer.

### 3.1.2 Tolerierung von Fahrspurgewässern

Während der Bewirtschaftung in den Wintermonaten **entstandene Pfützen sollten für das erste Jahr erhalten bleiben**. Diese Gewässer dienen als Laichgewässer für die Gelbbauchunke während der Sommermonate (Abb. 24). Eine sofortige Glättung entsprechender Fahrspuren dient einer städtisch geprägten Ästhetik des aufgeräumten Waldes und ist somit kein tragfähiges Argument für eine Beseitigung solcher Pfützen. An stark frequentierten Erholungsachsen können frische Fahrspurpfützen mit aktiver Umweltbildung kombiniert werden, um Beschwerden aus der Öffentlichkeit effektiv zu begegnen (siehe Kapitel 4 Öffentlichkeitsarbeit, Möglichkeiten in der Praxis). Entsprechende Fahrspurpfützen können und sollten im folgenden Winter geglättet und saniert werden (siehe Kapitel 3.2.1 Sanierung / Glättung von Gassen). Dann haben die Pfützen ihre Funktion als Laichgewässer für die Gelbbauchunke eingebüßt (siehe Kapitel 2.3.3 Mehrjähriger Gewässervergleich & »Fressfeinde-Effekt«). Somit steht die zeitweise Tolerierung



Abb. 23 Wiederherstellung der technischen Befahrbarkeit einer Rückegasse in einem Unkengebiet durch Schroppen mit Lehmauflage. Die Gasse wurde im Untergrund mit Schroppen befestigt (linkes Bild) und anschließend mit einer Lehmauflage abgedeckt (mittleres Bild). Im Zuge der nächsten Holzernte entstanden hier Fahrspurgewässer (rechtes Bild) mit erfolgreicher Reproduktion der Gelbbauchunke.



Abb. 24 Die gleiche Rückegasse im Mai (linkes Bild) und im August (rechtes Bild). Das anfängliche »Schadbild« wandelt sich innerhalb kürzester Zeit in ein grünes Biotop und zum wertvollen Laichgewässer für die Gelbbauchunke und andere Amphibienarten.

von Fahrspurgewässern nicht zwingend im Konflikt mit dem Erhalt der technischen Befahrbarkeit. Sanierungen sollten aber zeitverzögert umgesetzt werden.

#### Fahrspurentstehung und -tolerierung

- Keine Reisigauflagen (Kronenschnitt) auf Rückegassen als Regelfall
- Verzicht auf permanente Befestigung von Rückegassen
- Tolerierung von Fahrspurpfützen für eine Sommerperiode
- Beseitigung der Fahrspurpfützen im Folgewinter

#### 3.1.3 Die »optimale Unken-Fahrspur«

Je nach Bodeneigenschaften (Tongehalt) und Bodenfeuchte bilden sich bei Befahrung einer Gasse während der Holzernte oft mehrere Vertiefungen und kleine **neue Gewässer** (Fahrspurpfützen) in den Fahrlinien. Es entstehen durch die normale Bewirtschaftung für die Unke besonders förderliche **Gewässerkomplexe** mit vielen Pfützen auf kleinem Raum (Abb. 25). Komplexe aus vielen kleinen Pfützen nutzt die Unke zur Risikostreuung bei der Eiablage (Austrocknung, Fressfeinde). Die Risikostreuung erhöht die Chance für erfolgreiche Reproduktion. Außerdem bieten die Komplexe den Weibchen genügend Ausweichgewässer zur Ruhe vor den Männchen. Idealerweise sind einige der Fahrspurpfützen zumindest **halbtags besonnt**. Besonnung kann durch gezielte Einzelbaumentnahme gefördert werden, ist aber auf Rückegassen durch Baum-



Abb. 25 Besonders geeignet als Laichhabitate für die Gelbbauchunke sind Rückegassen mit einem Mosaik aus mehreren, verschieden großen, frischen Fahrspurpfützen. Dadurch wird das Risiko von Austrocknung und Fressfeinden gestreut. Eine halbtägige Besonnung kann durch gezielte Einzelbaumentnahmen gefördert werden.

kronenlücken oftmals ohnehin gegeben. Ausschlaggebend für eine **ausreichende Wasserführung** von mindestens 2 Monaten im Sommer ist die durch die Befahrung entstehende Verdichtung und Verschmierung in Kombination mit geeigneten Bodeneigenschaften. Die Gassen fungieren als Erkundungslinien für optimale geologische und bodenbezogene (edaphische) Eigenschaften zur Gewässerbildung. Besonders **lehmig-tonige Böden** neigen zu einer ausreichenden Verdichtung und Tiefe von Fahrspurgewässern. Eine **Gewässertiefe** von ca. 20 cm ist dabei in der Regel bereits ausreichend. Die **Länge** der Pfützensgewässer variiert; bereits 1 m genügt, größere Gewässer liefern bei ansonsten gleichen Eigenschaften aber in der Regel mehr Metamorphlinge.

Idealerweise entstehen Fahrspurpfützen neu während der Holzernte oder nach Glättung bzw. Austrocknung im Zuge einer wiederholten Befahrung. Wiederkehrende jährliche Befahrungen der gleichen Gewässer sollten vermieden werden, da dies sehr schnell zu dauerhaften Kleinstgewässern auf den Rückegassen führt.

Dauerhafte Gewässer auf Rückegassen sollten in Unkengebieten im Zusammenhang mit anderweitig stattfindenden Unterhaltungsmaßnahmen (bspw. Graben- und Dolenpflege) im Winter eingeebnet werden. Ein **rotierendes Befahrungssystem** einer Gasse sollte, ähnlich zum Durchforstungszyklus, aus Gelbbauchunkensicht alle 5–10 Jahre angestrebt werden. Dies bietet ausreichend lange Trockenpausen zum Ausschluss von Prädatoren und jeder Standort ist somit mind. zwei- bis dreimal im Leben einer Gelbbauchunke verfügbar. Zielorientiertes Wanderungsverhalten der Tiere trägt bei Reaktivierung von Altstandorten vermutlich positiv zur Findungsrate neuer Gewässer an alten Standorten bei.

#### Richtwerte für Fahrspurgewässer

- Einzelpfützen ca. 20 cm tief, Reifenbreite und mindestens 1 m lang
- Gewässerkomplexe: möglichst viele Pfützen unterschiedlicher Ausbildung auf kleinem Raum (z. B. 5–20 Pfützen auf 50 m Gassenlänge)
- Besonnung: halb- bis ganztägig
- Boden: lehmig-tonig
- Verdichtung und Verschmierung durch Befahrung (Wasserhaltevermögen)
- Permanente Altpfützen einebnen, Trockenpause

in der Forstbewirtschaftung. Dies gilt besonders bei zur Permanenz neigenden Kleinstgewässern auf den entsprechenden Gassen. Im Zuge der Sanierung von Rückegassen werden entstandene Verdrückungen und Pfützen wieder eingeebnet und glatt gezogen. Werden im Frühjahr oder Winter neu entstandene Pfützensgewässer sofort eingeebnet, so werden damit potenziell ideale Reproduktionsgewässer der Gelbbauchunke beseitigt. Deshalb sollte die Sanierung von Rückegassen **zeitverzögert erst nach der Sommerperiode im Spätherbst oder Folgewinter** erfolgen.

Die Sanierung von Rückegassen wird in der Forstpraxis mit der **Sicherstellung der ständigen technischen Befahrbarkeit** begründet. Bei Sanierung vor der Reproduktionsperiode der Unke sollte abgewogen werden, inwiefern die technische Befahrbarkeit tatsächlich beeinträchtigt ist und ob die Hiebsfläche zwingend während der folgenden Sommermonate und über die betroffene Rückegasse erreichbar sein muss oder ob eine Sanierung auch zu einem späteren Zeitpunkt im Folgeherbst/-winter möglich ist.

Tiefe, permanente Gewässer auf Rückegassen schaden der Gelbbauchunke, indem sie die Prädatorengemeinschaft am entsprechenden Standort fördern und damit den Reproduktionserfolg der Unke erschweren oder verhindern. Die Gelbbauchunke profitiert von der Beseitigung älterer Gewässer auf Rückegassen, da nur so bei erneuter Befahrung wieder neue und prädatorenfreie Gewässer entstehen können. **Somit ist eine zeitverzögerte Sanierung von Rückegassen ein effektiver Kompromiss zwischen langfristiger technischer Befahrbarkeit und nachhaltigem Gelbbauchunkenschutz.**

## 3.2 Aktives Management

Unter aktives Management fallen Maßnahmen, welche außerhalb der regulären Bewirtschaftung gezielt für die Gelbbauchunke umgesetzt werden, dabei aber dennoch in forstliche Betriebsabläufe integriert werden können. Oftmals sind erforderliche Maschinen wie Bagger im Wald ohnehin im Einsatz. Verbindet man im Forst anfallende Arbeiten mit den aktiven Maßnahmen, ergeben sich wesentliche Einsparungseffekte. Das vorrangige Ziel der aktiven Maßnahmen ist es, die für die Unke unverzichtbare Dynamik der Kleinstgewässer zu gewährleisten.

### 3.2.1 Glättung und Sanierung von Rückegassen

Die Sanierung von Rückegassen nach abgeschlossener Holzernte ist ein zentrales Element

Ein besonderes Problem stellen Hiebsflächen mit »Käferholz« dar. Hier müssen befallene Bäume auch in den Sommermonaten entfernt werden, um eine Ausbreitung des Borkenkäfers im Wirtschaftswald zu verhindern. Bei »Käferholz« ist eine Befahrung der Gassen ggf. auch in den Sommermonaten notwendig. Handelt es sich bei der Zufahrt zum entsprechenden Standort um eine zuvor nicht befahrene Gasse ohne Gewässer ist die Nutzung problemlos möglich. Liegen auf der entsprechenden Gasse durch die Unke besiedelte Pfützensgewässer, dann kann die Durchfahung zu artenschutzrechtlich begründeten Konflikten führen. Revierleiter müssen dann mögliche Alternativen zur Befahrung prüfen und bei Fehlen entsprechender Alternativen ggf. auch eine Absammlung von Unken vor der Befahrung veranlassen (siehe Kapitel 5.1 Artenschutzrecht auf EU- und Bundesebene).

Die Glättung und Sanierung von Rückegassen kann entweder durch einen **Forstschlepper mit Schild**, einen **Bagger** (Abb. 26) oder einen **Forstmulcher** (Abb. 27) erfolgen. Bei letzterem unterscheidet man zwischen einem Anbau-Forstmulchergerät und einem selbstfahrenden Forstmulcher. Die Wahl der Maschine richtet sich nach der lokalen Verfügbarkeit von Maschinen, dem Nässegrad der Rückegasse und den Präferenzen des Revierleiters. In jedem Fall können sanierte Gassen mit »geglätteten« Kleinstgewässern nicht unmittelbar wiederbefahren werden, sondern müssen einige Zeit durchtrocknen. Im Projekt erzielten sowohl der Einsatz von Baggern als auch Forstmulchern gute Ergebnisse. Allerdings besitzen beide Varianten Vor- und Nachteile:

- **Bagger** sind generell in jedem Forstunternehmen oder Bauhof verfügbar, eher kostengünstig und innerhalb des Waldes gut einsetzbar. Allerdings benötigen Bagger besonders bei längeren Gassen mehr Zeit und haben Schwierigkeiten, älteres, größeres Astmaterial aus Rückegassen zu entfernen. Bei mehreren kleinen Standorten für gezielte Pfützenbeseitigung im Wald sind diese Maschinen eine gute Wahl.

- **Forstmulcher** können längere Rückegassenabschnitte in kurzer Zeit bearbeiten. Dabei wird auch älteres Astmaterial problemlos zerkleinert und das Ergebnis ist ein gleichmäßig ebener Rohboden. **Anbau-Mulchergeräte** funktionieren auf sehr nassen Rückegassenabschnitten mit tieferen Pfützen nicht, da die Maschine die Gasse mit Rädern befahren muss. Sehr wirksam für nasse Rückegassenabschnitte sind **Mulchraupen**, welche problemlos auch sehr schlammige Bereiche bearbeiten können. Allerdings sind diese Maschinen bisher nicht flächendeckend verfügbar. Je nach Entfernung der Standorte innerhalb eines Waldes und Wegebeschaffenheit muss die Umsetzung der Mulchraupen mit einem Tieflader erfolgen. Bei vielen Rückegassenstandorten innerhalb eines Waldes ist dieses Gerät jedoch durchaus lohnenswert, da auch sehr tiefe oder stark vernässte Gassen wieder saniert werden können.

Die Rückegassensanierung hat ein hohes Potenzial, langfristig zu einem nachhaltigen Gelbbauchunkenschutz im Wald beizutragen, wenn zeitliche Aspekte und örtliche Gegebenheiten berücksichtigt werden.



Abb. 26 Kürzere Gassenabschnitte mit tieferen Fahrspurgewässern können problemlos mit einem Bagger eingeebnet und saniert werden. Eine Sanierung von alten wassergefüllten Fahrspuren sollte im Herbst/Winter erfolgen. Die eingeebnete Gasse bietet Möglichkeiten für die Entstehung neuer Kleinstgewässer bei der nächsten Durchfahrt.



Abb. 27 Mulchraupen eignen sich besonders zur Sanierung von langen Gassenabschnitten mit wasserführenden Fahrspuren. Jede Gasse wird dabei einmal vor- und rückwärts bearbeitet.

### Sanierung von Rückegassen

- Zeitverzögert im Folgewinter für neue Fahrspurgewässer
- Notwendig für permanente Altgewässer
- Bagger für viele kleinere Stellen
- Forstmulcher für lange Gassenabschnitte
- Nur im Spätherbst/Winter ausführen

### 3.2.2 Gezielte (Wieder-)Befahrung von Rückegassen

Ohne vorangehende Sanierung (Glättung) sollte eine gezielte Befahrung von Rückegassen für die Gelbbauchunke nur an Standorten erfolgen, welche **keine Kleinstgewässer** aufweisen bzw. an denen Pfützen aus den Vorjahren **ausgetrocknet** sind. Eine wiederholte Befahrung von bereits existierenden Pfützen führt schnell zu permanenten Dauergewässern mit Tümpelcharakter auf den Gassen, ist somit beeinträchtigend für die Unke und kann auch die technische Befahrbarkeit behindern.

Eine Wiederbefahrung ist besonders bei bereits in den Vorjahren durchfahrenen Gassen mit zu **schnell trockenfallenden Pfützen** sinnvoll. Durch die wiederholte Durchfahrung mit einhergehender Verdichtung und Verschmierung kann so ein **gutes Wasserhaltevermögen (wieder-) hergestellt** werden. Diese einfache, aber effektive Maßnahme kann im Zuge der normalen forstlichen Bewirtschaftung durchgeführt werden. Kombiniert mit den ohnehin stattfindenden Holzerntemaßnahmen können verfügbare Maschinen mit minimalem Mehraufwand für diese Maßnahme eingesetzt werden (Abb. 28).



Für die Wiederbefahrung bieten sich auch solche Standorte an, welche **zuvor aktiv saniert und geglättet** wurden. Dies gilt insbesondere dann, wenn für die Gelbbauchunke geeignete Standorte nur in geringem Umfang in einem Wald vorhanden sind. Dabei können Gassen entweder bereits im Jahr nach der Glättung oder nach 2–5 Jahren gezielt wiederbefahren werden.

Von besonderer Bedeutung ist in allen Fällen der **Zeitpunkt der Befahrung**. Werden die Gassen erst im April/Mai befahren, finden sich keine Frühläicher und weniger Fressfeinde wie Molche in den neuen Gewässern ein. Sehr wichtig ist eine **ausreichende Bodenfeuchtigkeit und Nässe** zum Zeitpunkt der Befahrung, um eine ausreichende Tiefe und Verschmierung des Gewässerbodens zu erreichen.

Um eine ausreichende zeitliche und räumliche Dynamik zu erreichen, sollten vor erneuter Befahrung mehrere Jahre Trockenpause für einen Standort angestrebt werden. Dies dient dazu, Gewöhnungseffekte von Prädatoren wie Waschbären, Ringelnattern, Molchen oder Vögeln vorzubeugen. Zudem lässt sich über längere Trockenpausen vermutlich auch die Dichte von Muschelkrebse in wieder eingerichteten Gewässern begrenzen.

In Gebieten mit nur noch **individuen-schwachen Restpopulationen** der Gelbbauchunke kann es vorteilhaft sein, Rückegassen ohne Erschließungsfunktion (mit genügend Alternativen zur Holzernte im Gassennetz) als »**Unkengasse**« auszuweisen. Gezielte Befahrungen im April/Mai alle 1–3 Jahre mit Glättung der Pfützen im Herbst (nur bei permanenter Wasserführung) kann dauerhaft zu einer Verbesserung des Populationszustands beitragen.



Abb. 28 Eingeebnete oder frühzeitig trockenfallende Fahrspurgewässer können im Winter/Frühjahr gezielt wiederbefahren werden, um neue Fahrspurgewässer herzustellen. Besonders bei nur wenigen Standorten mit gutem Wasserhaltevermögen im Revier oder in Gebieten ohne Holzerntemaßnahmen können so Rückegassen gezielt für die Gelbbauchunke aktiviert und deaktiviert werden.

### Gezielte Wiederbefahrung

- Bei frühzeitig trockenfallenden oder geglätteten Gassen
- Bei permanenten Gewässern nicht ohne vorherige Glättung
- Idealer Zeitpunkt der Wiederbefahrung: April–Mai
- Ausreichende Bodenfeuchte wichtig
- Mehrmaliges Befahren notwendig

### 3.2.3 Wildäcker/Dynamisierungsflächen

Die kleinräumige Anlage von Wildäckern (Dynamisierungsflächen) in Kombination mit Fahrspuren, ist die beste Option, um langfristig gute Reproduktionserfolge außerhalb des Feinerschließungsnetzes zu erzielen und somit nachhaltig die Gelbbauchunke in Wäldern zu schützen. Im traditionellen Sinne sind Wildäcker kleine Lichtungsflächen, welche im Idealfall durch ansässige Jagdpächter ähnlich zu Äckern bewirtschaftet und genutzt werden. Alternativ ist eine Anlage als selbstbegründende Ackerbrache ohne Nutzung möglich.

Eine **Wildackeranlage vereint mehrere Vorteile:**

- Die auf Wildäckern angelegten Fahrspuren imitieren aufgrund der Verdichtungswirkung das **gute Wasserhaltevermögen** von Rückegassenpfützen.
- Wildackeranlagen befinden sich **außerhalb des Feinerschließungsnetzes**, wodurch kein Konflikt mit einer Befahrung besiedelter Pfützen in den Sommermonaten entsteht.
- Die Flächen werden Ende des Jahres wieder umgebrochen und wassergefüllte Fahrspuren beseitigt. Unterstützt durch mehrjährige Trockenpausen (Brache oder Wildacker ohne Fahrspuren) entsteht eine **zeitliche Dynamik**, ohne permanente Gewässer und ohne Prädatorenpopulationen.
- Bei mehreren Flächen innerhalb eines Waldes wird jedes Jahr eine andere Fläche »aktiviert« (**räumliche Dynamik**).
- Wiederholt hoher **Reproduktionserfolg auch am gleichen Standort** (siehe Kapitel 2.3.2 *Reproduktionserfolg, Wildäcker*).
- Die Flächen sind gehölzfrei und in der Regel gut besonnt, sowie

- mit **Rohbodencharakter** nach Umbruch und Fahrspuranlage; beides Präferenzen der Gelbbauchunke.
- Das **Austrocknungsrisiko** wird durch Anlage mehrerer Spuren **gestreut und minimiert**.
- Kleinflächig umsetzbar (bis zu 500 m<sup>2</sup>), daher **ohne Wertverlust** für den forstwirtschaftlichen Ertrag.
- **Durch Jagdpächter nutzbar** – Einsatz von Blümmischungen, Kirrungen etc. möglich.
- Einfach, schnell und **kostengünstig** herzustellen.
- Besonnter Rohbodenstandort ggf. mit Einsatz von Blümmischungen bildet **wertvolles Habitat** für viele andere Artengruppen, besonders für Insekten.

**Alleinstellungsmerkmal von Wildackerflächen ist die Dynamik der Bewirtschaftung**, welche

durch periodisch rotierende Anlage und Beseitigung von Kleinstgewässern eine gezielte Steuerung der Gelbbauchunkenreproduktion ermöglicht. Die Maßnahme ist **nachhaltig**, da mit wenig Aufwand und in Kooperation mit anderen Nutzern unter Verwendung kleiner Flächen langfristig eine erfolgreiche Reproduktion garantiert werden kann.

Als **Wildackerstandorte** eignen sich lehmig-tonige Böden, welche zu einer guten Verdichtung neigen und somit ein gutes Wasserhaltevermögen im Jahr der Anlage garantieren. Entsprechende und zur Vernässung neigende Flächen sind oftmals ohnehin nicht mit Wertholz bestockt. Wildackerflächen müssen zumindest im Frühjahr und Herbst durch Maschinen befahrbar sein, daher sollten zu nasse Standorte ausgeschlossen werden. Ein Nässegradient auf der Wildackerfläche erleichtert ggf. die Anlage von Fahrspuren.

Die Arbeits- und Kostenintensität der **erstmaligen Anlage** (Abb. 29) eines Wildackers richten sich stark nach dem Ausgangszustand der Fläche. Bei existierendem Baumbestand muss zunächst eine Freistellung erfolgen. Dieser Schritt entfällt, wenn man vorhandene Aufforstungsflächen nutzt (Integration von Wildäckern in Neupflanzungen). Vorhandene Wurzelstümpfe müssen bei Einrichtung eines Wildackers gezogen werden, damit später die Anlage von Fahrspuren sowie deren Einebnung mit herkömmlichen landwirtschaftlichen Geräten (Pflug, Grubber, Egge) problemlos möglich bleibt. Die Wurzelstöcke können neben der Wildackerfläche im Wald aufgeschichtet werden und dienen somit als Land- und Überwinterungshabitat für die Gelbbauchunke und andere Arten. Nutzt man einen bereits vorhandenen Wildacker oder eine



Abb. 29 Schritte zur Anlage eines Wildackers / einer Dynamisierungsfläche:  
Je nach Ausgangslage wird die Fläche entweder zunächst gemulcht (Bild oben links) oder, sofern bei Ersteinrichtung erforderlich, von Wurzelstümpfen befreit (Bild oben rechts). Anschließend wird die Fläche gepflügt (Bild Mitte links) und gegrubbert (Bild Mitte rechts). Die Schritte der Bodenbearbeitung können bei erstmaliger Anlage mit Entfernung von Wurzelstümpfen ggf. entfallen. Letztlich folgt bei ausreichend nasser Witterung die Fahrspuranlage durch mehrmaliges Befahren (ca. 15- bis 20-mal pro Spur) der Spuren mit schwerem Gerät (Bild unten links), sodass ausreichend tiefe Fahrspurgewässer entstehen (Bild unten rechts).

Wichtig: Diese Spuren müssen im Herbst des gleichen Jahres wieder eingeebnet werden (Pflug, Grubber oder Egge). Die Fläche ist dann als Wildackerstandort jederzeit erneut abrufbar.

langjährig existierende Lichtungsfläche, entfallen diese Arbeitsschritte. Die Mahd vorhandener Vegetation (Mulchschnitt) vor Einsatz des Pfluges ist in der Regel erforderlich.

Die **Fahrspuranlage bzw. Reaktivierung** (Abb. 29) des Wildackerstandorts nach mehrjähriger Trockenpause, erfolgt mit Pflug und Grubber/Egge durch einen Landwirt/Waldarbeiter oder mit einer Bodenfräse entsprechend der Vorbereitung von Pflanzstandorten (siehe Kapitel 3.2.1 Glättung und Sanierung von Rückegassen).

Die **Bodenbearbeitung** ist erforderlich, um die entstandene Grasnarbe und Krautschicht aufzubrechen. Durch das anschließende Grubbern bzw. Fräsen entsteht eine feinkrümelige Bodenstruktur. Als Folge der Bodenbearbeitung können bei der Befahrung in der Regel angemessen tiefe und verdichtete Fahrspuren mit einer guten Verschmierung erzeugt werden. Bei Erstanlage mit Entfernung von Wurzelstümpfen wird die Krautschicht ohnehin aufgebrochen und damit entfällt ggf. dieser Arbeitsschritt.

Wichtigster Faktor zum Zeitpunkt der Fahrspur-anlage ist eine **ausreichende Nässe des Bodens**. Idealer Zeitraum der Anlage ist April, da hier ein Großteil der Molche bereits zu ihren Laichgewässern gewandert ist und die Unke in der Regel erst ab Mai reproduziert. Zur **Anlage der Fahrspuren** können sowohl Forstschlepper als auch Traktoren verwendet werden bzw. bei Erstanlage mit Wurzelstockentfernung auch der dafür eingesetzte Bagger. Jede Spur sollte je nach Nässe, Boden und dem vom Fahrzeug ausgeübten Anpressdruck mehrfach befahren werden (bis zu 20 Befahrungen pro Spur), als Anhaltspunkt für die Spuren gilt eine Tiefe von 20–30 cm. Bei unzureichender Fahrspurtiefe nach erstmaliger Befahrung sollte eine erneute Befahrung nach Regen (nasser Boden) erfolgen. Als Richtwert dienen 10 Fahrspuren pro Wildackerstandort. Die Länge einer einzelnen, wasserführenden Fahrspur sollte mindestens 1–2 m betragen. Ein höheres Wasservolumen beugt einem möglichen Dichtestress bei einer hohen Anzahl an Kaulquappen vor, wodurch die Vitalität der Metamorphlinge steigt.

Wichtig für ein langfristig funktionierendes System ist die **Einebnung der Fahrspuren in den Herbstmonaten** entsprechend dem Vorgehen bei der normalen Ackerbewirtschaftung. Dadurch wird eine Permanenz der Fahrspuren verhindert und Prädatoren etablieren sich nicht an den Standorten. Kaulquappen der Gelbbauchunke haben im Regelfall ihre Entstehungsgewässer im Oktober verlassen. Zu diesem Zeitpunkt ggf. verbliebene Kaulquappen können ihre Entwicklung nicht mehr vollenden und sterben im Winter. Bei komplett neuen Wildackerstandorten ohne permanente Gewässer im unmittelbaren Umfeld, kann eine erneute Aktivierung für die Gelbbauchunke bereits nach 2 Jahren erfolgen. Andernfalls sind Trockenpausen bis zu 5 Jahren möglich. Hier greift ein **rotierendes System** mit mehreren Wildackerstandorten in einem Waldgebiet, wobei jedes Jahr auf ca. 100 ha mindestens ein (bis zwei) Standort(e) mit Fahrspuren »aktiviert« sein sollten, während sich die übrigen Standorte in einer Trockenpause befinden.

#### 3.2.4 Baggertümpel

Die Anlage von Tümpeln mit Baggern hat einen hohen Stellenwert im herkömmlichen Amphibien- und damit auch Gelbbauchunkenschutz. Oftmals werden Gewässer verschiedener Größen und Tiefen in einem jährlichen oder mehrjährigen Rhythmus an geeigneten Standorten angelegt. **Neue Baggertümpel** zeigten bei ausreichendem Wasserhaltungsvermögen auch im Projekt den **höchsten Reproduktionserfolg. Das liegt im Vergleich zu Fahrspurpfützen vor allem an der Größe der entsprechenden Gewässer.**

Baggertümpel sind in der Regel als **permanente Gewässer** mit ausreichendem Wasserhaltungsvermögen konzipiert (Abb. 30). Bereits ab dem zweiten Jahr finden sich Larven von Großlibellen und Wasserkäfern sowie verschiedenste Molcharten und Kaulquappen der Frühlaicher (Erdkröte, Grasfrosch) in den Gewässern. Dieses sich einstellende Gefüge der Gewässerorganismen macht Baggertümpel **für die Pionierart Gelbbauchunke als Laichgewässer unbrauchbar**. Kaulquappen der Frühlaicher, adulte Molche, aber auch unscheinbare Muschelkrebse fressen die kleinen Eipakete der Unke; Unkenkaulquappen werden besonders von Großlibellenlarven gefressen. Somit nimmt der Reproduktionserfolg ab dem zweiten Jahr in alten Tümpeln bis hin zum Totalausfall drastisch ab (siehe Kapitel 2.3.2 Reproduktionserfolg & 2.3.3 Mehrjähriger Gewässervergleich).



Abb. 30 Baggertümpel sind eine beliebte Form der Gewässeranlage für Amphibien. Für die Gelbbauchunke dienen diese Gewässer nur im ersten Jahr der Anlage als Laichgewässer. Anschließend fungieren sie bei dauerhafter Wasserführung nur noch als Aufenthaltsgewässer und führen zur massenhaften Vermehrung von Fressfeinden an einem Standort.

Im Naturschutz werden für Unken deshalb entweder **jährlich neue Tümpel** oftmals in unmittelbarer Nähe zu bereits existierenden Gewässern angelegt oder existierende Altgewässer periodisch **mithilfe eines Baggers** ausgeputzt, um die Sukzession in ein Anfangsstadium zu setzen. Hierbei können sich jedoch mehrere Probleme ergeben:

- Eine ständige Neuanlage und damit Akkumulation von Baggertümpeln ist **nicht nachhaltig**. Geeignete Standorte mit wasserhaltenden Bodeneigenschaften sind begrenzt und irgendwann erschöpft.
- Neuanlagen in unmittelbarer Nachbarschaft zu bestehenden Gewässern können bereits im ersten Jahr durch aus dem Altgewässer zuwandernde Molche und über Land wandernde Libellenlarven besiedelt werden.

- **Sanierungen lösen nicht das Prädatorenproblem.** Eine Baggerschaufel entfernt nicht alle Libellenlarven und diese wandern auch aus dem abgelagerten Schlamm wieder ein. Ab dem Frühjahr wandern Molche und andere Amphibien in das frisch sanierte Gewässer ein, eine späte Sanierung führt zu nicht erwünschter Mortalität bei anderen Amphibien. Der Reproduktionserfolg wird auch durch ein sehr sorgfältiges, manuelles Ausputzen der Gewässer nur unwesentlich erhöht (*siehe Kapitel 2.3.2 Reproduktionserfolg*).
- **Permanente Baggertümpel fördern langfristig die Prädatoren der Unke.** Sobald ehemals neu angelegte Baggertümpel ab dem zweiten Jahr permanent werden, wird die Prädatorenpopulation (z. B. Ringelnatter, verschiedene Molche) im Gewässerumfeld gefördert. Dadurch können auch künftige Neuanlagen in der unmittelbaren Nähe der Standorte (Tümpel, Fahrspuren etc.) bereits im ersten Jahr für die Gelbbauchunke unbrauchbar werden.

**Bei der Anlage von permanenten Tümpeln handelt es sich um einen statischen für die dynamische Pionierart Gelbbauchunke langfristig ungeeigneten Ansatz!**

Die Anlage von neuen Baggertümpeln soll **nur bei sehr individuenchwachen Restpopulationen der Gelbbauchunke** zum Einsatz kommen. Somit können innerhalb eines Jahres die Bestandszahlen merklich erhöht werden. Allerdings sollte auch hier als deutlich bessere Alternative geprüft werden, ob die Möglichkeit der Anlage eines Wildackers besteht, da über den Wildacker zumindest für einige Jahre wiederkehrend für eine erfolgreiche Reproduktion am gleichen Standort gesorgt werden kann.

Eine gezielte Anlage von **semi-permanenten** bzw. zwischenzeitlich von selbst austrocknenden, Baggertümpeln ist in der Praxis extrem schwierig umzusetzen. In fast allen Fällen neigen diese Gewässer entweder zu einer dauerhaften Wasserführung oder sind dauerhaft trocken. Nach erfolgter Austrocknung ist ein gutes Wasserhaltevermögen aufgrund Veränderungen im Bodenuntergrund (Risse, Wurzeln, etc.) oftmals nicht mehr gegeben, auch während kurzer Trockenperioden kommt es schnell zum Totalausfall der Reproduktion. Bei Nutzung von Baggertümpeln für einen gezielten Gelbbauchunkenschutz sollten diese Gewässer am Ende des Erstjahres wieder eingeebnet und erst nach 2–5 Jahren wieder angelegt (aktiviert) werden.

Insbesondere kleinere und jüngere permanente Tümpel haben eine **Funktion als Aufenthaltsgewässer** für Gelbbauchunken. Aufenthaltsgewässer dienen zum einen dem Nahrungserwerb, zum anderen können hier Weibchen den aufdringlichen Männchen in Laichgewässern ausweichen. In älteren permanenten Gewässern werden Gelbbauchunken nur selten beobachtet. Des Weiteren fungieren permanente Tümpel vermutlich auch als Verbindungselemente für wandernde Individuen. Als dauerhaftes Laichgewässer und somit für den langfristigen Erhalt der Art haben permanente Gewässer allerdings keinen Nutzen.

#### Baggertümpel

- Nicht dynamisch
- 50 % Chance für gutes Wasserhaltevermögen
- Bei ausreichender Wasserhaltung einmalig sehr guter Reproduktionserfolg im Erstjahr
- Oftmals permanent und für die Gelbbauchunke langfristig ungeeignet
- Förderung von Prädatoren
- Sanierung erhöht den Reproduktionserfolg nur geringfügig
- Funktion als Aufenthaltsgewässer
- Ausreichender Abstand zu dynamischen Gewässern wichtig (mindestens 50–100 m)!

#### 3.2.5 Ablassbare Tümpel

Ablassbare Gewässer existieren entweder in Form von natürlichen Baggertümpeln mit Mönch bzw. verschließbarem Rohr oder als befestigte Gewässer aus Trinkwasser asphalt, Beton oder Folien mit Ablassfunktion. Letztere Festinstallationen sind in der Praxis oftmals sehr kostenintensiv.

Im Regelfall werden diese Anlagen im Herbst abgelassen und im Frühjahr des Folgejahres wieder befüllt. Dies dient allenfalls der zeitlichen Dynamik des Gewässers. Eine solche Anlage erzielte im Projekt keinen Erfolg für die Gelbbauchunke, da die gesamte restliche Amphibienpopulation im Gewässer ebenfalls sehr hoch war – für eine Pionierart also ungeeignet.

Diese Form der Gewässer besitzt oft keine räumliche Dynamik, wodurch sich Fressfeinde an diesen Standorten einstellen.

**Bei gezieltem Management solcher Gewässer für die Gelbbauchunke sind zwei Punkte wichtig:**

1. Eine **Trockenpause** ist über mindestens ein komplettes Jahr bzw. 1,5 Jahre (besser aber mehrere Jahre) erforderlich. Wird ein Gewässer im Herbst abgelassen, so sollte es erst im übernächsten Jahr wieder mit Wasser bespannt werden. Es gibt beispielsweise Libellenarten, deren Eier in Ufernähe überwintern und im Folgejahr schlüpfen und das Gewässer sofort besiedeln. Auch in Bezug auf eine Vermeidung hoher Dichten von Muschelkrebsempfehlen sich längere Trockenpausen.
2. Die **Wiederbefüllung** mit Wasser sollte möglichst spät im Frühjahr erfolgen. Idealerweise von April bis Mai. Dadurch werden Frühlaicher und Molcharten ausgeschlossen und das Gewässer kann bei später Wasserführung von der Gelbbauchunke noch während der Laichperiode genutzt werden.

### 3.3 Zielgrößen zu Gewässern und Reproduktion

**Wie viele Gewässer benötigt die Gelbbauchunke?**

**Wie oft benötigt die Gelbbauchunke Laichgewässer?**

**Wie viele Metamorphlinge benötigt es für den langfristigen Erhalt einer Population?**

Diese sind für den Praktiker extrem wichtige, aber auch für den Experten nur sehr schwer zu beantwortende Fragen. Letztendlich sind die aufgeworfenen Fragen zuverlässig nur durch ein umfassendes Monitoring von Reproduktionserfolg und Bestandsentwicklungen an den jeweiligen Standorten zu beantworten. Zum einen können jährlich wenige Metamorphlinge oder auch sehr viele Metamorphlinge in mehrjährigen Zyklen zum Erhalt einer Population beitragen. Im Idealfall ergibt sich in einem Waldgebiet eine Kombination aus beiden Optionen. Ein guter Hinweis für Bestandsentwicklungen bzw. den Erhaltungszustand der Art ist die Besiedlung neu entstandener Pfützen. Werden geeignete Pfützen rasch und weitgehend vollständig besiedelt (deutlich > 50 %), dann ist von guten Beständen (Populationen) auszugehen.

Aus unseren langjährigen Untersuchungen am Standort Talwald bei Kirchheim Teck leiten wir einen Bedarf von etwa 400 Metamorphlingen pro 100 ha und Jahr zur Erhaltung einer individuenstarken Population ab. Wir gehen dabei von einer für Amphibien hohen Überlebensrate von 5 % der Metamorphlinge aus (20 überlebende Metamorphlinge, um Abwanderungen und Mortalität zu kompensieren). Bei einer Rate von etwa 10 Metamorphlingen pro funktionierender Pfütze mit ausreichendem Wasserhaltungsvermögen entspricht dies einem Bedarf von etwa 40 wasserhaltenden Pfützen und damit etwa 2–4 Rückegassen/100 ha (ersatzweise Wildäcker), auf denen die Pfützenbildung zugelassen oder aktiv gefördert wird. Aufgrund ihres hohen erreichbaren Alters können insbesondere bestandsstarke Unkenpopulationen Ausfalljahre überbrücken, aber mindestens alle 3–5 Jahre sollte auch bei guten Beständen ein entsprechendes Quantum an Pfützen verfügbar sein. Für den Bestandsaufbau ist jährlich eine entsprechende Reproduktion anzustreben.

Vor dem Hintergrund der benötigten Zahl an Reproduktionsgewässern ist nicht erkennbar, wie Unkenschutz im Wald ohne Einbeziehung von Bewirtschaftung und damit Rückegassen nachhaltig sichergestellt werden kann. **Die Einbeziehung und damit die Zulassung bzw. Förderung von Fahrspurpfützen auf Rückegassen ist für die Erhaltung der Gelbbauchunke von zentraler Bedeutung!**

Beobachtungen durch die Projektbetreuer aus auch für die Gelbbauchunke ausgewiesenen FFH-Gebieten, in denen eine Entstehung geeigneter Laichgewässer durch Nutzung von Reisigmatten auf Rückegassen konsequent unterbunden wurde, unterstützen nachdrücklich diese Einschätzung. In den entsprechenden Gebieten konnte kein aktueller Nachweis der Art mehr erbracht werden. Im Umkehrschluss ist die durchschnittlich sehr geringe Anzahl an Metamorphlingen aus dauerhaften Gewässern ungenügend für den langfristigen Erhalt der Gelbbauchunke in der Fläche.

Ein vorsorgendes Konzept mit Zielgrößen von 4 Gewässern/100ha (FFH-Gebiet) bzw. 200 ha (außerhalb von FFH-Gebieten) halten wir im Sinne der Vorsorge zur Kompensation möglicher bewirtschaftungsbedingter Schäden an bestehenden Pfützen für ausreichend. Nur 4 bzw. 2 Gewässer/100 ha sind im Sinne eines funktionsfähigen Erhaltungskonzeptes mit dem Ziel der Herstellung bzw. Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes der Gelbbauchunke aber deutlich zu wenig.

Ein Problem stellen sehr individuenschwache Restpopulationen dar. Auch wenn geeignete Gewässer vorhanden sind, kann Reproduktion ausbleiben, wenn die wenigen verbliebenen Individuen diese Gewässer nicht schnell genug finden. Hier empfehlen wir den der räumlichen Dynamik nicht entsprechenden Fokus auf einen Standort über ggf. mehrere Jahre im Sinne von Anlage im Frühjahr – kurze Trockenpause (Einebnung im Herbst) – Neuanlage im folgenden Frühjahr am selben Standort. Auf dieser Basis gelang im Rahmen unseres Projektes die Reaktivierung eines alten Vorkommens in einer stark der Sukzession unterworfenen Kiesgrube. Hier fanden sich im Anlagejahr Individuen erst kurz vor der landgebundenen Überwinterungsperiode und damit zu spät für Reproduktion an den neuen Gewässern ein. Nach einer winterlichen Trockenpause und Wiederbefahrung im Folgejahr wurden die Gewässer ab Mai von der Gelbbauchunke mit dann sehr guten Reproduktionserfolg genutzt. **Generell sollte in Fällen von Restpopulationen eine höhere Anzahl von Gewässern in einem Gebiet angeboten und bei Besiedlung vor dem Hintergrund der nur wenigen vorhandenen Individuen eine Durchfahrung im Sommer vermieden werden.**

Auch in Jahren ohne geeignete Laichgewässer sollte ein Grundstock an Aufenthaltsgewässern oder nur kurzzeitig wasserführenden Gewässern in einem Gebiet vorhanden sein, um die Abwanderung von metamorphisierten Jungtieren zu begrenzen. Nach spätestens 3 Jahren sind Jungtiere im Regelfall geschlechtsreif und können neu entstehende Gewässer als geeignete Fortpflanzungshabitate in einem Gebiet nutzen. Von der Verfügbarkeit eines gewissen »Grundstocks« an Gewässern ist in Waldgebieten auszugehen. Zu beachten ist in jedem Fall, dass im unmittelbaren Umfeld der Laichgewässerstandorte (50–100 m Umfeld) keine oder eine nur sehr begrenzte Zahl an permanenten und der Populationsentwicklung von Prädatoren dienenden Gewässern belassen wird.

## 4 Öffentlichkeitsarbeit

Eine effektive Öffentlichkeitsarbeit ist immer ein integraler Bestandteil von erfolgreichem Natur- und Artenschutz. Öffentlichkeitsarbeit ist unerlässlich, um ein Bewusstsein für die Probleme und die dazugehörigen Lösungsansätze zu wecken. Nur dadurch kann mit dem nötigen Verständnis für Maßnahmen gerechnet werden, die für Laien ohne weitere Erklärung vielfach unverständlich sind. Im Hinblick auf den Gelbbauchunkenschutz im Forst ist Öffentlichkeitsarbeit und damit die Einbindung der Bevölkerung besonders wichtig, da die umzusetzenden Maßnahmen dem mit dem Wald verbundenen Bild von »ungestörter Natur« bzw. »Wildnis« deutlich widersprechen.

### 4.1 Warum ist Öffentlichkeitsarbeit im Forst wichtig?

Oberstes Ziel der Öffentlichkeitsarbeit in Verbindung mit Maßnahmen zum Erhalt der Gelbbauchunke ist es, eine **Akzeptanz für Fahrspuren** auf Rückegassen zu erreichen. Dies bedarf einer offensiven Form der Öffentlichkeitsarbeit durch Revierleiter, Waldarbeiter, Kommunen, aber auch lokalen Naturschutzorganisationen.

Für die Öffentlichkeit ist es generell wichtig zu verstehen, dass die **Natur keine Ordnung im Sinne von »Aufgeräumtheit« benötigt**. Aufgeräumte Wälder haben nichts mit naturnahem Wald und ein genereller oder großräumiger Verzicht auf Bewirtschaftung nichts mit der nachhaltigen Nutzung einer erneuerbaren Ressource zu tun. Die Nachfrage nach dem erneuerbaren Rohstoff Holz ist vor dem Hintergrund von Nachhaltigkeitskonzepten hoch. Nachhaltigkeit benötigt neben naturbelassenen Wäldern auch eine wirtschaftlich tragfähige Holzproduktion nahe am Verbraucher und damit gerade auch in unseren Wäldern. Dies bedingt, dass die Holzernte effektiv auch mit entsprechenden Maschinen erfolgt. Eine Rückkehr zum Holztransport mit Pferden ist flächendeckend weder wirtschaftlich, noch den Vorgaben des Tierschutzes entsprechend. Waldbesucher müssen begreifen, dass durch maschinelle Befahrung entstandene Fahrspurfützen auch wichtige Habitatsigenschaften für die Gelbbauchunke und andere Arten aufweisen. Die rasche Beseitigung oder Abdeckung solcher Fützen und auch deren vorbeugende Verhinderung mit Kronenschnittaufgaben dienen primär der **Ästhetik** und nicht der Behebung

oder Verhinderung von Bodenschäden. Flächendeckende Bodenschäden werden vielmehr durch die Konzentration der Befahrung auf die dafür vorgesehenen Gassen wirksam eingeschränkt.

Beschwerden aus der Öffentlichkeit über unansehnliche Fahrspuren führen vielfach dazu, dass Revierleiter deren Entstehung vermeiden oder diese nach Entstehung unverzüglich beseitigen. Hier muss die Öffentlichkeit sensibilisiert werden. Der Forst hat in diesem Zusammenhang das Potenzial einer öffentlichkeitswirksamen und offensiven Präsentation seines **Beitrages zum Artenschutz für die Gelbbauchunke bisher nicht genutzt**. Wir haben es der forstlichen Bewirtschaftung in unseren Wäldern zu verdanken, dass die Gelbbauchunke heute noch großflächig in ihrem Hauptverbreitungsgebiet angetroffen werden kann!

### 4.2 Formen der Öffentlichkeitsarbeit

Öffentlichkeitsarbeit war ein integraler Bestandteil im Projekt »Schutz und Management der Gelbbauchunke in Wirtschaftswäldern«. Im Rahmen von **Exkursionen** wurde Studenten, Lehrern, Schülern, ehrenamtlichen Natur- und Artenschützern, Vertretern aus Behörden und Verbänden und Revierleitern die Ökologie und Habitate der Gelbbauchunke, sowie die Problematik und Lösungen zum Schutz der Art anschaulich erläutert (Abb. 31). Ein wesentlicher Vorteil von Exkursionen ist das Naturerlebnis durch direkte Berührungspunkte mit der Art in ihrem Habitat. Probleme und Lösungsansätze können direkt vor Ort erläutert und besprochen, Maßnahmen können begutachtet werden. Gleiches gilt für unzählige **persönliche Gespräche mit Spaziergängern im Rahmen des Projektes**, welche somit sensibilisiert werden konnten und dies mit ihrem durchweg positiven Feedback auch zum Ausdruck brachten.

**Vorträge** zur Gelbbauchunke, zu Schutzmaßnahmen und zu Projektergebnissen wurden auf Tagungen, Konferenzen, Fortbildungen und sonstigen Veranstaltungen präsentiert. Der Vorteil dieser Form der Öffentlichkeitsarbeit ist, dass die Problematik auch außerhalb des Waldes und persönlich einem breiteren Publikum erläutert werden kann.



Abb. 31 Exkursionen für Interessierte und Fortbildungen für Revierleiter sind die beste Möglichkeit, Sachverhalte zu erklären und Maßnahmen zum Schutz der Art direkt vor Ort anzuschauen und zu diskutieren.

**Interviews** für Zeitungen und andere Medien kombinieren die flächendeckende Streuung von Information mit der zielgerichteten Ansprache der Bevölkerung auf lokaler Ebene. Durch Artikel in lokalen Tageszeitungen zur Gelbbauchunke und deren Ansprüche an stetig neu entstehende Kleinstgewässer kann die Öffentlichkeit an den Standorten geplanter Holzerntemaßnahmen effektiv informiert werden, um späteren Beschwerden gegen Fahrspurpfützen auf Rückegassen vorzubeugen.

Schließlich bildet die im Zuge des DBU-Projektes eingerichtete **Webseite (www.unkenschutz-bw.de)** einen wichtigen Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit. Als feste Plattform, auch über das Projektende hinaus, können sich interessierte Waldbesucher und Artenschützer mit der Thematik »Unkenschutz« vertraut machen. Zugleich dient die Plattform als Verbindungselement eines Netzwerks von Praktikern, Wissenschaftlern und der Öffentlichkeit. Revierleiter können jederzeit Waldbesucher auf die Webseite verweisen, Ergebnisse aus den Untersuchungen stehen für andere Projekte und Wissenschaftler zur Verfügung und Waldbesucher können Familien und Freunden die Thematik mit Hilfe der auf der Webseite verfügbaren Informationen näherbringen.

### 4.3 Möglichkeiten in der Praxis

Oft haben Revierleiter und Waldarbeiter nicht die Zeit, sich umfassend mit Waldbesuchern auszutauschen. Deshalb wurde jedem Revier im Rahmen des Projektes eine **mobile Infotafel** zur Verfügung gestellt (Abb. 32). Es kamen zwei Versionen der mobilen Infotafel zum Einsatz – eine Tafel für Fahrspuren auf Rückegassen, eine Tafel für Wildäcker/Dynamisierungsflächen. Diese Form der Öffentlichkeitsarbeit hat sich bewährt und trägt maßgeblich dazu bei, Beschwerden über unansehnliche Fahrspuren nach der Holzernte zu minimieren. Infotafeln vereinen mehrere Vorteile:

- **Mobilität:** Die Infotafel ist durch den 3-beinigen Aufsteller mobil einsetzbar. Somit kann die Tafel nach Bedarf an jeweils einer aktiv genutzten Rückegasse bzw. Wildackerfläche eingesetzt werden. Für die Dynamikart Gelbbauchunke mit ihren wechselnden Standorten sind feste Infotafeln nicht sinnvoll.
- **Dauerhaftigkeit:** Durch den dauerhaften Einsatz können Spaziergänger, Jogger, Radfahrer etc. zu allen Zeiten direkt vor Ort erreicht werden.



Abb. 32 Mobile Infotafeln sind eine effektive Form, um Waldbesucher über die Bedeutung von Rückegassen (links) und Wildäckern (rechts) für die Gelbbauchunke aufzuklären. Auf dem Wildacker wurden zum Schutz vor Waschbären die Fahrspurgewässer mit Ästen abgedeckt.

- **Information:** Den Waldbesuchern wird die Abhängigkeit der Gelbbauchunke von Fahrspuren mithilfe von Bildern erklärt und damit die Bedeutung der entsprechenden Strukturen als Ergebnis von Bewirtschaftung nähergebracht.

In Revieren mit diesen Infotafeln konnten Beschwerden nach Holzerntemaßnahmen minimiert werden bzw. es fehlten entsprechende Beschwerden. Ziel sollte es sein, dass jedem Forstrevier mit bekanntem Gelbbauchunke-vorkommen entsprechende Tafeln zur Verfügung gestellt werden.

Ergänzend zur Beschilderung steht aus dem DBU-Projekt ein **Faltblatt für die Öffentlichkeitsarbeit** zur Verfügung. Hier wird auf 2 Seiten kurz und informativ die Ökologie der Gelbbauchunke sowie die Bedeutung von Fahrspuren für die Art im Wald erläutert. Das kostenfreie Falblatt kann entweder als Druckversion bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) bestellt oder über die Webseite [www.unkenschutz-bw.de](http://www.unkenschutz-bw.de) zum Selbstaussdruck heruntergeladen werden.

### Unser Projekt zum Erhalt der Gelbbauchunke

Dynamik ist im Naturschutz eine oft verkannte Größe. Für die Unke ersetzt Entschlammung permanenter Gewässer die Neuentstehung nicht. Deshalb wurde das Projekt »Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke in Wirtschaftswäldern« ins Leben gerufen. Ziel war es Datenlücken zu schließen und einen Maßnahmenkatalog zur Schaffung dynamischer Gewässer in Waldgebieten vorzulegen. Entsprechende Maßnahmen sind idealerweise ohne Zusatzaufwand in die alltägliche Bewirtschaftung integrierbar.



### Forschung

Für den Fortpflanzungserfolg wurden von Mitarbeitern der Universität Hohenheim Eier, Kaulquappen und Unkenbabes erfasst. Die Bauchmuster von allen Unken wurden fotografiert. Die Auswertung der knapp 16.400 Bilder bestätigt, dass nur neue Gewässer beziehungsweise ältere Gewässer nach Austrocknung als Fortpflanzungsgewässer taugen. Die für die Unke notwendige Dynamik ist ohne Zusatzaufwand und damit nachhaltig nur über Fahrspurpflützen auf Rückegassen zu sichern.





### DBU – Wir fördern Innovationen

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert dem Stiftungsauftrag und dem Leitbild entsprechend innovative, modellhafte und lösungsorientierte Vorhaben zum Schutz der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der mittelständischen Wirtschaft.

Geförderte Projekte sollen nachhaltige Effekte in der Praxis erzielen, Impulse geben und eine Multiplikatorwirkung entfalten. Es ist das Anliegen der DBU, zur Lösung aktueller Umweltprobleme beizutragen, die insbesondere aus nicht nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweisen unserer Gesellschaft resultieren. Zentrale Herausforderungen sieht die DBU vor allem beim Klimawandel, dem Biodiversitätsverlust, im nicht nachhaltigen Umgang mit Ressourcen sowie bei schädlichen Emissionen. Damit knüpfen die Förderthemen sowohl an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse über planetare Grenzen als auch an die von den UN-Beauftragten Sustainable Development Goals an.

### Bildung

»Man schätzt nur was man kennt!« Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiges Anliegen des Projekts. Exkursionen, Fortbildungen für Praktiker, Vorträge, Zeitungsinterviews und eine Webseite im Internet wurden umgesetzt. Mobile Informationstafeln wurden an Rückegassen entlanggestellt. Spaziergänger sollen verstehen, dass Fahrspurpflützen auf Rückegassen unverzichtbare Lebensräume für die bedrohte Gelbbauchunke und andere Arten sind.



### Praxisnähe

In enger Zusammenarbeit mit den Leitern von 6 Forstrevieren, Waldarbeitern und Landwirten sowie der Forstlichen Versuchsanstalt (FVA), konnten verschiedene Maßnahmen in Baden-Württemberg umgesetzt und auf den Fortpflanzungserfolg der Unke geprüft werden. Mithilfe von Holzernte-Schleppern, Baggern und Traktoren wurden Kleinstgewässer im Frühjahr geschaffen und im Herbst wieder besätigt – Dynamik pur!

### Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Postfach 1705, 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück  
Telefon: 0541 | 9433-0  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)





Nachhaltiger und effizienter Schutz der hochgradig bedrohten Gelbbauchunke

Deutsche Bundesstiftung Umwelt



### Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*)

Kennzeichen der knapp 5 cm großen Gelbbauchunke sind ihre herzförmigen Pupillen und die gelb-schwarze Bauchzeichnung. Das Bauchmuster ist ein Fingerabdruck! Jedes Tier lässt sich sein Leben lang verfolgen. So wurden für Unken anhand der Muster ein Mindestalter von 24 Jahren und Wanderungen über 2,5 km in nur 3 Tagen nachgewiesen.



Die Unke ist eine Pioniertart! Sie legt in verschiedenen neu entstandene Kleinstgewässer von Mai bis Juli jeweils kleine Eipakete ab. Manche Gewässer mit Laich oder Kaulquappen trocknen aus. Andere neue Pfützen ohne Fressfeinde halten das Wasser und die Reproduktion ist ein voller Erfolg. Risikostratung in Perfektion – die Anlageberatung Ihrer Bank lässt grüßen!

### Verbreitungsschwerpunkt der Gelbbauchunke sind die Hügel- und Bergregionen Mitteleuropas. Als Zentrum des Verbreitungsgebietes hat Deutschland eine besondere Verantwortung für den weltweiten Erhalt dieser Art. Die Bestände der Gelbbauchunke gehen zum Teil dramatisch zurück. Die Art ist als »stark gefährdet« eingestuft und durch die FFH-Richtlinie der EU (Anhang II und IV) und das Bundesnaturschutzgesetz streng geschützt.

Hauptgrund für den Rückgang der Gelbbauchunke ist das Fehlen geeigneter Laichgewässer! Durch bauliche Veränderungen in urde ihr ursprünglicher Lebensraum in von Dynamik geprägten, Flussauen zerstört. Heute findet man die Unke in kleinen Gewässern, die durch vom Menschen verursachte Störungen entstehen und wieder verschwinden. Dazu gehören Fahrspurpflützen in Wirtschaftswäldern und Abbaugebieten.



Ältere Gewässer sind für Unken ungeeignet. Ab dem zweiten Jahr tummeln sich Molche und Libellenlarven in den Kleingewässern und fressen Eier und Kaulquappen. Liebe Spaziergänger und Naturfreunde, wenn Sie auf frische, matschige Fahrspuren mit Pfützen treffen, freuen Sie sich, dass Ihr Revierleiter diese nicht besätigt hat. Die Erhaltung von Pfützen leistet einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Unke. Vielleicht entdecken Sie im Sommer sogar Unken. Aber Vorsicht, die Tiere sind giftig und sollten nicht angefasst werden!

### Fahrspurpflützen im Wald – Lebenswichtig für die Unke

Wer kennt sie nicht? Fahrspuren auf Rückegassen nach der winterlichen Holzernte, matschig und unsanft. Genau solche Spuren mit Pfützen braucht die Gelbbauchunke! Aus Sicht der auf eine entsprechende Dynamik angewiesenen Gelbbauchunke sind Fahrspurpflützen weder Zerstörung noch Unordnung, sondern unverzichtbar! Nicht zuletzt sichert die Befahrung, dass Wasser in den Pfützen über 6–8 Wochen stehen bleibt und sich Kaulquappen somit erfolgreich entwickeln können.

### Der Forst leistet durch die Förderung und Erhaltung von bei der Holzernte entstehenden Fahrspurpflützen auf Rückegassen einen unverzichtbaren Beitrag zum Erhalt der Gelbbauchunke in der Fläche!

Weitere Informationen zur Gelbbauchunke und zum Projekt finden Sie auf der Webseite unter: <https://www.unkenschutz-bw.de>

Geburtsjahr	2000	2004	2006	2011	2016	2017
						





UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Projektthema  
**Entwicklung nachhaltiger Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in Wirtschaftswäldern**

Projektdurchführung  
Universität Hohenheim  
Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie  
FG Landschaftsökologie und Vegetationskunde (320a)  
Otilie-Zeller-Weg 2  
70599 Stuttgart  
Telefon: +49 711 | 459 22330  
E-Mail: [ecology@uni-hohenheim.de](mailto:ecology@uni-hohenheim.de)  
<http://ecology.uni-hohenheim.de/105692>

In Zusammenarbeit mit:  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
<https://www.fva-bw.de/> startseite

#### 4.4 Tagung und Exkursion zum DBU-Projekt

Zum Abschluss des DBU-Projektes fand am 25. und 26. Juli 2022 eine Tagung mit Exkursion an der Universität Hohenheim statt. Ziel war es die Ergebnisse aus dem DBU-Projekt vorzustellen und in einem breiteren Rahmen zu diskutieren. Weitere Fachbeiträge beleuchteten u. a. Aspekte zum Artenschutz auf EU-, Bundes- und Landesebene, Ergebnisse anderer Gelbbauchunkenprojekte, Bodenschutz, FSC und Artenschutzrecht. Letzteres stößt bei der auf aktive Bewirtschaftung angewiesenen Dynamikart Gelbbauchunke an Grenzen. In einer abschließenden Podiumsdiskussion wurden Reproduktionserfolg in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung bei gleichzeitig erhöhtem Tötungsrisiko diskutiert – eine nicht untypische Konstellation für Arten, die auf Lebensraumdynamik angewiesen sind.

Besonderer Wert wurde im Rahmen der Exkursion auf den Praxisbezug gelegt. Problemfelder wurden thematisiert und im Rahmen des Projektes und darüber hinaus umgesetzte, erfolgreiche Lösungsansätze vorgestellt. Zahlreiche Gelbbauchunken in allen Entwicklungsstadien verdeutlichten den Erfolg der in die Bewirtschaftung integrierten oder an die Bewirtschaftung gekoppelten, einfachen Maßnahmen. Die Veranstaltung hat eine vielfältig genutzte Plattform für den unverzichtbaren Austausch zwischen Praktikern, Behörden und Wissenschaftlern geboten.

Alle Fachbeiträge der Tagung können von unserer Webseite heruntergeladen werden: [www.unken-schutz-bw.de/veroeffentlichungen/tagung-2022](http://www.unken-schutz-bw.de/veroeffentlichungen/tagung-2022)



## 5 Rechtliche Hintergründe

### 5.1 Artenschutzrecht auf EU- und Bundesebene

Die momentan geltenden Gesetze und rechtlichen Hintergründe bergen Konflikte für den effektiven Schutz der Gelbbauchunke in Wäldern. Die Gelbbauchunke ist eine in den Anhängen II und IV der Flora-Fauna-Habitat-(FFH-)Richtlinie der Europäischen Union gelistete Art mit den entsprechenden rechtlichen Wirkungen.

#### Anhang II

Für Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie müssen Schutzgebiete (sogenannte FFH-Gebiete) ausgewiesen werden. Innerhalb der FFH-Gebiete darf sich der Erhaltungszustand der Population nicht verschlechtern. In der naturräumlichen Region (kontinentale Region) und den zugeordneten FFH-Gebieten ist für die Art rechtlich verpflichtend ein günstiger Erhaltungszustand herzustellen und dauerhaft zu gewährleisten. Dafür sind in den für die FFH-Gebiete erstellten Managementplänen konkrete und verpflichtend umzusetzende Erhaltungsmaßnahmen festzusetzen. Ist der Erhaltungszustand der Art und damit ihrer Populationen ungünstig, so ist er durch geeignete Maßnahmen zu verbessern und in einen günstigen Erhaltungszustand zu überführen. Störungsdynamik ist bei der Gelbbauchunke eine Schlüsselbedingung für den günstigen Erhaltungszustand.

#### Anhang IV

Der günstige Erhaltungszustand im gesamten Verbreitungsgebiet ist die aus den EU-Richtlinien abzuleitende und rechtlich verpflichtende Zielgröße für Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie. Auch außerhalb von FFH-Gebieten sind die Gelbbauchunke und deren Reproduktions- und Aufenthaltsstätten hochgradig geschützt. Darüber hinaus dürfen Individuen durch Projekte und Maßnahmen (einschließlich Bewirtschaftung) nicht wissentlich (vermeidbar) getötet oder während sensibler Zeiten gestört werden. Ruhe- und Fortpflanzungsstätten dürfen nicht ersatzlos beseitigt werden. Es gilt ein individuelles Tötungsverbot für die Art. In Deutschland werden diese rechtlichen Vorgaben durch §44 des Bundesnaturschutzgesetzes umgesetzt.

**Der Erhaltungszustand der Gelbbauchunke ist bundesweit und in Baden-Württemberg ungünstig, nach neuesten Erkenntnissen mit einer starken Tendenz zur weiteren**

**Verschlechterung. Daraus sind für die Bundesländer und auch das Land Baden-Württemberg europa-rechtlich begründete Verpflichtungen zur Umsetzung bestandsfördernder Maßnahmen abzuleiten. Dies schließt, vor dem Hintergrund des derzeitigen Verbreitungsschwerpunkts der Art in Wäldern, insbesondere auch klar und verbindlich formulierte Arbeitsaufträge für Revierleiter mit Verpflichtungen in Bezug auf die forstliche Bewirtschaftung ein. Die Vermeidung einer Gewässerentstehung auf Rückegassen zur vorbeugenden Abwehr befürchteter artenschutzrechtlicher Probleme ist in diesem Sinne keine Lösung, sondern ein im Gegensatz zu EU-rechtlichen Vorgaben stehender Problemverstärker.**

In der Praxis führt insbesondere die rechtliche Vorgabe des **individuellen Tötungsverbots zu Problemen und Konflikten** im Bereich der Forstwirtschaft:

- Besiedelt die Gelbbauchunke entstandene Fahrspuren auf Rückegassen, so dürfen diese rechtlich gesehen **während der Sommermonate** nicht mehr befahren werden. Ausnahmen gelten für unvermeidbare Eingriffe bei Umsetzung von Maßnahmen zur vorbeugenden Vermeidung von Tötungen (kein aus den Maßnahmen resultierendes erhöhtes und dabei vermeidbares Tötungsrisiko). Die Vorgaben erschweren aufgrund der daran gebundenen Auflagen (Alternativenprüfung, Minimierung von Tötungsrisiken z. B. durch Absammlung) die Möglichkeiten der Befahrung besiedelter Pflützen und damit ggf. auch die Beseitigung von Käferholz im Sommer.
- Zur Vermeidung von befürchteten Einschränkungen und daran gekoppelten Mehraufwand beseitigen Revierleiter und Waldarbeiter **entstandene Fahrspurgewässer** oftmals sofort nach deren Entstehung bzw. achten z. B. durch Auflage von Kronenschnitt darauf, dass **eine Entstehung von offenen Fahrspurfützen ausgeschlossen** ist. Die Vermeidung der Entstehung entsprechender Lebensräume widerspricht der Pflicht zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der betroffenen Art im Gesamtgebiet bzw. trägt aufgrund fehlender Reproduktionsmöglichkeiten mittelbar zur Verschlechterung von Erhaltungszuständen bei. Die Pflicht zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Art bzw. mittelbare

Beiträge zur Verschlechterung werden rechtlich bisher jedoch nicht eingefordert bzw. sanktioniert.

**Die Gelbbauchunke ist eine Dynamikart mit pionierhaften Ansprüchen an eine ständige Neuentstehung und Beseitigung bzw. periodische Austrocknung ihrer Laichgewässer.** Statischer Natur- und Artenschutz kommt hier an seine Grenzen bzw. versagt gerade bei der Gelbbauchunke. Schutz durch Erhaltung des Status quo ist keine Managementoption für Arten, die auf Dynamik und die daran gebundene fortgesetzte Veränderung angewiesen sind.

## 5.2 Lösungsansätze für artenschutzrechtliche Konflikte

In einem »normalen« Bewirtschaftungsjahr sind in einem Waldgebiet Holzeinschlagmaßnahmen in der Regel im Laufe des Frühjahrs abgeschlossen und die Waldflächen müssen während der Vegetationsperiode im Sommer nicht mehr befahren werden. Somit entsteht kein rechtlicher Konflikt zwischen der winterlichen Bewirtschaftung und der sommerlichen Nutzung der Fahrspurpfützen durch die Gelbbauchunke. Allerdings gibt es Fälle, in denen aus forstlicher Sicht bestimmte Wege und Feinerschließungslinien auch in den Sommermonaten befahren werden müssen:

### Schadholzflächen

Dieses Konflikt-Szenario ist am weitesten verbreitet, da besonders durch die Trockenheit der vergangenen Jahre und auch zunehmenden Intensität an Unwettern **Fälle von Käferholzbefall, Pilzkrankheiten und Sturmschäden** gehäuft auftreten. In diesen Fällen sollten betroffene Waldbereiche auch während der Sommermonate für Forstmaschinen zugänglich sein. Existieren auf den Zugangswegen zu den Schadholzflächen durch Unken besiedelte Pfützensgewässer, kann dies ein rechtliches Problem darstellen.

Im Idealfall kann ein Revierleiter bereits im Frühjahr erkennen, wo Käferholzmaßnahmen im folgenden Sommer mit hoher Wahrscheinlichkeit nötig werden. Existieren auf den betreffenden Gassen bereits Fahrspurgewässer, können diese im zeitigen Frühjahr vor Einwanderung von Frühlaichern begradigt und saniert werden. Somit kann die Fläche ohne Rücksicht auf Amphibien im Frühjahr/Sommer befahren werden. Bei der Befahrung sollte darauf geachtet werden, dass Fahrspurgewässer wieder neu entstehen können (Verzicht auf Reisaufgaben). Dadurch dienen

im Zuge der Schadholzentnahme bis Mitte Juni neu entstehende Fahrspurgewässer als perfekte Laichgewässer ohne jegliche Prädatoren für die Gelbbauchunke.

Bei mehrmaligen Befahrungen oder bei im Frühjahr noch nicht absehbaren Befahrungen von dann besiedelten Fahrspurgewässern, sollte der Revierleiter zur Herstellung der gewünschten Rechtssicherheit des Vorgehens zunächst mögliche Alternativen zur Durchfahung prüfen und falls gegeben, diese auch nutzen. Sind Alternativen zur Durchfahung nicht gegeben, dann ist dem vermeidbaren Tötungsrisiko durch Absammlung von Tieren entgegenzuwirken. Die Absammlung erfolgt z. B. unmittelbar vor Durchfahung durch den beauftragten Forstunternehmer mit unverzüglicher Wiederfreilassung von Tieren in angemessenem Abstand zur Gasse (mindestens 100 m, sofern vorhanden in kleine Waldgewässer). In Wäldern, in denen anerkannte Schutzkonzepte für die Gelbbauchunke umgesetzt werden, ist das zuständige Forstpersonal bzw. durch dieses mit Bewirtschaftungsmaßnahmen beauftragte Personen/Unternehmen vom Zugriffsverbot gemäß § 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 BNatSchG befreit. Entsprechende Anstrengungen zur Vermeidung von Tötungen führen dazu, dass die Durchfahung dann im schlechtesten Falle zu **unvermeidbaren und rechtlich daher nicht zu beanstandenden Tötungen** führt.

Die Ironie des geschilderten Szenarios liegt darin, dass hier rechtlichen Vorgaben Genüge getan werden muss, die auch aus fachlicher Sicht für die Erhaltung von Unkenpopulationen eher hinderlich sind. Es gibt unzählige dokumentierte Beispiele **besonders guter Erhaltungszustände von Unkenpopulationen bei laufender Bewirtschaftung**. Das kann durch Beobachtungen im Rahmen des DBU-Projektes bestätigt werden. Eine Ende 2019 sanierte Gasse (Glättung) wurde einmalig in 2020 und mehrmalig in den Sommermonaten von Mai–Juli 2021 für Käferholzmaßnahmen befahren. **Durch die wiederkehrende Störung der besiedelten Gasse kam es zu einer explosionsartigen Vermehrung der Gelbbauchunke**. So wurden 316 Metamorphlinge aus 8 Pfützen (39,5 Metas/Gewässer) mit nachgewiesener Reproduktion im wiederbefahrenen Abschnitt in 2021 erfasst. Dies illustriert nachdrücklich die hohe Bedeutung von Störungsdynamik für die Gelbbauchunke. Erwähnenswert ist, dass in den durchfahrenen Fahrspurpfützen trotz gründlicher Nachsuche zu keinem Zeitpunkt tote adulte Tiere (Gelbbauchunke, Bergmolch, andere) nachgewiesen werden konnten.

**Im Fall der Dynamikart Gelbbauchunke ermöglicht die Durchfahrung einen besonders guten Fortpflanzungserfolg, der, zumindest bei wenigen Durchfahrten, mögliche Verluste von Individuen in aller Regel überkompensiert. Das Naturschutzrecht bildet dieses Szenario bisher nicht ab!**

### 5.3 FSC-Zertifizierung

Die FSC-Zertifizierung eines Waldgebiets führt zu Vorgaben in der Bewirtschaftung. Die geltenden und langfristigen Ziele, die Befahrung auf Rückegassen auf 13,5 %, bzw. langfristig auf 10 %, der bewirtschafteten Fläche zu beschränken, werden durch 40 m Abstände zwischen Rückegassen erfüllt. Der Bodenschutz steht dabei beim FSC und anderen Zertifizierungen an erster Stelle. Auf eine Festlegung eines Grenzwertes zur Fahrspurtiefe wird verzichtet, Gleisbildungen mit Folgeschäden auf Rückegassen sollen jedoch vermieden werden. Allerdings sind Bodenstörungen für Arterhaltungsmaßnahmen gerechtfertigt, wenn es sich dabei um erhaltende oder fördernde Maßnahmen für Arten der FFH-Anhänge II und IV handelt. Eine Umsetzung von Maßnahmen im Zuge eines erstellten Schutzkonzeptes schafft Sicherheit im Zusammenhang mit der Erfüllung von Standards für Zertifizierungen.

Problematisch im Sinne der Flexibilität in Bezug auf Wiederbefahrung besiedelter Pfützensgewässer ist, dass der FSC in den entsprechend zertifizierten Gebieten dem statischen und damit für die Unke nicht funktionalen Artenschutz einen Vorrang gegenüber der Bewirtschaftung einräumt. Handelt es sich bei wassergefüllten Fahrspuren um für die Gelbbauchunke wichtige Laichgewässer, sind diese als Unkenhabitate zu führen und entsprechend von der weiteren Nutzung der Rückegasse (Befahrung) auszunehmen (pers. Kommunikation mit FSC). Dabei dient gerade die Befahrung mit der daran gebundenen Neuentstehung von Kleinstgewässern in aller Regel der Unke. Befahrungen sollten in Ausnahmefällen und in Zuständigkeit der Entscheidungskompetenz von Revierleitern immer möglich bleiben (siehe Kapitel 5.2.). Auch Aussagen zur fehlenden Dauerhaftigkeit der Habitatfunktion besiedelter Gassen fehlen beim FSC. Damit fehlt die Möglichkeit oder auch ausdrücklich Forderung zur Beseitigung entsprechender Fahrspuren im Herbst als Grundlage eines effektiven Habitatmanagements für die Gelbbauchunke.

Werden entstandene und besiedelte Fahrspurgewässer als Unkenhabitat dauerhaft unter Schutz gestellt, dann schadet diese Vorgabe der

auf Gewässerdynamik angewiesenen Gelbbauchunke! Der **Verlust der nötigen Störungsdynamik durch Befahrungen** und der daran gebundenen Neuentstehung von Kleinstgewässern führt zu einem dramatischen Einbruch des Reproduktionserfolgs.

### 5.4 Bodenschutz

Böden haben als Produktionsstätten erneuerbarer Ressourcen und als Senken für Schadstoffe eine überragende Bedeutung für Modelle zur nachhaltigen Entwicklung von Gesellschaften. Dem wird das Rechtssystem in Deutschland nicht gerecht. Der Bodenschutz braucht ohne Frage stärkere rechtliche Instrumente, die geeignet sind, Bewirtschaftung und Nutzungen (Überbauung) soweit erforderlich auch zwingend einzuschränken.

In der forstlichen Bewirtschaftungspraxis birgt das Thema Bodenschutz ein großes Konfliktpotenzial. Das ist insofern ironisch, da der Bodenschutz in Deutschland traditionell den Vorgaben des Baurechts völlig untergeordnet ist. Das manifestiert sich in der Bauleitplanung auch im Vollzug des umweltrechtlichen Ausgleichs von Beeinträchtigungen der Böden. Verlust von Böden ist bei Bauvorhaben funktional grundsätzlich zwar nicht ausgleichbar, die formale Ausgleichbarkeit wird dann häufig über andere, z. B. naturschutzfachliche Maßnahmen umgesetzt.

Eine entsprechende Nachordnung des europäischen Naturschutzrechts gegenüber dem Baurecht gibt es nicht. Vielmehr ist formal das Baurecht dem europäischen Naturschutzrecht nachgeordnet. Ohne Erfüllung der Verpflichtungen aus dem europäischen Naturschutzrecht sind auch dem Bodenschutz formalrechtlich übergeordnete Bauvorhaben rechtlich unzulässig. Somit ist der vielfach beschworene Konflikt zwischen Artenschutz und Bodenschutz bei nach EU-Recht geschützten Arten eindeutig im Sinne des Artenschutzes geordnet.

Der Bodenschutz ist auch nicht geeignet, die Bewirtschaftung von Wäldern mit Maschinen zu unterbinden. Aber das Bodenschutzrecht begründet zweifelsfrei Verpflichtungen zu einer möglichst bodenschonenden Bewirtschaftung. An dieser Stelle ist es wichtig zu verstehen, dass das **System der Feinerschließungslinien im Forst primär zum Zwecke des Bodenschutzes eingeführt wurde**. Die Feinerschließungslinien konzentrieren die Befahrung und die damit einhergehenden Belastungen auf vorgegebene Bereiche (Regelabstand zwischen Rückegassen in BW bei 40 m).

In Wirtschaftswäldern ist die Produktion von Holz für den menschlichen Gebrauch die wichtigste Funktion. Flächendeckende Wälder ohne forstliche Nutzung sind bei gleichzeitig hohem Konsum von Holz durch die Gesellschaft nicht möglich. Alternativen, die benötigte Ressource Holz aus anderen Ländern zu beziehen, sollten vermieden werden. Erstens sind die Möglichkeiten der Einflussnahme auf Bewirtschaftungsvorgaben anderswo begrenzt bzw. nicht gegeben. Zweitens steht der globale Transport von Ressourcen wie Holz anderen umweltpolitischen Zielsetzungen wie der Vermeidung der Emission von CO<sub>2</sub> und anderen Schadstoffen entgegen. Nur wenn das hier benötigte Holz auch aus Deutschland kommt, können wir zuverlässig Einfluss auf die Bewirtschaftung nehmen. Diese **Notwendigkeit der Holzproduktion in Wirtschaftswäldern** auf deutschem Boden bedingt eine Befahrung der Feinerschließungslinien, um diese Ressource zu ernten. Alternativen zu maschineller Befahrung, wie Holzernte mit Helikoptern, Kabelsystemen, Kränen oder Pferden, sind flächendeckend nicht wirtschaftlich, umwelt- oder tiergerecht und werden Nischenanwendungen bleiben.

Laut der »Rückegassen-Konzeption« zur Sicherstellung der dauerhaften Funktionsfähigkeit von Rückegassen von ForstBW dürfen Fahrspuren auf Feinerschließungslinien nicht tiefer als 40 cm (ausgehend vom Waldbodenniveau) sein (ForstBW 2012). Tiefere Fahrspuren sind auf 10 % der Gesamttrassenlänge in einem Bestand zulässig. Die im Zuge des Projektes untersuchten Fahrspurgewässer und Rückegassen erfüllten bis auf sehr wenige Ausnahmen diese Vorgaben (Abb. 33). Erfolgreicher Gelbbauchunkenschutz und Bodenschutz-Konzepte (hier von ForstBW) stehen somit in der Regel nicht im Konflikt zueinander. Dies gilt umso mehr, als tiefere

Fahrspurgewässer ohnehin schnell zu Permanenz neigen, ab dem zweiten Jahr keinen Nutzen mehr für Unken haben und daher auch aus Unkensicht spätestens nach der erfolgreichen Fortpflanzung im Entstehungsjahr beseitigt werden sollten.

Die Rückegassen gelten aus bodenökologischer Sicht als »**vorgeschädigte Bereiche**«. Veränderungen und Verdichtungen im Unterboden der Rückegassen existieren bereits und es gilt diese vorbelasteten Bereiche zielgerichtet für Bewirtschaftung und Artenschutz zu nutzen. Eine Konzentrierung der Bemühungen zum Bodenschutz auf Rückegassen ist nicht zielführend. Dies gilt umso mehr, wenn als Lösung Fahrspuren eingeebnet werden (Beseitigung der Vorteile ohne Aufhebung der Beeinträchtigung), Reisaufgaben verwendet (Beseitigung der Vorteile mit höchstens geringfügiger Verminderung der Beeinträchtigung bei der Erstnutzung) oder Schroppen und Schotter für eine dauerhafte Befestigung eingebracht werden (Beseitigung der Vorteile von Fahrspurpfützen durch Verstärkung der umweltschädigenden Wirkungen). Jenseits von Gesichtspunkten des Bodenschutzes führt die Konzentration von Kronenschnitt auf Rückegassen zur Akkumulation von Nährstoffen und aufgrund von Verrottungsvorgängen zur langfristigen Verschlechterung der Befahrbarkeit und Verstetigung von anaeroben Bereichen im Boden. Die Fokussierung von Bodenschutz auf periodisch befahrenen Gassen im Wald ist nicht nachvollziehbar, während andererseits in Baden-Württemberg täglich fünf Fußballfelder irreversibel überbaut werden. Jeder Waldbesucher, Revierleiter, Behördenvertreter und Politiker sollte sich dieser Zusammenhänge bewusst sein.



Abb. 33 Fahrspurgewässer auf Rückegassen müssen nicht tief sein, um als geeignete Laichgewässer für die Gelbbauchunke zu fungieren. Oftmals genügt eine die Befahrbarkeit nicht einschränkende Wassertiefe von ca. 20 cm (Fahrspurtiefe weniger als 40 cm).

## 6 Literaturverzeichnis

- Abbühl, R. & Durrer, H. (1997): Der Einfluss von Biotopmanagementmassnahmen auf den Reproduktionserfolg einer Gelbbauchunkenpopulation (*Bombina variegata*) bei Basel. Zeitschrift für Feldherpetologie: 45–67.
- Abbühl, R. & Durrer, H. (1998): Modell zur Überlebensstrategie der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). Salamandra, Rheinbach, 34(3): 273–277.
- Büscher, T. (2012): Untersuchungen zum Management der Gelbbauchunke – Habitatbindung, Gewässerumfeld und Ausbreitungskorridore. Masterarbeit der Universität Hohenheim.
- Dick, D. (2013a): AG Feldherpetologie und Artenschutz, Gefährdungsursachen und Schutz der Gelbbauchunke. [Online]  
Verfügbar auf: <http://feldherpetologie.de/lurch-reptil-des-jahres/amphib-des-jahres-2014-die-gelbbauchunke/gefaehrdung-schutz-gelbbauchunke/>  
[Zugriff am 22. Juni 2022].
- Dick, D. (2013b): AG Feldherpetologie und Artenschutz, Verbreitung der Gelbbauchunke. [Online] Verfügbar auf: <http://feldherpetologie.de/lurch-reptil-des-jahres/amphib-des-jahres-2014-die-gelbbauchunke/verbreitung-gelbbauchunke/>  
[Zugriff am 22. Juni 2022].
- Dieterich, M. (2002): Zur Biologie der Gelbbauchunke. Karlsruhe, Akademie für Umwelt und Naturschutz Baden-Württemberg, Seminar »Aktuelle Entwicklungen im Amphibienschutz«.
- Dieterich, M. (2003): Reproduktionserfolg der Gelbbauchunke in Abhängigkeit vom Gewässertyp. Projektbericht: 1–11.
- ForstBW (2012): Konzept zur Sicherstellung der dauerhaften Funktionsfähigkeit von Rückegassen für den Landesbetrieb ForstBW. Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg, Bodenschutz & Forsttechnische Befahrbarkeit, Version 1.0: 1–69.
- Franz, C. & Weber, K. (2014): Natura 2000 im Wald, FFH-Management für Kammmolch und Gelbbauchunke, Zum aktuellen Stand der Kartierungen in Bayern. Feldherpetologisches Magazin – Heft 1, März: 11–14.
- Fritz, K. & Sowig, P. (1996): Verbreitung, Habitatpräferenzen und Bestandssituation der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) in Baden-Württemberg. In: Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Abt. Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) Naturschutzreport 11 – Verbreitung, Ökologie und Schutz der Gelbbauchunke. Jena: Druck- und Verlagshaus Erfurt: 171–176.
- Genthner, H. & Hölzinger, J. (2007): Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). In: H. Laufer, K. Fritz & P. Sowig (Hrsg.) Die Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag: 271–292.
- Glandt, D. (2015): Die Amphibien und Reptilien Europas. 2. Ausgabe. Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Gollmann, B. & Gollmann, G. (2002): Die Gelbbauchunke – Von der Suhle zur Radspur. Zeitschrift für Feldherpetologie: Beiheft 4. Bielefeld: Laurenti-Verlag.
- Gollmann, B., Gollmann, G. & Miesler, M. (2000): Habitatnutzung und Wanderungen in einer Gelbbauchunken-Population (*Bombina v. variegata*). Zeitschrift für Feldherpetologie 7, Dezember: 1–16.

- Gollmann, G. & Gollmann, B. (2011): Ontogenetic change of colour pattern in *Bombina variegata*: implications for individual identification. *Herpetology Notes* 4: 333–335.
- Kühnel, K.-D.; Geiger, A.; Laufer, H.; Podloucky, R. & Schlüppmann, M. (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(1): 259–288.
- Kyek, M. & Maletzky, A. (2014): Die Bedeutung von Kleingewässern in Waldhabitaten für die Zukunft der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) im Bundesland Salzburg, Österreich. *Feldherpetologisches Magazin – Heft 1, März*: 20–23.
- LUBW (2020): Zusammenfassung Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), LUBW, Ref 25 – Artenschutz, Landschaftspflege.  
[Online] Verfügbar auf: [https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/275820/bom\\_var\\_2018.pdf/82a63e7f-9371-4e02-a28f-360efb5cf01c](https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/275820/bom_var_2018.pdf/82a63e7f-9371-4e02-a28f-360efb5cf01c)  
[Zugriff am 22. Juni 2022].
- Matthé, M. (2017): Foto-Identifizierung von Amphibien, AmphIdent.  
[Online] Verfügbar auf: <http://www.amphident.de/>  
[Zugriff am 22. Juni 2022].
- Matthé, M., Schönbrodt, T. & Berger, G. (2008): Computergestützte Bildanalyse von Bauchfleckenmustern des Kammmolchs (*Triturus cristatus*). *Zeitschrift für Feldherpetologie* 15: 89–94.
- Nehring, S. (2018): Warum der gebietsfremde Waschbär naturschutzfachlich eine invasive Art ist – trotz oder gerade wegen aktueller Forschungsergebnisse. *Natur und Landschaft*, 93(9): 453–461.
- Pyron, R. A. & Wiens, J. J. (2011): A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 61(2): 543–583.
- Richert, B. (2014): Gelbbauchunken-Management am Beispiel eines Amphibienhilfsprojektes des Landschaftspflegeverbandes Landkreis Augsburg e. V. *Feldherpetologisches Magazin – Heft 1, März*: 15–19.
- Saghir, N. & Panienka, S. (2021): Waschbären erbeuten Amphibien in einem Steinbruch nahe Heidelberg. *Feldherpetologisches Magazin, Oktober, Heft 16*: 1–9.
- Schaile, K. (2014): Wassergefüllte Fahrspuren und Wegepfützen: verachtet, verschüttet, versteckt, weg zertifiziert, zu betonierte, geteert und verleugnet – und doch für die letzten Unken heute unerlässlich. *Feldherpetologisches Magazin – Heft 1, März*: 3–10.
- Wagner, T. (1996): Untersuchungen zum aquatischen Lebensraum der Gelbbauchunke, *Bombina v. variegata* (Linnaeus, 1758), als Grundlage für Pflege- und Entwicklungskonzepte. In: Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Abt. Naturschutz und Landschaftspflege (Hrsg.) *Naturschutzreport 11 – Verbreitung, Ökologie und Schutz der Gelbbauchunke*. Jena: Druck- und Verlagshaus Erfurt: 69–76.

## Impressum

**Herausgeber:**

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**Verantwortlich:**

Prof. Dr. Markus Große Ophoff

**Text und Redaktion:**

Prof. Dr. Martin Dieterich

Felix Schrell

(Universität Hohenheim)

**Gestaltung:**

Birgit Stefan

**Bildnachweis:**

Titel	Herwig Winter/Piclease
S. 2	Martin Dieterich
S. 7	Abb. 7 links: Nora Walbrun
S. 35	Frank Meyer
alle anderen:	Felix Schrell

**Druck:**

ME0 Media, Belm

**Stand:**

2022



**Wir fördern Innovationen**

Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
Postfach 1705, 49007 Osnabrück  
An der Bornau 2, 49090 Osnabrück  
Telefon: 0541 | 9633-0  
Telefax: 0541 | 9633-190  
<https://www.dbu.de>

