



Naturschutz und Biologische Vielfalt

174

# Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland

Thomas Kutter, Mirjam Nadjafzadeh und Holger Buschmann (Hrsg.)



Bundesamt für  
Naturschutz

**Naturschutz und Biologische Vielfalt**  
**Heft 174**

# **Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken- Vorkommen in Deutschland**

Herausgegeben von  
Thomas Kutter  
Mirjam Nadjafzadeh  
Holger Buschmann

Bundesamt für Naturschutz  
Bonn – Bad Godesberg 2023

**Titelfoto:** Gelbbauchunke (B. Scheel)

**Adressen der Autorin und der Autoren:**

Thomas Kutter                   Nieders. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz  
Götttinger Chaussee 76a, 30453 Hannover  
E-Mail: thomas.kutter@nlwkn-h.niedersachsen.de

Dr. Mirjam Nadjafzadeh       NABU Niedersachsen  
Projektbüro LIVE Bovar  
Horstweg 16/18, 31840 Hessisch-Oldendorf  
E-Mail: mirjam.nadjafzadeh@nabu-niedersachsen.de

Dr. Holger Buschmann        NABU Niedersachsen  
Alleestraße 36, 30167 Hannover  
E-Mail: holger.buschmann@nabu-niedersachsen.de

**Fachbetreuung im DLR Projektträger:**

Dr. Christelle Nowack        DLR Projektträger  
Abteilung Leben, Natur, Vielfalt  
(Programmbüro des BfN für das Bundesprogramm Biologische Vielfalt)  
Heinrich-Konen Straße 1, 53227 Bonn  
E-Mail: christelle.nowack@dlr.de

Das Projekt „Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland“ war ein Förderprojekt des Bundesamtes für Naturschutz (BfN), das im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt (BPBV) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert wurde. Ferner unterstützten finanziell das Land Nordrhein-Westfalen mit Mitteln des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV), der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) mit Mitteln des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU) und die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) mit Mitteln des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) dieses Projekt.

Diese Veröffentlichung wird aufgenommen in die Literaturdatenbank DNL-online ([www.dnl-online.de](http://www.dnl-online.de)).

Institutioneller Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz (BfN)  
Konstantinstr. 110, 53179 Bonn  
URL: [www.bfn.de](http://www.bfn.de)

Der institutionelle Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des institutionellen Herausgebers übereinstimmen.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des institutionellen Herausgebers unzulässig und strafbar. Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: Griebisch & Rochol Druck GmbH & Co. KG, Hamm

Bezug über: BfN-Schriftenvertrieb – Leserservice –  
im Landwirtschaftsverlag GmbH  
48084 Münster  
Tel.: 02501/801-300, Fax: 02501/801-351

oder im Internet:  
[www.buchweltshop.de/bfn](http://www.buchweltshop.de/bfn)

ISBN 978-3-7843-4075-3

DOI 10.19213/973174

Gedruckt auf Recycling-Papier

Bonn - Bad Godesberg 2023

eSBN (PDF) 978-3-7843-9245-5

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>14</b>	
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>20</b>	
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>22</b>	
<b>Vorwort</b> .....	<b>25</b>	
<b>1</b>	<b>Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland</b> .....	<b>27</b>
1.1	Einleitung .....	28
1.2	Ausgangssituation .....	29
1.3	Projektdaten .....	32
1.4	Finanzierung .....	33
1.5	Projektpartner .....	33
1.6	Aufwertung von Gelbbauchunken-Vorkommen in den Projektregionen .....	34
1.6.1	Projektregion Nördliches Weserbergland .....	34
1.6.2	Projektregion Nördliches Rheinland in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz .....	37
1.6.3	Projektregion Lahn/Ohm .....	39
1.6.4	Projektregion Odenwaldkreis .....	40
1.6.5	Projektregion Kreis Bergstraße .....	41
1.6.6	Projektregion Voreifel .....	42
1.6.7	Projektregion Bergisches Land .....	43
1.6.8	Projektregion Oberrhein .....	44
1.7	Ziele und Maßnahmen .....	46
1.8	Erfolge .....	46
1.9	Nachhaltigkeit .....	49
1.10	Ausblick .....	50
<b>2</b>	<b>Genetische Analysen im Nördlichen Weserbergland</b> .....	<b>52</b>
2.1	Einleitung .....	53
2.2	Beprobung der Gelbbauchunken .....	54

2.3	Aufarbeitung des genetischen Materials .....	56
2.3.1	DNA-Extraktion und -Vervielfältigung .....	56
2.3.2	Agarose-Gelelektrophorese .....	57
2.3.3	Genotypisierung .....	57
2.3.4	Ermittlung der individuellen Körper- und genetischen Kondition ....	58
2.3.5	Diversitätsindices und Populationsdynamik .....	58
2.4	Ergebnisse zur Körperkondition und Populationsgenetik .....	60
2.4.1	Individuelle Körper- und genetische Kondition .....	60
2.4.2	Genetische Diversität und Populationsstrukturierung.....	61
2.4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	65
2.5	Bedeutung der genetischen Diversität für den Naturschutz .....	66
<b>3</b>	<b>Habitatmaßnahmen für Gelbbauchunken (<i>Bombina variegata</i>) in Deutschland.....</b>	<b>68</b>
3.1	Einleitung .....	68
3.2	Ansprüche der Gelbbauchunke an ihr Habitat .....	69
3.3	Grundsätze für die Planung von Habitatmaßnahmen für Gelbbauchunken .....	70
3.3.1	Arten- und Gebietskenntnis .....	70
3.3.2	Planung und Kommunikation von Vorhaben.....	71
3.3.3	Integration von Habitatmaßnahmen in betriebliche Abläufe .....	72
3.3.4	Die Wahl des Standortes für Habitatmaßnahmen.....	72
3.3.5	Alles für die Unke? Die Wahl des richtigen Maßes .....	73
3.3.6	Ausschreibung und Vergabe von Habitatmaßnahmen für Gelbbauchunken an Bauunternehmen .....	75
3.3.6.1	Vergabeverfahren und Wertgrenzen.....	75
3.3.6.2	Baubeschreibung und Leistungsverzeichnis .....	76
3.4	Habitatmaßnahmen nach Maßnahmenkategorie .....	78
3.4.1	Zulassen und Schutz von bestehenden Kleingewässern in Abbaustätten .....	78
3.4.2	Neuanlage und Pflege von Kleingewässern/Laichgewässern .....	79
3.4.3	Anlage von Gewässern ohne Hinzunahme von Fremdmaterial .....	79

3.4.3.1	Fahrspuren.....	80
3.4.3.2	Temporäre Kleinstgewässer.....	81
3.4.4	Anlage von Gewässern mit Hinzunahme von Fremdmaterial .....	82
3.4.4.1	Einbau von Lehm (oder Tonsubstraten) .....	83
3.4.4.2	Einbau von Derneton® und bentonithaltigem Material.....	86
3.4.4.3	Laichhilfen aus Beton .....	89
3.4.4.4	Teichfolie.....	92
3.4.5	Anlage von Rohbodenflächen .....	93
3.4.6	Anlage von Winterquartieren .....	95
3.4.7	Auszäunen von Gewässern als Schutz vor Prädatoren oder Weidetieren.....	98
3.4.8	Extensives Beweidungsmanagement.....	99
3.4.9	Auenrenaturierung für die Gelbbauchunke/Anlage von Sekundärauen.....	102
<b>4</b>	<b>Gelbbauchunkenschutz im Wald mit kleinen Wegeseitentümpeln – ein Beitrag aus Niedersachsen zu Regenwasser- und Sedimentrückhaltung in den Forsten.....</b>	<b>105</b>
4.1	Gelbbauchunken im Wald .....	105
4.2	Gefährdung von Unkenhabitaten im Wald.....	107
4.2.1	Verbesserter Bodenschutz im Wald .....	107
4.2.2	Waldwegeausbau.....	107
4.2.3	Amphibienschutz im Wald als ein Ziel unter vielen .....	107
4.3	Berücksichtigung der Gelbbauchunke im Waldbau .....	108
4.3.1	Waldumbau.....	108
4.3.2	Belassen von Strukturen .....	109
4.3.3	Identifikation von Vorzugsflächen.....	109
4.3.4	Partnersuche für den Unkenschutz im Wald.....	109
4.3.5	Zeitliche Berücksichtigung von Gelbbauchunke im Wald.....	110
4.4	Anlage und Pflege von Gewässern .....	110
4.4.1	Rückegassen .....	111
4.4.2	Profilierung der wegbegleitenden Entwässerung.....	111

4.4.3	Wegeseitentümpel und forstliche Entwässerungssysteme.....	113
4.4.4	Gewässerrenaturierung im Wald .....	116
4.4.5	Sofortmaßnahmen.....	117
4.5	Synergieeffekte .....	119
4.5.1	Arten, die von Habitatmaßnahmen für die Gelbbauchunke profitieren .....	119
4.5.2	Hochwasserschutz und Wasserrückhalt .....	120
4.5.3	Sedimentrückhalt im Wald .....	121
4.6	Empfehlungen .....	122
<b>5</b>	<b>Der Schutz von Gelbbauchunken und anderen Tier- und Pflanzenarten in Abbaustätten – Die Bedeutung von Kommunikation und Kooperation für den Artenschutz.....</b>	<b>125</b>
5.1	Einleitung .....	125
5.2	Historie .....	126
5.3	Gemeinsame Ansätze von Rohstoffindustrie und Naturschutz ....	127
5.4	Modellvorhaben der Rohstoffindustrie und des verbandlich organisierten Naturschutzes .....	128
5.5	Möglichkeiten und Grenzen der Zusammenarbeit .....	129
5.5.1	Einschränkung oder Verzicht der Nutzung ehemaliger Abbaustätten als Deponie.....	131
5.5.2	Verzicht auf Wiederaufforstung .....	131
5.6	Synergien und Fazit.....	132
<b>6</b>	<b>Populationsentwicklung der Gelbbauchunke im Steinbruch Liekweg, Landkreis Schaumburg.....</b>	<b>135</b>
6.1	Einleitung .....	136
6.2	Datenerhebung und Probensammlung .....	138
6.3	Datenanalyse Fang-Wiederfang-Methode .....	140
6.4	Schätzmodelle .....	140
6.4.1	Petersen-Methode .....	141
6.4.2	Cormack-Jolly-Seber-Methode .....	142
6.5	Schätzungen zur effektiven Populationsgröße.....	143

6.5.1	Schätzung $N_e$ aus genetischen Daten .....	143
6.5.1.1	Linkage-Disequilibrium Schätzung .....	144
6.5.1.2	$F_s$ -Statistik.....	144
6.5.2	Schätzung $N_e$ aus demografischen Daten .....	145
6.6	Ergebnisse .....	145
6.6.1	Fang-Wiederfangmethode.....	145
6.6.1.1	Populationsstruktur .....	146
6.6.1.2	Populationsgrößenschätzung und Abundanz .....	148
6.6.1.3	Überblick über die Populationsgrößenentwicklung .....	149
6.6.2	Schätzungen der effektiven Populationsgröße .....	150
6.6.2.1	Ermittelte Parameter für die Schätzungen von $N_e$ .....	150
6.6.2.2	Linkage Disequilibrium Schätzung .....	151
6.6.2.3	Schätzung nach $F_s$ -Statistik.....	151
6.6.2.4	Schätzung mit $N_{Eff}$ .....	151
6.6.2.5	Einschränkungen und Grenzen der Methoden für $N_e$ .....	151
6.7	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	153
6.8	Empfehlungen.....	153
<b>7</b>	<b>Populations- und Migrationsanalyse einer Metapopulation der Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>) im FFH-Gebiet Brander Wald und im NSG Indetal (Nordrhein-Westfalen) .....</b>	<b>155</b>
7.1	Einleitung .....	156
7.2	Untersuchungsgebiet .....	157
7.3	Schutzmaßnahmen .....	158
7.4	Populationsökologische Analysen .....	159
7.4.1	Methoden .....	160
7.4.2	Populationsgröße und -entwicklung.....	162
7.4.3	Migration und lokale Populationsvernetzung .....	164
7.4.4	Regionale Vernetzungssituation.....	166
7.5	Ausblick .....	168



<b>8</b>	<b>Die IUCN-Kriterien zur Wiedereinbürgerung von Tierarten am Beispiel der Gelbbauchunke (<i>Bombina variegata</i>).....</b>	<b>169</b>
8.1	Einleitung .....	170
8.2	Voraussetzungen für die Wiederansiedlung von Gelbbauchunken .....	171
8.2.1	Multidisziplinärer Ansatz.....	173
8.2.2	Biologische Machbarkeitsstudie.....	174
8.2.2.1	Biologischer Hintergrund zur Wiederansiedlungsart Gelbbauchunke in Deutschland.....	174
8.2.2.2	Auswahl der Wiederansiedlungsgebiete .....	176
8.2.3	Beurteilung der Wiederansiedlungsgebiete .....	177
8.2.3.1	Identifizierung und Beseitigung der ursprünglich für das lokale Aussterben verantwortlichen Faktoren (IUCN 1998).....	177
8.2.3.2	Verfügbarkeit eines geeigneten Lebensraums mit der Tragfähigkeit (carrying capacity) für den Aufbau einer stabilen Population .....	178
8.2.3.3	Klimatische Voraussetzungen (IUCN/SSC 2013) .....	179
8.2.4	Verfügbarkeit geeigneter Spenderbestände .....	179
8.2.4.1	Nachzucht von Gelbbauchunken.....	179
8.2.4.2	Nachzucht von Gelbbauchunken aus Laich und Zwischenhälterung von Kaulquappen.....	180
8.2.4.3	Umsiedlung von Kaulquappen aus austrocknenden Gewässern .	181
8.2.4.4	Genetische Überlegungen .....	181
8.2.4.5	Tiermedizinische Untersuchungen der Spendertiere .....	181
8.2.5	Zielgrößen für die Wiederansiedlung von Gelbbauchunken.....	182
8.2.6	Sozioökonomische und rechtliche Machbarkeit .....	182
8.2.6.1	Sozioökonomische Faktoren .....	182
8.2.6.2	Rechtliche Grundlagen der Wiederansiedlung.....	183
8.3	Einschätzung zur Wiederansiedlung der Gelbbauchunke .....	184

<b>9</b>	<b>Erfahrungen aus der ex-situ Haltung, Aufzucht und Überwinterung von Gelbbauchunken (<i>Bombina variegata</i>) und ihren Larven zur Wiederansiedlung .....</b>	<b>186</b>
9.1	Einleitung .....	188
9.2	Vorteile der ex-situ Haltung, Ansprüche und Lebenserwartung der Gelbbauchunke .....	189
9.3	Spendertiere .....	191
9.3.1	Rechtliche Grundlagen.....	191
9.3.2	Entnahme von Spendertieren.....	192
9.3.3	Aufbau von Zuchtgruppen .....	193
9.3.4	Fallbeispiel zur Entnahme von Kaulquappen im Spätherbst.....	193
9.4	Haltung von Gelbbauchunken im Aqua-Terrarium.....	195
9.4.1	Haltung von adulten und subadulten Gelbbauchunken.....	196
9.4.1.1	Einrichtung .....	196
9.4.1.2	Reinigung und ungebetene Gäste.....	200
9.4.1.3	Haltungsparameter.....	201
9.4.1.4	Initiieren der Fortpflanzung.....	202
9.4.2	Haltung von juvenilen Gelbbauchunken .....	203
9.4.2.1	Aufzucht-Terrarien für juvenile Gelbbauchunken.....	203
9.4.2.2	Ex-situ Entwicklung und Wachstum von Jungtieren der Gelbbauchunke .....	203
9.4.2.3	Überwinterung von juvenilen, subadulten und adulten Gelbbauchunken .....	204
9.4.3	Haltung und Aufzucht von Larvenstadien der Gelbbauchunke .....	205
9.4.3.1	Unkenlaich .....	205
9.4.3.2	Aufzucht von Larven .....	206
9.4.3.3	Wasserwechsel.....	208
9.4.3.4	Ergebnis der ex-situ Zucht .....	209
9.4.3.5	Crowding-Effekte bei Gelbbauchunken-Larven .....	209
9.4.3.6	Algen und Cyanobakterien .....	210
9.4.3.7	Aufzucht von Larven im Freiland .....	211

9.4.3.8	Überwinterung von Larven der Gelbbauchunke.....	211
9.5	Ernährung .....	212
9.5.1	Ernährung der Larven.....	212
9.5.2	Ernährung der adulten und subadulten Gelbbauchunken .....	214
9.5.3	Ernährung von juvenilen Gelbbauchunken .....	215
9.5.4	Futtertierzucht .....	215
9.6	Tierwohl, Tiergesundheit und Tierhygiene .....	218
9.6.1	Quarantäne .....	218
9.6.2	Tiermedizinische Untersuchungen der Spendertiere .....	218
9.6.3	Tierhygiene .....	219
9.6.4	Desinfektion.....	219
9.7	Erkrankungen bei Gelbbauchunken.....	220
9.7.1	Chytridpilz ( <i>Bd</i> ).....	220
9.7.1.1	Behandlung des Chytridpilzes ( <i>Bd</i> ).....	220
9.7.1.2	Präventive Wärmebehandlung von Larven gegen <i>Bd</i> .....	221
9.7.2	Generalisiertes Ödem, Aszites (Bauchwassersucht) .....	222
9.7.3	Flagellaten (Protozoen) .....	223
9.7.4	Saugwürmer (Trematoden).....	223
9.7.5	Befall durch Duncker'schen Muskelegel .....	223
9.7.6	Missgebildete Extremitäten nach Metamorphose („Streichholzbeinchen“) .....	225
9.7.7	Lungenentzündung (Pneumonie).....	226
9.7.8	Keime (Bakterien).....	226
9.8	Diskussion ex-situ Wiederansiedlungs- und Erhaltungszucht .....	227
<b>10</b>	<b>Wiederansiedlungsvorhaben für Gelbbauchunken (<i>Bombina variegata</i>) im Rahmen des Gelbbauchunken- Projektes in Deutschland.....</b>	<b>229</b>
10.1	Einleitung .....	230
10.2	Wiederansiedlung von Gelbbauchunken .....	230
10.2.1	Wiederansiedlungen von Gelbbauchunken im Nördlichen Weserbergland .....	232

10.2.1.1	Projektregion Nördliches Weserbergland .....	232
10.2.1.2	Historisches Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke im Nördlichen Weserbergland .....	233
10.2.1.3	Ausgangssituation und Vernetzungskonzept der Gelbbauchunken-Vorkommen im Nördlichen Weserbergland .....	234
10.2.1.4	Wiederansiedlungsgebiete .....	235
10.2.1.5	Regionale Beurteilung der Wiederansiedlungsgebiete .....	237
10.2.1.6	Verfügbarkeit geeigneter Spenderbestände .....	237
10.2.1.7	Sozioökonomische Faktoren .....	238
10.2.1.8	Beurteilung der Wiederansiedlung von Gelbbauchunken im nördlichen Weserbergland .....	238
10.2.2	Wiederansiedlung von Gelbbauchunken im Nördlichen Rheinland/NRW .....	240
10.2.2.1	Projektregion Nördliches Rheinland/NRW .....	240
10.2.2.2	Historisches Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke im ördlichen Rheinland/NRW .....	240
10.2.2.3	Ausgangssituation und Konzept zur Vernetzung der Gelbbauchunken-Vorkommen im Nördlichen Rheinland/NRW .....	241
10.2.2.4	Wiederansiedlungsgebiete im Nördlichen Rheinland/NRW .....	241
10.2.2.5	Regionale Beurteilung der Wiederansiedlungsgebiete .....	242
10.2.2.6	Verfügbarkeit geeigneter Spenderbestände .....	243
10.2.2.7	Sozioökonomische Faktoren .....	243
10.2.2.8	Beurteilung der Wiederansiedlung von Gelbbauchunken im Nördlichen Rheinland/NRW .....	244
10.2.3	Wiederansiedlung von Gelbbauchunken im Bergischen Land/NRW .....	244
10.2.3.1	Projektregion Bergisches Land/NRW .....	244
10.2.3.2	Historisches Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke im Bergischen Land/NRW .....	244
10.2.3.3	Ausgangssituation und Konzept zur Vernetzung der Gelbbauchunken-Vorkommen im Bergischen Land/NRW .....	245
10.2.3.4	Wiederansiedlungsgebiete im Bergischen Land/NRW .....	245

10.2.3.5	Regionale Beurteilung der Wiederansiedlungsgebiete.....	246
10.2.3.6	Verfügbarkeit geeigneter Spenderbestände .....	246
10.2.3.7	Sozioökonomische Faktoren .....	247
10.2.3.8	Beurteilung der Wiederansiedlung von Gelbbauchunken im Bergisches Land/NRW .....	247
10.2.4	Wiederansiedlung von Gelbbauchunken in Hessen, in der Projektregion nördliches Lahntal, Ohmaue und nördlicher Vogelsberg .....	247
10.2.4.1	Projektregion Hessen: Nördliches Lahntal, Ohmaue und nördlicher Vogelsberg.....	248
10.2.4.2	Historisches Verbreitungsgebiet der Gelbbauchunke in Hessen..	248
10.2.4.3	Ausgangssituation und Konzept zur Vernetzung der Gelbbauchunken-Vorkommen im nördlichen Lahntal, Ohmaue und nördlichem Vogelsberg .....	248
10.2.4.4	Wiederansiedlungsgebiet nördliches Lahntal, Ohmaue und nördlicher Vogelsberg.....	249
10.2.4.5	Regionale Beurteilung der Wiederansiedlungsgebiete.....	249
10.2.4.6	Verfügbarkeit geeigneter Spenderbestände .....	249
10.2.4.7	Sozioökonomische Faktoren .....	249
10.2.4.8	Beurteilung der Wiederansiedlung von Gelbbauchunken in Hessen: Nördliches Lahntal, Ohmaue und nördlicher Vogelsberg .....	250
10.3	Diskussion.....	250
10.3.1	Pro und Contra Wiederansiedlung.....	250
10.3.2	Entwicklung der wiederangesiedelten Bestände.....	251
10.3.3	Aktivitäten nach der Wiederansiedlung.....	253
<b>11</b>	<b>Chytridpilzbefall im Nördlichen Weserbergland.....</b>	<b>254</b>
11.1	Einleitung .....	255
11.2	Beprobung der Gelbbauchunken.....	256
11.3	Aufarbeitung der Chytriddaten.....	258
11.3.1	Prävalenz und Intensität der Chytridinfektion.....	258
11.3.2	Zusammenhang zwischen Genetik und Chytridinfektion.....	258

11.3.3	Zeitliche Analyse der Chytridinfektion.....	259
11.4	Ergebnisse und Diskussion zur Chytridinfektion.....	259
11.4.1	Prävalenz und Intensität der Chytridinfektion pro Subpopulation..	259
11.4.2	Intensität der Chytridinfektion in Abhängigkeit von der individuellen Körper- und genetischen Kondition.....	262
11.4.3	Prävalenz und Intensität der Chytridinfektion in Abhängigkeit von populationsgenetischen Variablen.....	264
11.4.4	Zeitlicher Verlauf der Chytridinfektion.....	265
11.4.5	Bestätigung/Ablehnung der Hypothesen.....	266
11.5	Bedeutung der Chytridanalysen für den Naturschutz.....	267
<b>12</b>	<b>Wahrnehmung der Gelbbauchunke und Akzeptanz von Schutzmaßnahmen in der Öffentlichkeit.....</b>	<b>269</b>
12.1	Anlass und Zielsetzung.....	269
12.2	Methodik.....	270
12.2.1	Untersuchungsdesign.....	270
12.2.2	Untersuchungsgebiete und Stichprobengrößen in den einzelnen Orten.....	271
12.2.3	Demografische Struktur der Befragten.....	271
12.3	Ergebnisse.....	271
12.3.1	Wissen über die Gelbbauchunke.....	271
12.3.2	Bekanntheit des Gelbbauchunken-Projektes.....	272
12.3.3	Einstellung bezüglich der Gelbbauchunke.....	272
12.3.4	Einstellung bezüglich der Naturschutzmaßnahmen.....	276
12.4	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	276
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>278</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>304</b>
I.	Abschlussarbeiten im Rahmen des Gelbbauchunkenprojektes....	304
II.	Autorenliste.....	306

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Die Gelbbauchunke <i>Bombina variegata</i> .....	30
Abb. 2:	Übersichtskarte der acht Projektregionen auf der Verbreitungskarte der Gelbbauchunke und der besetzten MTQ25 in Deutschland .....	36
Abb. 3:	Karte der Projektregion „Nördliches Weserbergland“ .....	37
Abb. 4:	Karte der Projektregion „Nördliches Rheinland“ .....	38
Abb. 5:	Karte der Projektregion „Nördliches Rheinland“ .....	39
Abb. 6:	Karte der Projektregion „Lahn/Ohm“ .....	40
Abb. 7:	Karte der Projektregion „Odenwaldkreis“ .....	41
Abb. 8:	Karte der Projektregion „Kreis Bergstraße“ .....	42
Abb. 9:	Karte der Projektregion „Voreifel“ .....	43
Abb. 10:	Karte der Projektregion „Bergisches Land“ .....	44
Abb. 11:	Karte der Projektregion „Oberrhein“ .....	45
Abb. 12:	Übersichtskarte der Beprobungsgebiete im Nördlichen Weserbergland .....	55
Abb. 13:	Residualer Körperindex (RBI) pro Gelbbauchunken-Subpopulation.. .....	60
Abb. 14:	Standardisierte multilocus Heterozygotie (sMLH) pro Gelbbauchunken-Subpopulation.....	61
Abb. 15:	Zusammenhang zwischen der paarweisen geografischen Distanz in Kilometern und der paarweisen genetischen Distanz als $F_{IS}$ -Werte in <i>Bombina variegata</i> .....	63
Abb. 16:	Geschätzte Anzahl an genetischen <i>Bombina variegata</i> Metapopulationen im Nördlichen Weserbergland. ....	64
Abb. 17:	Ergebnisse der Analyse zu den Migranten erster Generation aus den untersuchten <i>Bombina variegata</i> -Metapopulationen.. .....	65
Abb. 18:	Anlage von wenigen Gewässern für die Gelbbauchunke in einer ehemaligen Abgrabung im Bergischen Land in NRW .....	74
Abb. 19:	Intensive Lebensraumoptimierung für die Gelbbauchunke in einem stillgelegten Teil einer noch aktiven Abbaustätte im Weserbergland .....	75
Abb. 20:	Fahrspur auf einem Truppenübungsplatz bei Aachen.....	81

Abb. 21: Rohbodengewässer in einem Steinbruch im Weserbergland .....	82
Abb. 22: Anlage von Lehmgewässern .....	84
Abb. 23: In einen eingebrachten Lehmkörper modellierte Kleingewässer in einer ehemaligen Sandabbaustätte .....	85
Abb. 24: Querschnitt eines mit Dertonon® ausgekleideten Amphibiengewässers .....	87
Abb. 25: Einbau von Dertonon® in Bildern .....	87
Abb. 26: Mit Dertonon abgedichteter Weidetümpel auf felsigem Gelände im Weserbergland .....	88
Abb. 27: Mit bentonithaltigem Geotextil abgedichteter Weidetümpel auf felsigem Gelände in Hessen .....	89
Abb. 28: Laichhilfen in Eigenbau durch die Biologische Station Oberberg nach Vorlage der Schablone von Zeno Bäumlner .....	90
Abb. 29: Laichhilfe aus Beton der Biologischen Station Bonn-Rhein Erft.....	91
Abb. 30: Betonbecken mit Ausstieghilfen aus Steinen als Aufenthaltsgewässer für die Gelbbauchunke .....	92
Abb. 31: Roderechen mit vier Zinken am Baggerarm befestigt.....	94
Abb. 32: Einsatz des Sortiergreifers beim Roden von Stubben .....	95
Abb. 33: Anlage eines Winterquartiers .....	97
Abb. 34: Tagesversteckplatz aus losem Gemenge aus Steinen, Grassoden und Erde .....	98
Abb. 35: Auszäunung eines Gewässers in einem Steinbruch im Landkreis Schaumburg.....	99
Abb. 36: Ganzjährige Beweidung eines stillgelegten Steinbruchs im Weserbergland.....	100
Abb. 37: Stoßbeweidung mit gut 300 Schafen in einer stillgelegten Sandgrube bei Porta Westfalica .....	101
Abb. 38: Extensivbeweidung mit robusten Rindern .....	101
Abb. 39: Anlage einer Sekundäraue an der Bückeburger Aue.....	103
Abb. 40: Wasserführende Sekundäraue und gefüllte Kleingewässer auf erhöhter Terrasse nach Starkregenereignissen im Weserbergland.....	104
Abb. 41: Gelbbauchunken-Lebensräume in Fahrspuren .....	106



Abb. 42: Profil einer wegbegleitenden Entwässerung .....	112
Abb. 43: Grabensohle eines profilierten Entwässerungsgrabens .....	112
Abb. 44: Wassertasche im Wegeseitengraben .....	113
Abb. 45: Wegbegleitende Grabenprofilierung und Grabentaschen in Kombination .....	114
Abb. 46: Regenwasser und Sedimentrückhaltung in strukturiertem Wegeseitengraben .....	114
Abb. 47: Ruhekolke vor dem Einlauf in einen Durchlass.....	115
Abb. 48: Wegeseitentümpel im spitzen Winkel von den Entwässerungsgräben abgehend .....	115
Abb. 49: Bachfurt im Schneegrund bei Langenfeld .....	116
Abb. 50: Groß dimensionierte Rohrdurchlässe mit natürlicher Gewässersohle.....	117
Abb. 51: Kastenprofil mit faunistischer Durchgängigkeit .....	118
Abb. 52: Ersatzlebensräume neben ausgebauten Waldwegen .....	118
Abb. 53: Großflächige Ersatzmaßnahme für einen ausgebauten Waldweg .....	119
Abb. 54: Durchlass als ökologisches Drosselbauwerk .....	121
Abb. 55: Sedimentaustrag durch Rückegasse .....	122
Abb. 56: Bachlauf vor Einleitung aus Wegeseitengraben.....	123
Abb. 57: Bachlauf nach Einleitung aus Wegeseitengraben.....	123
Abb. 58: Gelbbauchunke im Bombinographen.....	139
Abb. 59: Gelbbauchunke unter Petrischale.....	139
Abb. 60: Prozentuale Geschlechter- bzw Altersklassenverteilung.....	147
Abb. 61: Populationsgrößenschätzungen von 2001-2016 mit zwei verschiedenen Schätzmethode.....	150
Abb. 62: Truppenübungsplatz und FFH-Gebiet Brand .....	157
Abb. 63: NSG Indetal.....	158
Abb. 64: Durch „gelenkte“ Übungstätigkeit der Bundeswehr mit Bergepanzer und LKWs werden im FFH-Gebiet die temporären Fahrspuren „revitalisiert“ .....	159

Abb. 65: Mittels Kleinbagger werden in den devonischen Verwitterungslehmen geeignete Fahrspuren simuliert .....	160
Abb. 66: Fang der Gelbbauchunken mittels Kescher.....	161
Abb. 67: Individuenspezifische Erfassung durch Fotografie der Ventralseite der Gelbbauchunke in einer eigens gefertigten Fotokammer aus Acrylglas.....	161
Abb. 68: Punktgenaue Verortung einiger erfasster Gelbbauchunken (2012 - 2015) im FFH-Gebiet Brander Wald und NSG Indetal sowie Darstellung ihrer Migrationsbewegungen. ....	165
Abb. 69: Isolation und Konnektivität der Gelbbauchunkenpopulationen bei Aachen .....	167
Abb. 70: Verbreitung der Gelbbauchunke in Deutschland laut DGHT (2014) .....	177
Abb. 71: Aus kümmernden Larven herangezogene juvenile Gelbbauchunken kurz nach dem Landgang Ende Dezember 2015.....	195
Abb. 72: Installierte Wärmelampe zur Schaffung eines Sonnenplatzes für die Gelbbauchunke .....	197
Abb. 73: An Trocken- und Sonnenplätzen findet regelmäßig eine Ansammlung oder Haufenbildung von Gelbbauchunken statt .....	198
Abb. 74: Das Klettervermögen von Gelbbauchunken sollte nicht unterschätzt werden. Auch adulte Gelbbauchunken können senkrechte Glasscheiben überwinden.....	198
Abb. 75: Aqua-Terrarium für die Gelbbauchunke, gestaltet mit Holz, Moos und Steinen .....	199
Abb. 76: Aqua-Terrarium, gestaltet mit <i>Ficus repens</i> für die Gelbbauchunke .....	200
Abb. 77: Zwei Gelbbauchunken-Paare im Amplexus beim Laichen im Aqua-Terrarium.....	202
Abb. 78: Überwinterung der Gelbbauchunke in einem mit Moos und ausreichend Wasser eingerichteten 5 l-Faunarium.....	205
Abb. 79: Gelbbauchunkenlaich im Aqua-Terrarium an verschiedenen Pflanzenteilen abgelegt, die als Laichsubstrat eingesetzt wurden .....	206

Abb. 80:	UV-beständige, lebensmittelechte GfK-Spülwanne zur Aufzucht der Larven in einem ehemaligen Waschkeller.....	207
Abb. 81:	Gut durchlüftete und beheizte 100 l-Spülwanne mit ausreichend Nahrung und jungen Gelbbauchunken-Larven .....	208
Abb. 82:	Tägliche Futtermittellieferung an Bio-Salat und Bio-Zucchini (Grundnahrungsmittel) zur Larvenaufzucht sowie daran fressende Gelbbauchunken-Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien.	213
Abb. 83:	Juvenile Gelbbauchunken bei der Nahrungsaufnahme in Form von Stubenfliegen .....	215
Abb. 84:	Behandlung der Gelbbauchunke in einem 10-minütigen Itrafungol Bad .....	221
Abb. 85:	Generalisiertes Ödem bei einer Gelbbauchunke .....	222
Abb. 86:	Gelbbauchunken-Kaulquappe mit Ausbuchtungen durch Mesozerkarienbefall. ....	224
Abb. 87:	Juvenile Gelbbauchunken mit Streichholzbeinen, hier durch den Befall mit dem Dunkerschen Muskelegel hervorgerufen. ....	225
Abb. 88:	Hautabstrich bei <i>Bombina variegata</i> für die weiterführenden Chytridanalysen.....	257
Abb. 89:	Prävalenz der <i>Bd</i> -Infektion pro <i>Bombina variegata</i> Subpopulation. ....	260
Abb. 90:	Intensität der <i>Bd</i> -Infektion pro <i>Bombina variegata</i> Subpopulation im Nördlichen Weserbergland. ....	260
Abb. 91:	Zusammenhang zwischen der Intensität der <i>Bd</i> -Infektion und (A) dem residualen Körperindex (RBI) bzw. (B) der standardisierten multilocus Heterozygotie bei <i>Bombina variegata</i> im Nördlichen Weserbergland .....	263
Abb. 92:	Zusammenhang zwischen dem residualen Körperindex (RBI) und der standardisierten multilocus Heterozygotie bei <i>Bombina variegata</i> im Nördlichen Weserbergland. ....	263
Abb. 93:	Zusammenhang zwischen (A) der <i>Bd</i> -Prävalenz und dem Inzucht-koeffizienten ( $F_{IS}$ ) bzw. (B) der Intensität der <i>Bd</i> -Infektion und dem Inzuchtkoeffizienten ( $F_{IS}$ ) bei den untersuchten <i>Bombina variegata</i> Subpopulationen im Nördlichen Weserbergland .....	264

Abb. 94: Zusammenhang zwischen (A) der <i>Bd</i> -Prävalenz und der erwarteten Heterozygotie ( $H_e$ ) bzw. B) der Intensität der <i>Bd</i> -Infektion und der erwarteten Heterozygotie ( $H_e$ ) bei den untersuchten <i>Bombina variegata</i> Subpopulationen im Nördlichen Weserbergland .....	265
Abb. 95: A) <i>Bd</i> -Prävalenz bzw. B) Intensität der <i>Bd</i> -Infektion der fünf größten Subpopulationen im Nördlichen Weserbergland in den drei Beprobungszeiträumen.....	266
Abb. 96: Zustimmung der befragten Personen zu den positiv formulierten Statements in 2016 (n = 438). .....	273
Abb. 97: Zustimmung der befragten Personen zu den negativ formulierten Statements in 2016 (n = 438). .....	274
Abb. 98: Einstellung der befragten Personen, differenziert nach Altersklassen in 2016 (n = 433).....	275
Abb. 99: Einstellung der befragten Personen gegenüber in Fotos exemplarisch vorgestellten Naturschutzmaßnahmen (n = 433). ...	276

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Daten des Projektes „Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland“.....	32
Tab. 2:	Ziele/Maßnahmen und Erfolge des Projektes. ....	48
Tab. 3:	Übersicht über die Beprobungsgebiete mit ihren Abkürzungen inklusive der Anzahl beprobter Unken und dem Hinweis zur Wiederansiedlung.....	56
Tab. 4:	Indices der genetischen Diversität an neun Mikrosatelliten in <i>Bombina variegata</i> im Nördlichen Weserbergland mit Informationen zur Stichprobengröße N, zur Gendiversität (GenDiv) zur beobachteten und erwarteten Heterozygotie ( $H_o$ und $H_e$ ), zum Inzuchtkoeffizienten ( $F_{IS}$ ), zur Anzahl privater Allele ( $N_p$ ) sowie zum Allelreichtum.....	62
Tab. 5:	Habitatmaßnahmen für die Gelbbauchunke im BPBV-Projekt .....	69
Tab. 6:	Beispiele für Arten, die von Habitatentwicklungsmaßnahmen für die Gelbbauchunke im Wald profitieren können.....	120
Tab. 7:	Vereinbarungen und Willenserklärungen zwischen anerkannten Naturschutzverbänden und der Rohstoffindustrie ...	127
Tab. 8:	Je Termin gefangene Individuen ohne Doppelfänge und Juvenile sowie Wiederfänge innerhalb des jeweiligen Jahres.....	146
Tab. 9:	Berechnete Populationsgrößenschätzungen nach Petersen.....	148
Tab. 10:	Variablen für die Schätzung der Populationsgröße mit dem Cormack-Jolly-Seber-Modell. ....	149
Tab. 11:	Ergebnisse für die Schätzungen nach dem CJS-Modell .....	149
Tab. 12:	Ergebnisse für die effektive Populationsgröße ( $N_e$ ) nach der LD-Methode für die verschiedenen Stichproben. ....	151
Tab. 13:	Erfassungsdaten der Gelbbauchunkenpopulation im FFH-Gebiet Brand und NSG Indetal in den Jahren 2012 bis 2017.....	163
Tab. 14:	Kriterien zur Wiederansiedlung von Gelbbauchunken in Deutschland .....	171
Tab. 15:	Abmessungstypen von Aqua-Terrarien für die Gelbbauchunke ...	196
Tab. 16:	Optimales Mikrohabitat für Gelbbauchunken im Aqua-Terrarium.....	201
Tab. 17:	Wiederansiedlungsgebiete und Anzahl der wiederangesiedelten Gelbbauchunken im Gelbbauchunken-Projekt. ....	231

Tab. 18: Eigentumsverhältnisse und Sicherung der Folgepflege der Wiederansiedlungsgebiete für Gelbbauchunken in der Projektregion „Nördliches Weserbergland“ .....	236
Tab. 19: Populationsentwicklung in den Wiederansiedlungsgebieten im Nördlichen Weserbergland .....	239
Tab. 20: Eigentumsverhältnisse und Sicherung der Folgepflege der Wiederansiedlungsgebiete für Gelbbauchunken in der Projektregion „Nördliches Rheinland/NRW“ .....	243
Tab. 21: Eigentumsverhältnisse und Sicherung der Folgepflege der Wiederansiedlungsgebiete für Gelbbauchunken in der Projektregion „Nördliches Rheinland/NRW“ .....	246
Tab. 22: Eigentumsverhältnisse und Sicherung der Folgepflege der Wiederansiedlungsgebiete für Gelbbauchunken in der Projektregion „Nördliches Lahntal, Ohmaue und nördlicher Vogelsberg“ .....	249
Tab. 23: Übersicht über die Anzahl der hinsichtlich Chytrid beprobten Gelbbauchunken in den untersuchten Subpopulationen des Vorkommens im Nördlichen Weserberglands.....	257

## Abkürzungsverzeichnis

°C	Grad Celsius
ANOVA	Varianzanalyse
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
Bd	Pilz Batrachochytrium dendrobatidis
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BPBV	Bundesprogramm Biologische Vielfalt
Bsal	Pilz Batrachochytrium salamandrivorans
CJS-Modell	Cormack-Jolly-Seber-Modell
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
ddH <sub>2</sub> O	doppelt destilliertes Wasser
DGHT	Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e.V.
DNA	Desoxyribonukleinsäure
FIS	Inzuchtkoeffizient
GE	genetisches Äquivalent der Zoosporen
GFK	glasfaserverstärkter Kunststoff
GenDiv	Gendiversität
He	erwartete Heterozygotie
Ho	beobachtete Heterozygotie
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
KRL	Kopf-Rumpf-Länge
LD-Methode	Linkage-Disequilibrium-Methode
N	Stichprobengröße
Ne	effektive Populationsgröße
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
Np	Anzahl privater Allele
NSG	Naturschutzgebiet
p	Signifikanzwert
PCR	Polymerasekettenreaktion

qPCR	quantitative/ Echtzeit-PCR
r	Mantel-Test Korrelationskoeffizient
RBI	residualer Körperindex
sMLH	standardisierte multilocus Heterozygotie
Taq	Bakterium <i>Thermus aquaticus</i>
TierSchG	Tierschutzgesetz
TierSchTrV	Tierschutztransportverordnung
VDA	Verband Deutscher Vereine für Aquarien- und Terrarienkunde
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOL	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen





## Vorwort

Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) ist eine Leitart des Naturschutzes. Sie steht für dynamische Lebensräume mit einer hohen Artenvielfalt. Vor allem durch den Lebensraumverlust und die Isolation einzelner Teilpopulationen sind die Bestände der Gelbbauchunke in der Vergangenheit sehr stark zurückgegangen.

Ursprünglich war die Art in den Auenbereichen von Flüssen und Bächen beheimatet. Der Rückgang dieser Habitats führte dazu, dass sie heutzutage vor allem auf von Menschen geschaffene Sekundärbiotop ausgewichen ist wie Ton-, Sand- und Kiesgruben, Steinbrüche oder Truppenübungsplätze.

Bundesweit gilt die Gelbbauchunke heute als stark gefährdet und ist in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie gelistet. Es lag also nahe, ein Projekt zum Schutz der Gelbbauchunke aufzulegen, das nun in dieser Veröffentlichung vorgestellt wird. Über gut sechs Jahre hinweg, von 2011 bis 2018, flossen immerhin 2,6 Millionen Euro in diese Förderung.

Ich sehe das vorliegende Projekt als besonders gelungenen praktischen Naturschutz an, denn durch den überregionalen Ansatz in fünf Bundesländern konnte auf großer Fläche der Schutz der Gelbbauchunke erheblich gestärkt werden. Es war zudem eines der allerersten Projekte, die im Bundesprogramm Biologische Vielfalt gefördert wurden, das 2011 zur Umsetzung der Nationalen Strategie zur Biologischen Vielfalt (NBS) aus der Taufe gehoben wurde.

Ganz im Sinne der Nationalen Strategie haben im Projekt verschiedenste gesellschaftliche Gruppen zusammengearbeitet: Landesfach-, Naturschutz- und Forstbehörden, Naturschutzverbände und Ortsgruppen, Biologische Stationen, aber auch Rohstoffindustrieverbände, Rohstoffabbaubetreibende, Universitäten, Bundeswehr und Militär. Und ich danke besonders den zahlreichen Ehrenamtlichen, die sich im vorliegenden Projekt verdient gemacht haben. Ohne sie könnte im Naturschutz lange nicht so viel bewegt werden wie es aktuell geschieht!

All diese zahlreichen Akteure renaturierten Primärlebensräume, stärkten bestehende Gelbbauchunken-Populationen und legten Trittsteinbiotop als Wanderkorridore an, um nur einige Highlights zu nennen. Betonen möchte ich auch die Bedeutung der Kommunikation, um die Akzeptanz der Maßnahmen zu gewinnen. Wenn wir es schaffen, nicht nur Populationen und Biotop, sondern auch die vielen Menschen zu vernetzen, denen die Natur und die biologische Vielfalt am Herzen liegen, können wir Vieles bewirken. Das ist angesichts der vielen Bedrohungen für die biologische Vielfalt auch dringend notwendig.

Aber nicht nur für den Schutz der Gelbbauchunke war dieses Projekt ein Erfolg. Zahlreiche Ergebnisse und Erkenntnisse lassen sich auch auf andere Projekte

übertragen – gerade dieser Aspekt ist für das BfN besonders wichtig. Exemplarisch hierfür sind die Habitatmaßnahmen oder die Erfahrungen aus der ex-situ-Haltung und Wiederansiedlung der Unken im Freiland.

Mir hat die Lektüre dieses Werks viel Freude bereitet – auch Ihnen, liebe Leser\*innen, wünsche ich nun eine spannende Lektüre!

Sabine Riewenherm

Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz

# 1 Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland

Tom Kutter, Mirjam Nadjafzadeh, Ralf Berkhan, Christian Höppner, Pia Oswald und Holger Buschmann

## Summary

The project “Consolidation and connectivity of yellow-bellied toad populations in Germany” started in 2011 and was one of the first projects as part of the Federal Programme for Biological Diversity. Habitats of the yellow-bellied toad are beneficial for several other amphibian species and therefore contribute to the conservation of biodiversity. The sexennial project aimed to conserve and consolidate yellow-bellied toads in their primary and secondary habitats, create new habitats and increase connectivity between subpopulations through stepping-stone habitats or in some cases reintroductions. Due to high costs and efforts of the renaturation of wetlands and meadows along rivers, the focus was set on the revaluation and creation of richly-structured and dynamic secondary habitats. Therefore, the NABU cooperated with nine project partners and several other stakeholders to establish a cross-national working group throughout five different federal states with eight project regions and 130 areas. Measures were performed in 122 of the 130 areas and populations showed an overall positive trend as shown by increased population sizes, increased reproduction and the successful colonization of new habitats. More than 7,000 ponds were created and an area of about 162.1 ha was retained for nature conservation. The number of subpopulations increased from 67 to 81 and the FFH-status improved at 48 localities. Close cooperation with local companies, employee trainings and public relations contributed to a better understanding and positive interest in the yellow-bellied toad and overall species conservation.

Analyses of population genetics and the infection with the chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*, *Bd*) showed a relatively low genetic diversity and high infection prevalence and intensity. Therefore, future conservation measures should focus on the maintenance and increase of diversity and the prevention of *Bd*-spread.

Experiences have proven a close cooperation with reliable project partners as an essential key force for long-term conservation of threatened amphibian species and their habitats. Several cooperation plans, financial support, new cooperation partners and a subsequent LIFE-project will secure further conservation efforts for the yellow-bellied toad.

## Zusammenfassung

Das Projekt „Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland“ startete 2011 und war eines der ersten Projekte im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt. Die Lebensräume der Gelbbauchunke sind für mehrere andere Amphibienarten von Vorteil und tragen somit zur Erhaltung der biologischen Vielfalt bei. Ziel des mehrjährigen Projekts war es, die Gelbbauchunke in ihren primären und sekundären Lebensräumen zu erhalten und zu stärken, neue Lebensräume zu schaffen und die Vernetzung zwischen Teilpopulationen durch Trittsteinbiotope oder in einigen Fällen durch Wiederansiedlungen zu verbessern. Aufgrund der hohen Kosten und des Aufwands für die Renaturierung von Feuchtgebieten und Auen entlang von Flüssen wurde der Schwerpunkt auf die Aufwertung und Schaffung von strukturreichen und dynamischen Sekundärlebensräumen gelegt. Dazu hat der NABU gemeinsam mit neun Projektpartnern und weiteren Akteuren eine länderübergreifende Arbeitsgruppe in fünf verschiedenen Bundesländern mit acht Projektregionen und 130 Maßnahmengebieten eingerichtet. In 122 der 130 Gebiete wurden Maßnahmen durchgeführt, und die Populationen zeigten einen insgesamt positiven Trend, der sich in gestiegenen Populationsgrößen, erhöhter Reproduktion und der erfolgreichen Besiedlung neuer Lebensräume zeigte. Es wurden mehr als 7.000 Gewässer angelegt und eine Fläche von rund 162,1 ha für den Naturschutz gesichert und optimiert. Die Zahl der Teilpopulationen stieg von 67 auf 81 und der FFH-Status verbesserte sich in 48 Gebieten. Eine enge Zusammenarbeit mit lokalen Unternehmen, Mitarbeiterschulungen und Öffentlichkeitsarbeit trugen zu einem besseren Verständnis und positiven Interesse an der Gelbbauchunke und dem Artenschutz insgesamt bei.

Analysen der Populationsgenetik und der Infektion mit dem Chytridpilz (*Batrachochytrium dendrobatidis*, Bd) zeigten eine relativ geringe genetische Vielfalt und eine hohe Infektionsprävalenz und -intensität. Daher sollten sich künftige Erhaltungsmaßnahmen auf die Erhaltung und Erhöhung der Vielfalt und die Verhinderung der Ausbreitung von Bd konzentrieren.

Die Erfahrungen haben gezeigt, dass eine enge Zusammenarbeit mit zuverlässigen Projektpartnern eine wesentliche Voraussetzung für die langfristige Erhaltung bedrohter Amphibienarten und ihrer Lebensräume ist. Mehrere Kooperationspläne, finanzielle Unterstützung, neue Kooperationspartner und ein anschließendes LIFE-Projekt werden die weiteren Schutzbemühungen für die Gelbbauchunke sichern.

### 1.1 Einleitung

Als eines der ersten Vorhaben im Förderschwerpunkt „Verantwortungsarten“ des Bundesprogramms Biologische Vielfalt (BPBV) wurde im Jahr 2011 das

sechsjährige Projekt „Stärkung und Vernetzung von Gelbbauchunken-Vorkommen in Deutschland“ ins Leben gerufen. Die Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) ist eine bundesweit stark gefährdete Art (Rote Liste Status 2), für die Deutschland in hohem Maße (!), für die Nominatform *Bombina variegata variegata* sogar in besonders hohem Maße (!!)) verantwortlich ist (Laufer et al. 2020). Sie ist eine besonders und streng geschützte Art und auf den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie verzeichnet. Ihr Erhaltungszustand in der atlantischen und in der kontinentalen Region wurde im Nationalen FFH-Bericht 2007 als ungünstig/schlecht bewertet. Für ihre Erhaltung besteht daher ein bundesweites Interesse.

Für Gelbbauchunken geeignete Lebensräume weisen einen hohen Struktur-reichtum im Wasser- und Landlebensraum auf und sind meist durch eine hohe Artenvielfalt gekennzeichnet. Die Gelbbauchunke selbst ist eine Leit- und Zielart des Naturschutzes (z.B. Nadjafzadeh & Buschmann 2014) und von wesentlicher Bedeutung für die nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (NBS; BMU 2011).

Die Projektziele waren der Erhalt und die Stärkung von Gelbbauchunken-Vorkommen in ihren Primär- und Sekundärlebensräumen, die Schaffung geeigneter Habitats mit strukturreichen Kleingewässern, die Vernetzung isolierter Subpopulationen durch Trittsteinbiotope und in Einzelfällen die Bestandsstützung und Wiederansiedlung von Gelbbauchunken. Ein erklärtes Ziel war die langfristige Sicherung und Pflege der bestehenden Gelbbauchunken-Vorkommen und die Erhöhung der Artenvielfalt in den Projektgebieten in einem Teil Badens, in Mittel- und Südhessen, grenzübergreifend im nördlichen Rheinland-Pfalz und südlichem Nordrhein-Westfalen, in der Voreifel, dem Bergischen Land und nördlichem Weserbergland, da auch andere Arten wie z.B. die Kreuzkröte oder Insekten wie die Blauflügelige Ödlandschrecke von den Maßnahmen profitieren. Durch den weitgehenden Verlust an Primärlebensräumen – so ist die Gelbbauchunke in Niedersachsen fast ausschließlich in Sekundärlebensräumen verbreitet – lag der Fokus des Projektes auf der Aufwertung und Schaffung strukturreicher und dynamischer Sekundärhabitats. In geringem Umfang wurden auch Maßnahmen zur Wiederherstellung von Auenbereichen umgesetzt, die in der Regel einen höheren Zeit-, Arbeits- und Kostenaufwand aufweisen. Der NABU Niedersachsen arbeitete als Projektträger während der sechsjährigen Projektlaufzeit mit neun Projekt- und zahlreichen Kooperationspartnern (s. Abschlussbericht S. 23ff) zusammen.

## **1.2 Ausgangssituation**

Die Gelbbauchunke (Abb. 1) als Zielart des Naturschutzes ist ein Indikator für strukturreiche, dynamische Offenlandlebensräume (Niekisch 1995) und damit Leitart für zahlreiche andere Amphibien-, Tier- und Pflanzenarten. Sie bevorzugt