

Ulfert Saathoff

Bestandsentwicklung ausgewählter Amphibienarten im Freiburger Raum – eine Auswertung des Datenbestandes der Zentralen Artdatenbank Sachsens

Zusammenfassung

Die Auswertung und Visualisierung zu Vorkommen von Amphibienarten wird in der Regel über TK-25-Rasterkarten realisiert. Diese Art der Darstellung ermöglicht die Abschätzung von Besiedlungsgebieten, erlaubt aber aufgrund der Rasterdarstellung kaum Rückschlüsse auf regionale oder lokale Bestandsentwicklungen. Im hier vorgelegten Artikel wurde für den Raum Freiberg – als exemplarisches Gebiet in Sachsen – eine neue Methode zur Datenauswertung erprobt. Auf Basis vorliegender Beobachtungsdaten in der „Zentralen Artdatenbank Sachsens“ wurde eine gewässerbezogene Auswertung von Amphibienbeständen durchgeführt.

Im Vergleich von Daten aus zwei Zeitscheiben (1989–2001, 2002–2014) konnten detailliert die Veränderungen von Beständen und Artvorkommen an den einzelnen Gewässern aufgeschlüsselt werden. Im Raum Freiberg zeigten sich hierbei für die meisten vorkommenden Amphibienarten negative Entwicklungen. Besonders betroffen waren Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und Moorfrosch (*Rana arvalis*), nur für den Teichfrosch (*Pelophylax „esculentus“*) wurde eine positive Tendenz festgestellt. Die durchschnittliche Artenzahl der Gewässer hat sich zwischen den beiden Zeiträumen von 3,38 auf 2,11 Arten (–38%) verringert. Die Auswertung zeigte weiterhin, dass der Kartierung von Kleingewässern und der regelmäßigen Dokumentation der angetroffenen Amphibienarten eine zunehmend wichtige Rolle zukommt.

Einleitung

Um eine Amphibienart schützen zu können, ist es von großer Bedeutung, ihre genauen Vorkommen zu kennen. Nur durch die Auswertung einer Vielzahl von Artbeobachtungsdaten über einen langen Zeitraum lassen sich die nötigen Informationen über historische Bestandsentwicklung sowie aktuelle Verbreitung einer Art ableiten. Traditionell wurden in Deutschland – und somit auch in Sachsen – Amphibienvorkommen, trotz einer punktgenauen Erfassung, überwiegend auf Basis eines Quadrantenrasters der Topografischen Karten im Maßstab 1 : 25 000

(TK 25) dargestellt (vgl. SCHIEMENZ 1980). Auf Basis dieser Daten wurde die Gefährdungseinstufung der Roten Listen Sachsens und Deutschlands sowie das FFH-Präsenzmonitoring der Europäischen Union erstellt. In Sachsen wurden dazu bereits vorhandene Beobachtungen durch gezielte Präsenzüberprüfungen ergänzt (LFULG 2007). Aus diesem Datenbestand wurden Verbreitungskarten im TK-25-Quadrantenraster erstellt (SACHTELEBEN & BEHRENS 2010). Bereits ein einzelner Nachweis pro Rasterzelle reicht aus, um die Art für den Quadranten als anwesend zu kennzeichnen. Mit vergleichsweise wenig Aufwand lässt sich so ein Überblick des Verbreitungsgebietes einer Art gewinnen. Rückgänge sind mit dieser Methode aber nur zu erkennen, wenn die Art komplett aus einer Rasterzelle verschwunden ist. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass es bereits seit mehreren Jahrzehnten in ähnlicher Form angewandt wird und die relativ großen Raster mit einem geringen Erfassungsaufwand bearbeitet werden können. Um den Rückgang bei Arten mit geringer Ausbreitungsmöglichkeit (zu denen nahezu alle Amphibienarten gehören) rechtzeitig zu erkennen, ist die Rastermethode jedoch zu unempfindlich.

In Sachsen bestand bislang kein geeignetes Instrument, um negative Entwicklungen der Amphibienbestände in der Fläche erkennen zu können. Allerdings liegt mit den Daten des Amphibienatlas von ZÖPHEL & STEFFENS (2002) eine Kartierung mit dem Anspruch vor, alle Laichgewässer und deren Amphibienarten zu erfassen. Das entspricht der Herangehensweise des Totalzensus der EU-Berichtspflicht (FFH-Monitoring nach 92/43/EWG, Artikel 17). Eine erneute Umsetzung dieser Erfassung aller Laichgewässer ist aus finanziellen und personellen Gründen kurzfristig kaum möglich. Durch eine Auswertung aller vorhandenen Beobachtungsdaten eines ausgewählten Landschaftsausschnittes können aber die Bestandsentwicklungen und Gefährdungsursachen exemplarisch dargestellt werden. Der Erprobung dieser Herangehensweise widmete sich eine Masterarbeit in der AG Biologie / Ökologie der TU Bergakademie Freiberg (SAATHOFF 2015).

Mit dem Freiburger Gebiet wurde ein Landschaftsausschnitt Sachsens ausgewählt, aus dem punktgenaue Amphibienbeobachtungen für zwei vergleichbare Zeiträume (Jahre 1989–2001 bzw. 2002–2014) vorlagen. Diese Daten wurden mit dem Ziel ausgewertet, Bestandsentwicklungen der vorkommenden Arten abzuleiten.

Zentrale Artdatenbank Sachsens

Für das Bundesland Sachsen liegen mehr als 120 000 Amphibiendaten der letzten Jahrzehnte vor, welche prinzipiell detaillierte Informationen über Artvorkommen auf Gewässerebene liefern können. Bis 2008 wurden diese Daten an verschiedenen Einrichtungen des Landes in eigenen Datenbanken geführt.

Die landesweite Nutzung und Auswertung dieser Daten wurde erst mit der Zusammenlegung zur Zentralen Artdatenbank möglich. In dieser vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) betreuten Datenbank wird angestrebt, die sächsischen Beobachtungen von Amphibien und anderen Organismengruppen aus verschiedenen Quellen einzupflegen, um so landesweite Verbreitungskarten mit dem aktuellen Wissensstand erstellen zu können. Entsprechend der unterschiedlichen Herkunft der Daten ist der Datenbestand sehr heterogen und weist neben Dopplungen insbesondere bei der Genauigkeit der Verortung zum Teil gravierende Unschärfen auf. Aufgrund dieser Defizite wurden die Daten bis heute nicht systematisch auf Laichgewässerebene ausgewertet. Für die Datenauswertung war es zunächst zwingende Voraussetzung, die Datenqualität zu erhöhen.

Untersuchungsgebiet

Aufgrund der Datenmenge konnte keine Bearbeitung der Amphibiendaten für ganz Sachsen durchgeführt werden. Um den Aufwand zu begrenzen, war die Wahl eines abgegrenzten exemplarischen Untersuchungsgebietes notwendig. Die Dichte von Amphibienbeobachtungen für Sachsen wies ein relativ heterogenes Bild auf (Abb. 1A). Aufgrund der im Vergleich zum Rest des Bundeslandes sehr guten Datendichte von 12,29 Beobachtungen pro km² (Sachsen: 6,54/km²) und des Vorhandenseins ortskundiger Fachleute wurde als Untersuchungsgebiet ein Areal um die Stadt Freiberg im Landkreis Mittelsachsen ausgewählt (Abb. 1B). Das Gebiet umfasst eine Fläche von 244,64 km² und weist in der ursprünglichen Datenbasis der Zentralen Artdatenbank 3 008 Amphibienbeobachtungen von 14 Arten aus dem Zeitraum von 1944 bis 2014 auf. Nicht alle dieser Arten waren im Gebiet heimisch; verschleppte Arten wurden in der folgenden Bearbeitung nicht untersucht. Weiterhin waren im Ursprungsdatensatz 171 digitalisierte Laichgewässer für das Untersuchungsgebiet hinterlegt. Von den 3 008 Beobachtungen wiesen jedoch 2 896 (96,3%) keine Zuordnung zu einem solchen auf.

Methodik

Aufbereitung des Laichgewässerbestandes

Basis für die umfassende gewässerbezogene Auswertung des Landschaftsausschnittes war die vollständige Erfassung des Gewässerinventars. Das zu Beginn der Bearbeitung vorhandene Standgewässershape der Zentralen Artdatenbank wies einen Grundbestand an Gewässern auf; für eine sinnvolle Nutzung als Grundlage für Amphibienkartierungen war aber eine Ergänzung von nicht verzeichneten Gewässern notwendig. Für Amphibien spielen Klein- und temporäre Gewässer

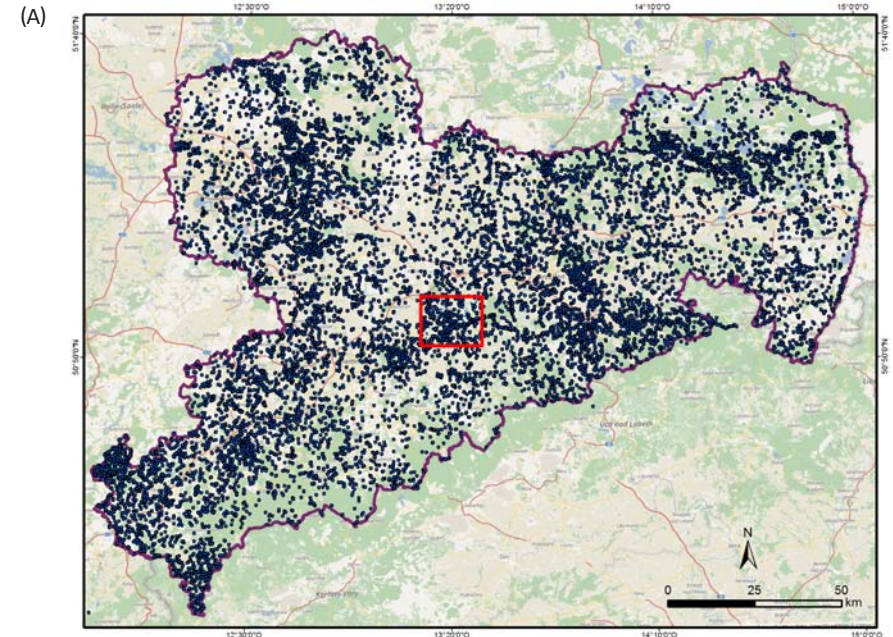
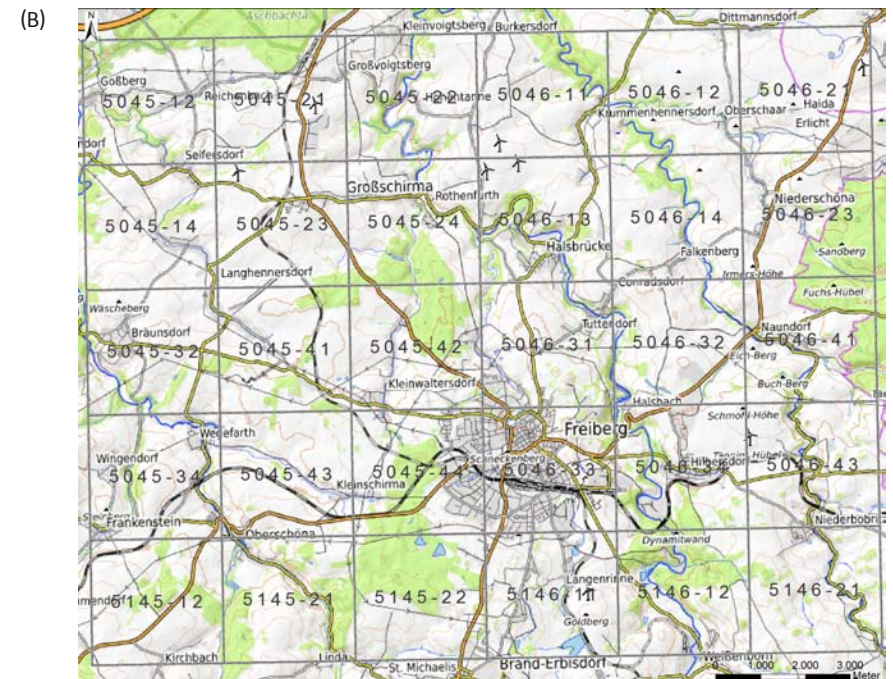


Abbildung 1: (A) Dichte von Amphibienbeobachtungen in Sachsen, rot markiert ist das betrachtete Untersuchungsgebiet. (B) Untersuchungsgebiet im Raum Freiberg mit aufgetragenen Viertelquadranten der TK 25. Alle Kartengrundlagen: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartendarstellung: © Open-TopoMap (CC-BY-SA)



als Laichgewässer eine wichtige Rolle. Diese fehlten im Anfangsbestand aber weitgehend. Zur Vervollständigung des Bestandes wurden verschiedene Quellen konsultiert. Alte Kartierungskarten, digitale topographische Karten und Luftbildaufnahmen des Untersuchungsgebietes lieferten wichtige Informationen über noch nicht verzeichnete Gewässerstandorte. Den wichtigsten Beitrag zur Identifikation von bisher nicht dokumentierten Gewässern lieferten ortskundige Herpetologen, die Hinweise auf Standorte geben konnten. Die finale Kontrolle der Standorte wurde durch Ortsbegehungen realisiert. Konnte ein Gewässer an einem Standort sicher festgestellt werden, wurde es nach seiner Lage benannt und als Shape digitalisiert und so in der Zentralen Artdatenbank abgespeichert.

Aufbereitung der Beobachtungsdaten

Die in der Datenbank hinterlegten Beobachtungen konnten den digitalisierten Gewässern zugeordnet werden, wodurch laichgewässerbezogene Auswertungen ermöglicht wurden. Initial waren die Beobachtungen zumeist noch nicht mit Laichgewässern verknüpft, weswegen der Fokus der Aufbereitung der Beobachtungsdaten auf der Herstellung von Ortsbezügen lag.

Ein großer Teil der Beobachtungen befand sich geographisch unmittelbar an einem Gewässer verortet und konnte diesem so zweifelsfrei zugeordnet werden. Weiterhin wurden die angegebenen Felder der Beobachtungen als Hinweis für die Gewässerzugehörigkeit genutzt. Nach der Zuordnung wurden die Beobachtungen von redundanten Einträgen bereinigt, um die Datenintegrität zu gewährleisten.

Abschließend folgte eine Kontrolle der zusammengestellten Gewässer- und Beobachtungsdaten. Diese wurde in Zusammenarbeit mit ortskundigen Kartierern durchgeführt. Namentlich sind hier Herr Holger Lueg vom LfULG sowie Herr Dr. André Günther und Herr Marko Olias vom Naturschutzinstitut Freiberg zu nennen.

Untersuchungszeiträume der Amphibienvorkommen im Untersuchungsgebiet

Aufgrund der Tatsache, dass Beobachtungsdaten nicht jährlich oder in regelmäßigen Intervallen für jedes Gewässer in der Datenbank vorhanden sind, war eine jährweise Betrachtung der Bestandsänderung nicht möglich. Für die Analyse wurde daher die Einteilung in zwei Zeitscheiben gewählt, welche jeweils die Beobachtungen eines Zeitraumes von 12 Jahren enthalten (Abb. 2). Als Zeitraumgrenze wurde das Jahr 2001 verwendet. Ausschlaggebend für die gewählte Zeitraumgrenze war der vorhandene Datenbestand. Die Gesamtzahl der Beobachtungen verteilte sich jeweils zu etwa 50 % auf die beiden Zeiträume.

Ein Vergleich der Daten aus den beiden Zeitscheiben erfolgte qualitativ (Präsenz/Absenz) und bezogen auf die Laichgewässer. So konnte festgestellt werden, ob

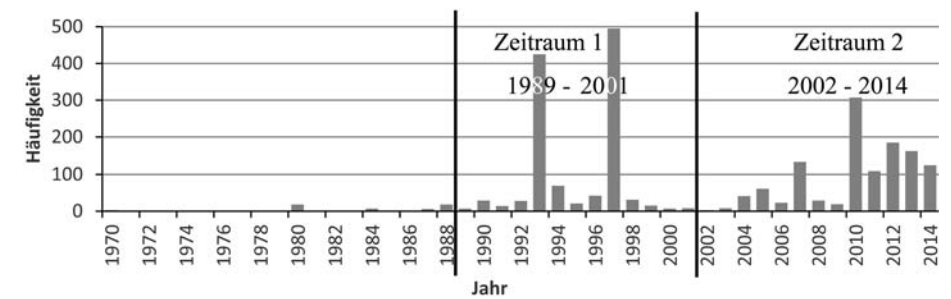


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Beobachtungen im Untersuchungsgebiet über die Zeit mit verwendeter Zeitscheibengrenze im Jahr 2001

eine Art an einem Gewässer nicht mehr oder erstmalig nachgewiesen wurde, bzw. ob die Art in beiden Zeitscheiben an einem Gewässer festgestellt werden konnte. Von der Auswertung wurden die nur allochthon im Gebiet auftretenden Arten Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*), Kreuzkröte (*Epidalea calamita*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*) ausgenommen, ebenso der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*), der nicht an Standgewässer gebunden ist. Der Vergleich von Amphibienvorkommen in den beiden Zeitscheiben wurde mit Hilfe von ESRI ArcGIS 10.1 und Microsoft Excel 2010 durchgeführt. Zur detaillierten und numerischen Aussage bzgl. der Entwicklung der Arten im Gebiet werden zwei Kennwerte verwendet:

Die **absolute Verbreitungsänderung** wurde definiert als die Änderung der Anzahl von Gewässern, an denen eine Art vorkommt. Basis war der Gesamtgewässerbestand ($n = 511$), verglichen wurden die beiden Untersuchungszeiträume.

Für eine stabilere Aussage über die realen Veränderungen der Vorkommen wurde die **relative Verbreitungsänderung** definiert. Für diese wurden nur die Gewässer betrachtet, welche in beiden Zeiträumen auch wirklich untersucht wurden ($n = 125$). Weist ein Gewässer für beide Zeiträume Beobachtungen, ganz gleich welcher Art auf, gilt es als in beiden Zeiträumen untersucht. So wurden, anders als bei Bezug auf die Anzahl der absolut besiedelten Gewässer, die eventuell nur in einem Zeitraum untersuchten Gewässer ausgenommen. Der Fehler aufgrund von unterschiedlichen Untersuchungsdichten in beiden Zeiträumen wurde damit reduziert. Der so ermittelte Wert wurde in dieser Arbeit als Referenz für die tatsächliche Verbreitungsänderung einer Art verwendet.

Die Verbreitung einer Art in einem Gebiet kann nicht nur anhand von Punktvorkommen an Gewässern angegeben werden, sondern sinnvollerweise auch anhand potenzieller Aktivitätsräume, in welchen sich die Individuen bewegen und eventuell ausbreiten können (BLAB 1986). Unter Berücksichtigung von Wanderdistanzen der einzelnen Arten wurden Karten dieser Räume (Populations-

cluster) erstellt. Durchschnittliche Wanderdistanzen sind schwer zu ermitteln und daher kaum dokumentiert. Unter Verwendung von Literaturwerten sowie unter Rücksprache mit fachkundigen Herpetologen wurden potenzielle durchschnittliche Distanzen, die eine Art zu einem weiteren Laichgewässer zurücklegen kann, abgeschätzt und für die Erstellung der Cluster verwendet (Tab. 1). Aufgrund der hohen Aktivitätsräume von Erdkröte und Grasfrosch wurden für diese Arten keine entsprechenden Karten erstellt.

Tabelle 1: Durchschnittliche Wanderdistanzen der einzelnen Amphibienarten

Art	Kürzel	Maximale Wanderstrecke [in m] nach			Ø Distanzen [in m] (nach BLAB 1986)	Für Puffer verwendete Distanz [in m]
		(GÜNTHER 2009)	(KOVAR et al. 2009)	(SMITH & GREEN 2005)		
Bergmolch <i>Ichthyosaurus alpestris</i>	BM	580	520	500	400	300
Kammolch <i>Triturus cristatus</i>	KM	1.000	249	299 (für <i>T. carnifex</i>)	-	1.000
Teichmolch <i>Lissotriton vulgaris</i>	TM	100	518	182	400	300
Knoblauchkröte <i>Pelobates fuscus</i>	KnK	3.000	-	500	600	1.000
Erdkröte <i>Bufo bufo</i>	EK	3.000	1.835	3.600	2.200	(1.500)
Grasfrosch <i>Rana temporaria</i>	GF	2.000	520	460	800	(1.000)
Moorfrosch <i>Rana arvalis</i>	MF	1.000	640	7.600	-	1.000
Teichfrosch (bzw. Grünfroschkomplex) <i>Pelophylax spec.</i>	TF	2.000	-	1.760	-	1.000

Ergebnisse

Datenbestand

Im Rahmen dieser Arbeit konnte der Bestand der für das Untersuchungsgebiet hinterlegten Gewässer in der Zentralen Artdatenbank erheblich erweitert werden. Die Datenbank umfasst jetzt 340 neue digitalisierte Gewässer und somit 511 Gewässer im gesamten Gebiet. Maßgeblichen Anteil an diesem großen Zuwachs besitzen die temporären und kleinflächigen Gewässer. Zudem konnten durch die Kontrollen viele neue und bisher nicht verzeichnete Beobachtungen nachgetragen, aber auch fehlerhafte oder redundante Datensätze entfernt werden. Nach der Bereinigung enthielt der Datenbestand noch 2 792 Funde, was 92,8 %

des Ursprungsdatenbestandes aus dem Untersuchungsgebiet entsprach. Der Anteil der mit Orten verknüpften Beobachtungen konnte von 3,2 % auf 90,3 % angehoben werden.

Amphibienbestand an den Gewässern im Untersuchungsgebiet

Zu den insgesamt 511 Gewässern in der Datenbank waren für 34 % keine Amphibienbeobachtungen dokumentiert. Für lediglich 7 % der Gewässer lagen Datensätze vor, die als eindeutige Negativnachweise gewertet werden konnten (Begehung mit Ergebnis „kein Nachweis“). An den verbleibenden 59 % der Gewässer waren Artnachweise erfasst, die nahezu eine Omnipräsenz der Arten Grasfrosch, Erdkröte und Teichmolch zeigten. Diese drei Arten besiedelten mit großem Abstand die meisten Gewässer im Untersuchungsgebiet. Beim Vergleich der beiden Zeiträume fiel auf, dass im zweiten Zeitraum mehr Gewässer einen Nachweis der drei Arten aufwiesen (Abb. 3). Deutlich weniger Nachweise im zweiten Zeitraum lagen hingegen von den Arten Bergmolch, Knoblauchkröte und Moorfrosch vor.

Die Anzahl nachgewiesener Arten pro Gewässer zeigte eine deutliche Abnahme. Während im ersten Zeitraum die Artenzahlen annähernd einer Gaußschen Normalverteilung mit einem Maximum bei vier Arten pro Gewässer folgten (Abb. 4A), zeigte sich die Verteilung im zweiten Zeitraum rechtsschief. Hier waren deutlich mehr Gewässer mit geringen Artzahlen verzeichnet (Abb. 4B). Die durchschnittliche Artenzahl sank von 3,4 Arten pro Gewässer im ersten Zeitraum auf 2,1 Arten im Zeitraum ab 2002. Während im ersten Zeitraum noch drei Gewässer mit allen acht Arten des Spektrums im Untersuchungsgebiet vorhanden waren, gelang im zweiten Zeitraum an keinem Gewässer mehr die Feststellung aller acht Arten. Lediglich zwei Gewässer wiesen im zweiten Zeitraum noch sieben Arten auf (Abb. 4B). Es fehlte jeweils der Bergmolch.

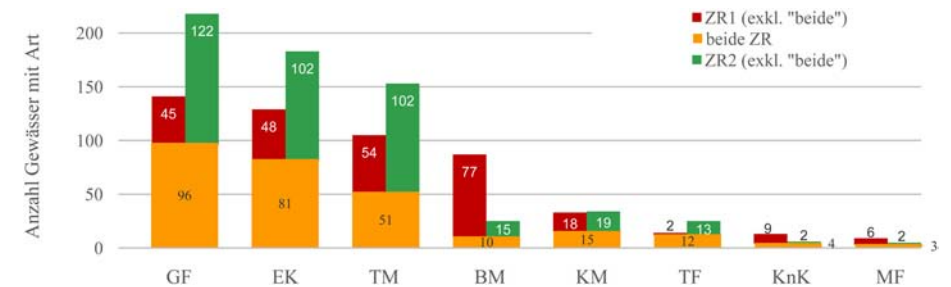


Abbildung 3: Anzahl der Gewässer mit Artnachweis, unterteilt in Vorkommen in den Zeiträumen 1989–2001 und 2002–2014 sowie in beiden Zeiträumen. Artkürzel: GF=Grasfrosch, EK=Erdkröte, TM=Teichmolch, BM=Bergmolch, KM=Kammolch, TF=Teichfrosch, KnK=Knoblauchkröte, MF=Moorfrosch

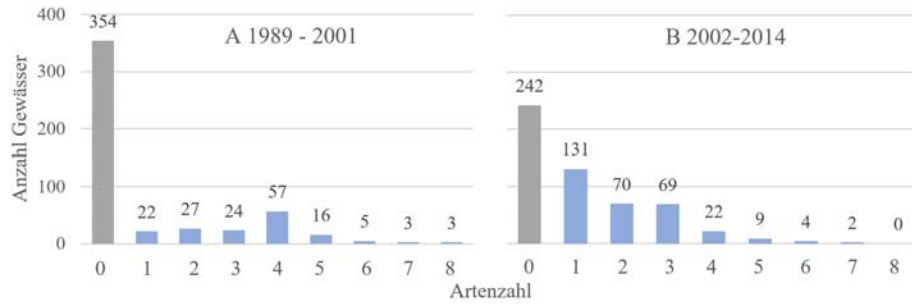


Abbildung 4: Anzahl der Amphibienarten in den Gewässern im Untersuchungsgebiet. (A) Zeitraum 1989–2001, (B) Zeitraum 2002–2014

Entwicklung der einzelnen Arten

Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*)

Der Bergmolch wies von allen in der Region vorkommenden Arten mit einem Nachweisrückgang von 87 auf 25 Gewässer die höchsten Verluste zwischen den beiden Zeitscheiben auf (Abb. 3). Die relative Bestandsänderung während der beiden Zeiträume zeigte eine dramatische Abnahme von etwa 80 %. Diese Entwicklung spiegelte sich auch in der kartographischen Darstellung der Punktvorkommen wider (Abb. 5A). Die Karte der Populationscluster lässt erkennen, dass die ehemals geographisch relativ weite Verbreitung des Bergmolches auf wenige lokale Populationen zusammengeschrumpft ist (Abb. 5B). Diese werden überwiegend durch isoliert liegende Einzelgewässer repräsentiert. Größere Vorkommenscluster befinden sich im Stadtwald südwestlich von Freiberg sowie am Westrand des Tharandter Waldes (Abb. 5B).

Kammolch (*Triturus cristatus*)

Während der Bergmolch einen enormen Verlust besiedelter Gewässer aufwies, konnte der Kammolch, welcher im ersten Zeitraum deutlich seltener vorkam als die beiden anderen Molcharten, an einer vergleichbaren Gewässeranzahl gefunden werden (33 bzw. 34 besiedelte Gewässer). Allerdings verzeichnete der Kammolch einen Rückgang an den in beiden Zeiträumen untersuchten Gewässern von etwa 28 %. Aufgrund der starken Abnahme des Bergmolchs wurde der Kammolch im Zeitraum 2002–2014 sogar häufiger als dieser nachgewiesen. Die Schwerpunkte der Verbreitung finden sich in Stadtrandlage an den Halsbacher Teichen, im Freiburger Stadtwald sowie im Münzbachtal (Abb. 6A). Nur für wenige Gewässer im Gebiet kann eine beständige Besiedlung über viele Jahrzehnte belegt werden. Die nahezu konstante Anzahl der vom Kammolch besiedelten Gewässer bedeutet somit nicht, dass dauerhaft dieselben Gewässer besiedelt wurden. Die Verbreitung des Kammolchs anhand der gepufferten

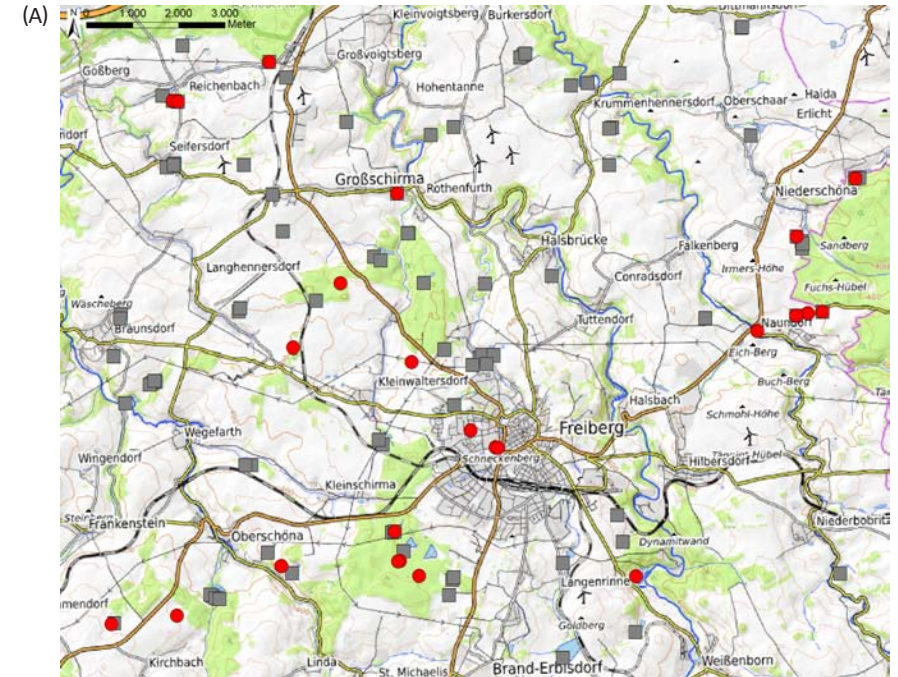
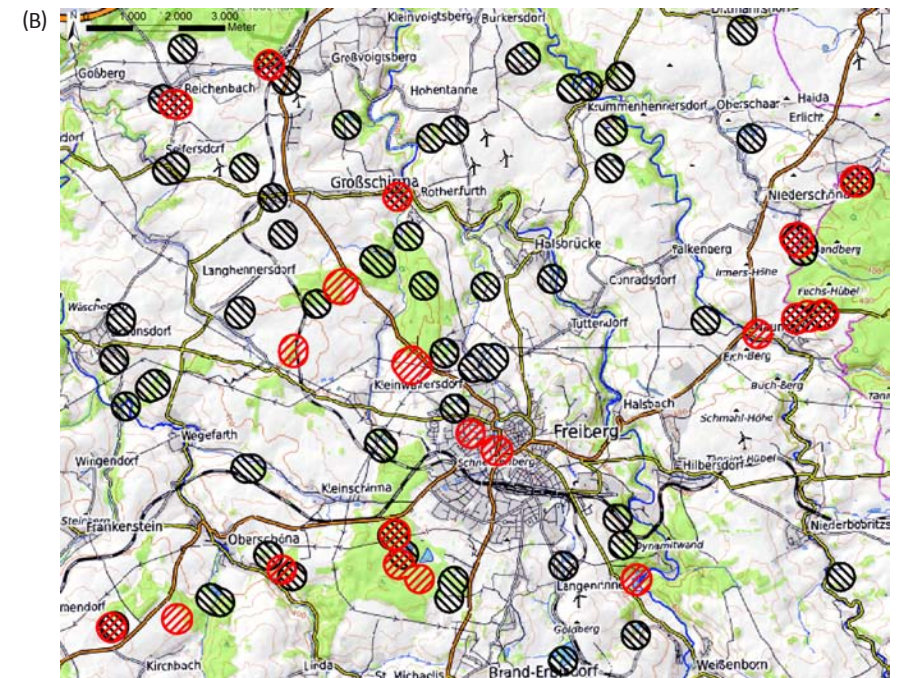


Abbildung 5: Vorkommen des Bergmolchs. (A) Gewässerbezogene Nachweise und (B) Cluster (Pufferung mit 300 m) in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)



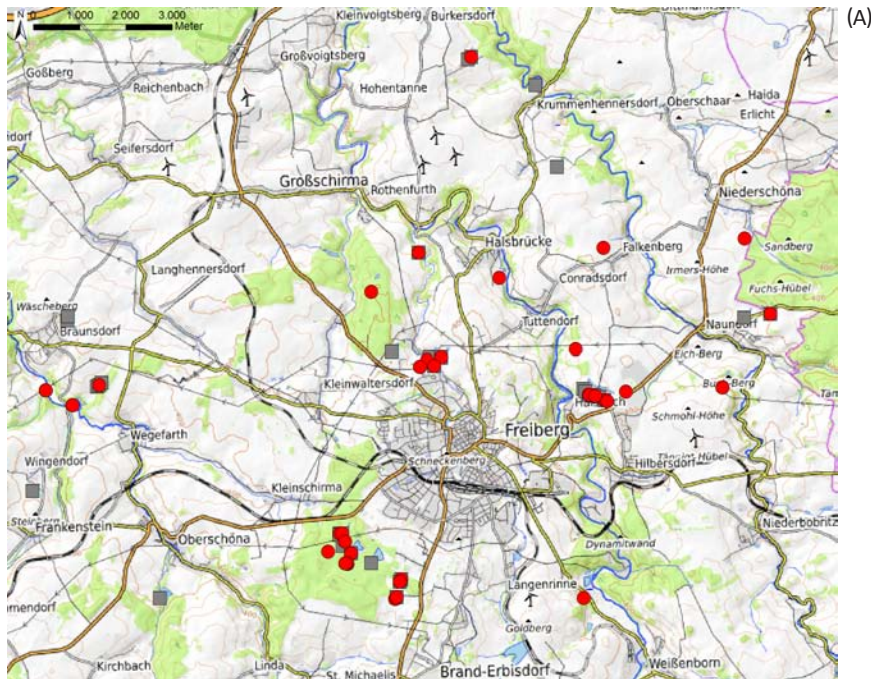


Abbildung 6: Vorkommen des Kammmolchs. (A) Gewässerbezogene Nachweise und (B) Cluster (Pufferung mit 1000 m) in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)

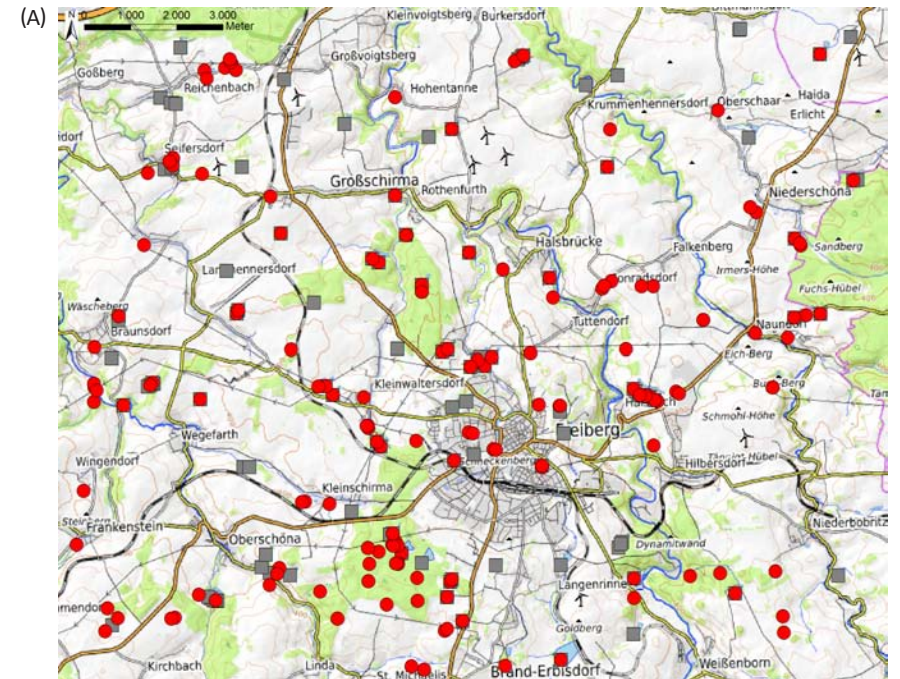
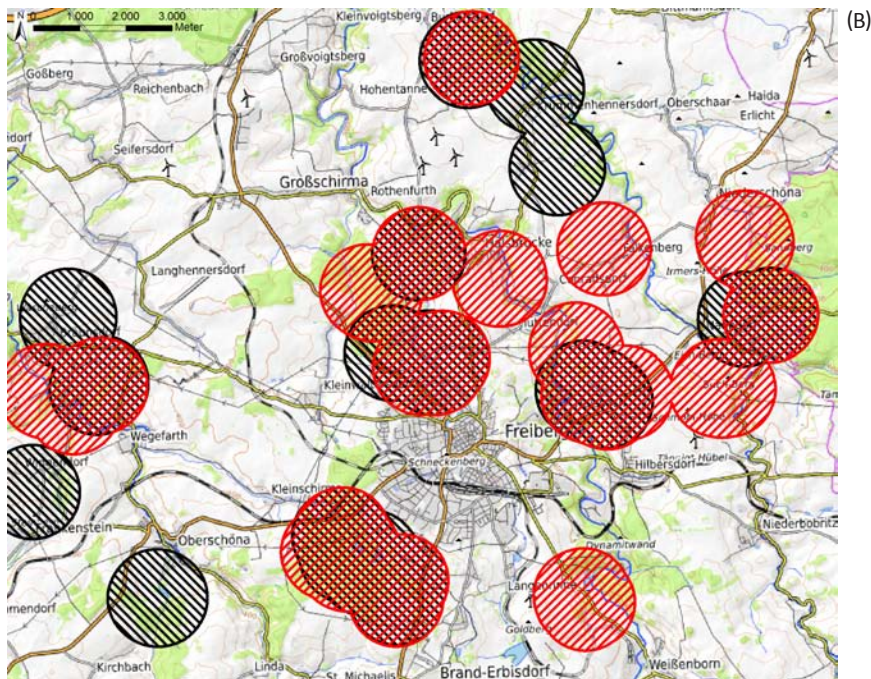
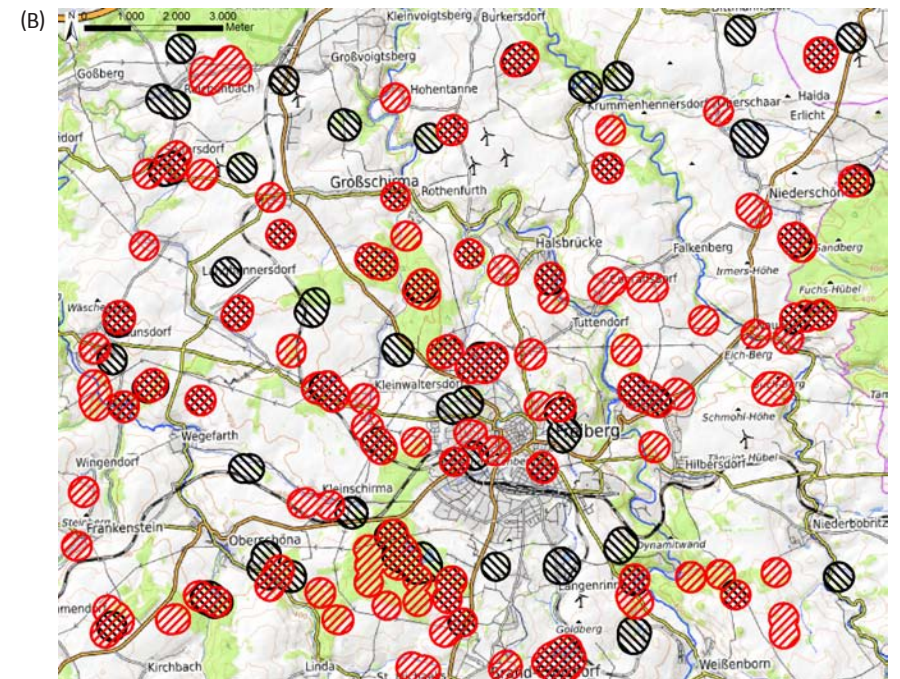
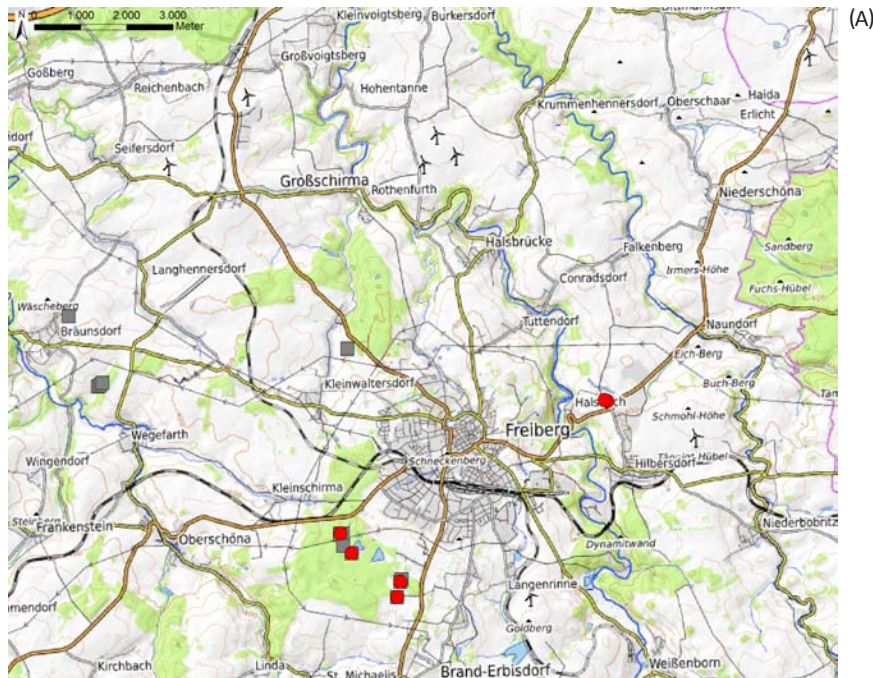


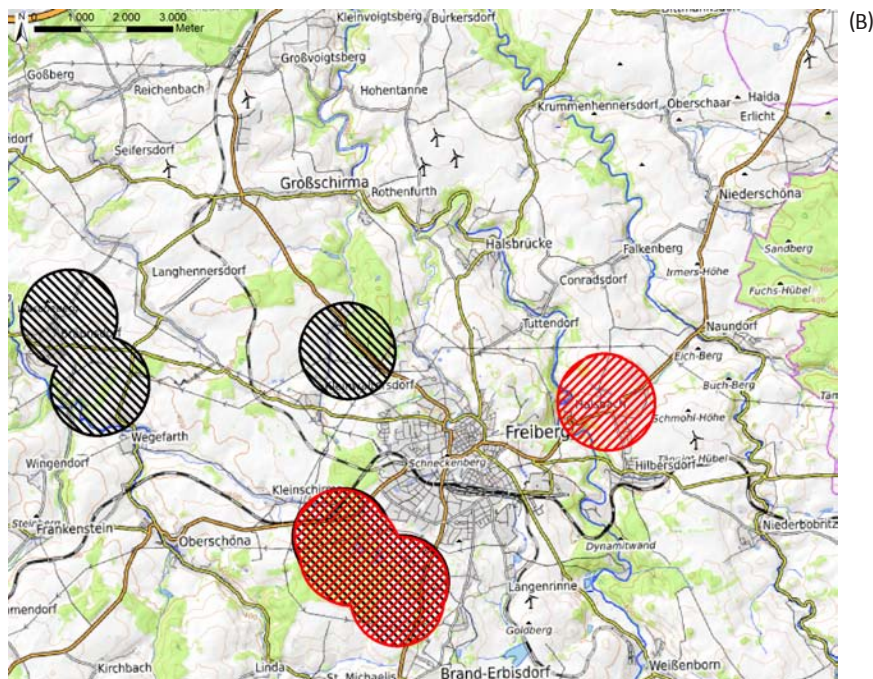
Abbildung 7: Vorkommen des Teichmolchs. (A) Gewässerbezogene Nachweise und (B) Cluster (Pufferung mit 300 m) in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)





(A)

Abbildung 8: Vorkommen der Knoblauchkröte. (A) Gewässerbezogene Nachweise und (B) Cluster (Pufferung mit 1000 m) in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)



(B)

Gewässer lässt erkennen, wie sich die besiedelten Gebiete in den beiden Zeitscheiben verändert haben (Abb. 6B). Insbesondere das Gebiet nordöstlich von Freiberg weist mehrere neu nachgewiesene Populationen auf.

Teichmolch (Lissotriton vulgaris)

Von den drei Molcharten kam der Teichmolch mit Abstand am weitesten verbreitet im Gebiet vor (Abb. 7A). Vergleichbar zu Erdkröte und Grasfrosch wies er mit 105 auf 153 einen starken Anstieg besiedelter Gewässer im zweiten Zeitraum auf. Als Grund hierfür kann eine große Anzahl von neu angelegten und schnell besiedelten Kleingewässern vermutet werden. Die weite Verbreitung zeigt sich auch anhand der Vorkommenscluster, wobei diese aufgrund der geringen angenommenen Wanderdistanz von 300 m eher klein erscheinen (Abb. 7B). Aus diesem Grund ist ein relativ großer Anteil der Vorkommen nicht zu Clustern verbunden, was die Stabilität der Populationen theoretisch einschränkt, deren Anzahl aber erhöht. Trotz der gestiegenen Zahl an Nachweisen stellte sich auch beim Teichmolch zwischen den beiden Zeitscheiben eine relative Abnahme von 18 % heraus (Tab. 2).

Knoblauchkröte (Pelobates fuscus)

Die Knoblauchkröte war neben dem Bergmolch die zweite Art, für welche die Daten einen Rückgang der Verbreitung aufzeigten. Sie wurde im Gebiet zwar seit jeher selten nachgewiesen, ein Vorkommen wurde im neueren Zeitraum aber lediglich an sechs Gewässern festgestellt. In den Jahren davor war es mit 13 Gewässern gut die doppelte Anzahl. Die größten und auch stabilsten Vorkommen fanden sich im Stadtwald südwestlich von Freiberg, wo auch der einzige größere Populationscluster besteht (Abb. 8). In den Ortschaften Bräunsdorf und Wegefarth, wo die Erstfunde der Art für den Freiburger Raum in den 1960er Jahren erfolgten (BÄHR 1964), scheint die Knoblauchkröte hingegen nach 2000 völlig verschwunden zu sein.

Tabelle 2: Änderung der Anzahl der Beobachtungen sowie der Verbreitung bezogen auf alle Gewässer (absolute Verbreitungsänderung) sowie bezogen auf ausschließlich in beiden Zeiträumen (1989–2001, 2002–2014) untersuchte Gewässer (relative Verbreitungsänderung) für ausgewählte Amphibienarten im Untersuchungsgebiet. Artkürzel: BM=Bergmolch, KM=Kammolch, TM=Teichmolch, KnK=Knoblauchkröte, EK=Erdkröte, GF=Grasfrosch, MF=Moorfrosch, TF=Teichfrosch/Grünfroschkomplex

	Änderung [%]							
	BM	KM	TM	KnK	EK	GF	MF	TF
Anzahl Beobachtungen	-82,6	+55,4	+5,5	-8,1	-3,0	+19,2	-29,2	+46,4
Absolute Verbreitungsänderung	-71,3	+3,0	+45,7	-53,8	+41,9	+54,6	-44,4	+78,6
Relative Verbreitungsänderung	-80,3	-28,1	-18,4	-58,3	-15,9	-8,1	-28,1	+21,4

Erdkröte (*Bufo bufo*)

Die Erdkröte kam im Gebiet flächendeckend vor, so dass nur die Karte der Punktverbreitung wiedergegeben wird (Abb. 9). Auf eine Darstellung der Cluster, die – auch aufgrund der hohen Mobilität der Art – das gesamte Untersuchungsgebiet einnehmen würden, wird verzichtet. Es zeigte sich aber deutlich die Auswirkung der großen Anzahl an Beobachtungen. Trotz der Tatsache, dass die Anzahl der Nachweise besiedelter Gewässer um 42 % (von 129 auf 183 Gewässer) zugenommen hat, war die tatsächliche Verbreitung an den in beiden Zeiträumen untersuchten Gewässern um 16 % zurückgegangen (Tab. 2). Es wurden somit ab 2002 wahrscheinlich zahlreiche neue Gewässer untersucht, die in der ersten Zeitscheibe noch unberücksichtigt blieben.

Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Ebenso wie die Erdkröte kam der Grasfrosch flächendeckend vor und erreichte auch die höchsten Individuenzahlen aller Amphibienarten im Gebiet. Die Karte der Punktverkommen lässt erkennen, dass für den Zeitraum 2002 – 2014 deutlich

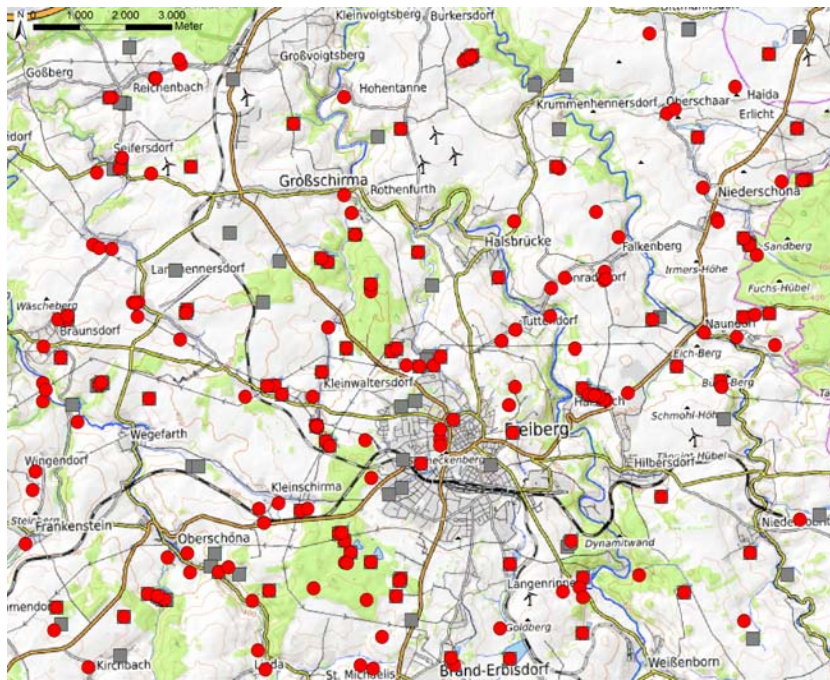


Abbildung 9: Gewässerbezogene Nachweise der Erdkröte in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)

mehr Nachweise verzeichnet wurden – die Anzahl besiedelter Gewässer stieg von 141 auf 218 (Abb. 10). Aufgrund der großen Wanderdistanz von 1 km sowie der starken Präsenz im Untersuchungsgebiet wurde für den Grasfrosch auf die Erstellung von Puffern verzichtet. Erneut wird aber der tatsächliche Rückgang der Art an in beiden Zeitscheiben untersuchten Gewässern (– 8%) durch die Zunahme an Gewässern mit einem Nachweis (+ 55%) nicht sichtbar (Tab. 2).

Moorfrosch (*Rana arvalis*)

Der Moorfrosch fand sich im jüngeren Zeitraum an fünf besiedelten Gewässern, die am Südrand des Zellwaldes sowie im Stadtwald liegen (Abb. 11A). Vor 2002 wurde an neun Gewässern eine Besiedelung festgestellt. Die Hauptverbreitung konzentrierte sich auch damals auf das heute besiedelte Gebiet. Daneben gab es noch ein weiteres kleines Vorkommen bei Wegfarth, von dem keine aktuellen Fundmeldungen in der Datenbank enthalten waren. Damit befindet sich heute der einzige größere Populationscluster des Untersuchungsgebietes im Freiburger Stadtwald (Abb. 11B).

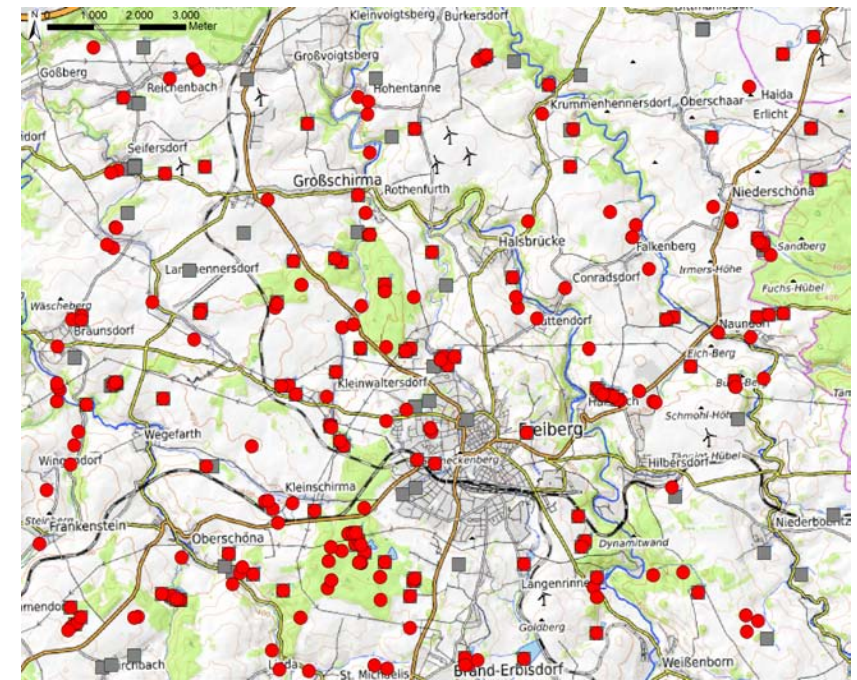


Abbildung 10: Gewässerbezogene Nachweise des Grasfrosches in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)

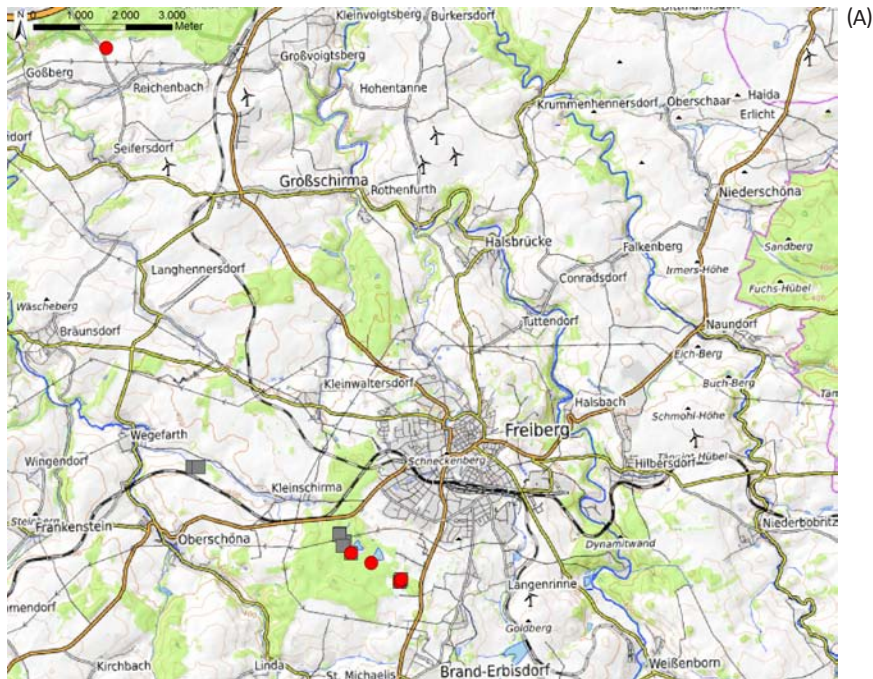


Abbildung 11: Vorkommen des Moorfroschs. (A) Gewässerbezogene Nachweise und (B) Cluster (Pufferung mit 1000 m) in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)

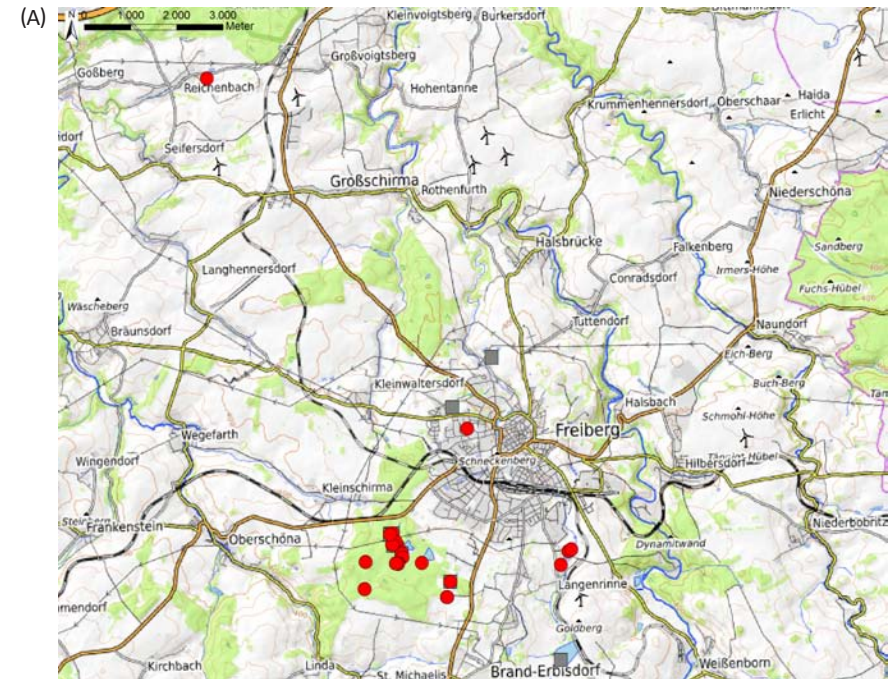
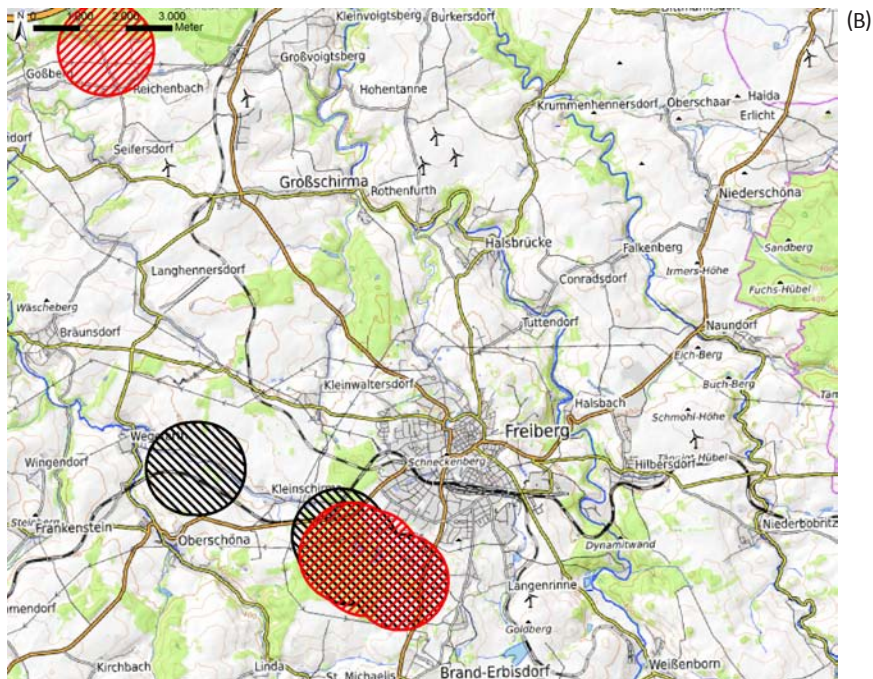
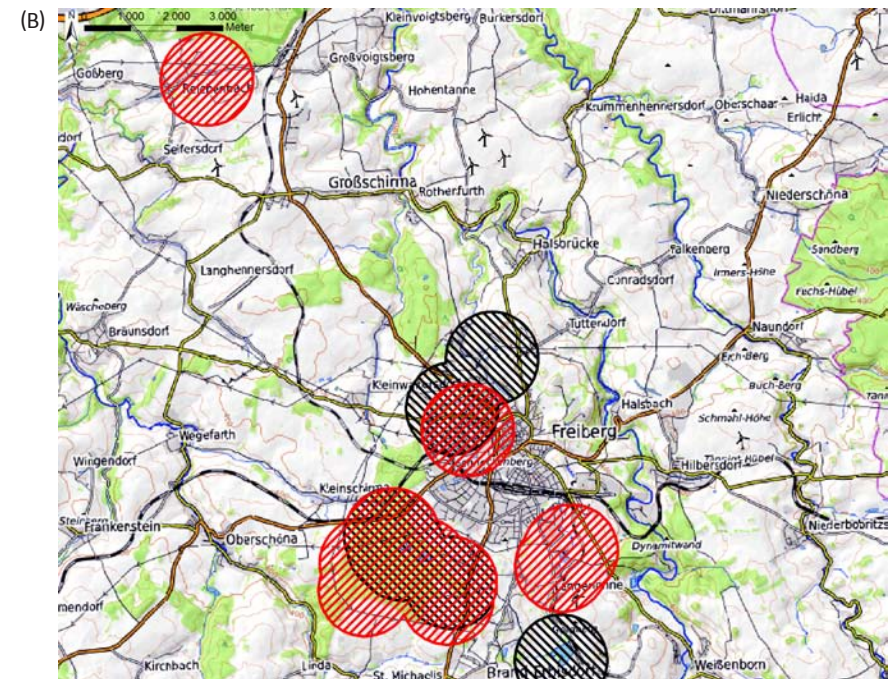


Abbildung 12: Vorkommen der Grünfrosche. (A) Gewässerbezogene Nachweise und (B) Cluster (Pufferung mit 1000 m) in den Zeitscheiben 1989–2001 (grau) und 2002–2014 (rot)



Grünfroschkomplex (*Pelophylax* spp.)

Zum Grünfroschkomplex wurden aufgrund ihrer Ähnlichkeit die Arten Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*) und Seefrosch (*P. ridibundus*) sowie der Teichfrosch (*P. „esculentus“*) als Hybridform beider Arten zusammengefasst. Die Grünfrösche zeigten mit einem Anstieg von 14 auf 25 besiedelte Gewässer im Untersuchungsgebiet eine steigende Nachweisdichte (Abb. 12A), welche sich auch in einer absoluten Verbreitungsänderung von +79% zeigte (Tab. 2). Positiv ist zu bemerken, dass nur zwei erloschene Vorkommen, dagegen aber 13 Neunachweise registriert wurden. Die Vorkommen sind im näheren Umkreis um die Stadt Freiberg zu finden, im weiteren Umland sind dagegen kaum Vorkommen der Grünfroscharten bekannt. Die in Abbildung 12B dargestellten Puffer lassen deutlich die Konzentration der Grünfrösche um die Stadt Freiberg erkennen. Lediglich ein einzelnes Vorkommen am Zellwald bildet eine zweite Population im Untersuchungsgebiet (Abb. 12B).

Diskussion

Aufwertung der Daten aus der Zentralen Artdatenbank Sachsens

Ein wichtiger Bestandteil der Arbeit war die Erweiterung des Wissens über den Bestand potenzieller Laichgewässer im Untersuchungsgebiet. Anfangs konnte die Zuordnung von Beobachtungen zu Gewässern nur in einer begrenzten Anzahl von Fällen angewendet werden, und als Grundlage für Kartierungen war der kleine Bestand an Standgewässern ebenfalls nicht verwendbar. Durch die erhebliche Erweiterung auf 2,09 digitalisierte Gewässer pro km² für das Untersuchungsgebiet konnte eine solide Grundlage für die weitere Arbeit mit der Datenbank geschaffen werden. Der erfasste Gewässerbestand bietet heute eine wertvolle Basis für zukünftige Amphibienkartierungen. Die Lage der Gewässer gibt den Kartierern Hinweise darauf, wo Ortsbegehungen notwendig sind. Durch vorbereitete Karten mit eingetragenen Gewässern lassen sich die Beobachtungen vor Ort schnell einem Gewässer zuordnen. Die Quantität der geographischen Zuordnung der Beobachtungen in der Datenbank wurde im Rahmen dieser Arbeit erheblich angehoben. Durch das Entfernen redundanter Einträge konnte die Datenqualität deutlich verbessert werden.

Verbreitung und Bestandsänderung der Amphibien im Untersuchungsgebiet

Im Ergebnis der Aufwertung des Datenbestandes der Zentralen Artdatenbank konnte eine belastbare Datengrundlage erarbeitet werden, die einen Vergleich der Amphibiennachweise aus den Zeiträumen 1989 – 2001 und 2002 – 2014 zuließ. Dabei ergab sich für alle Amphibienarten, mit Ausnahme des Grünfroschkom-

plexes, eine Abnahme besiedelter Gewässer. Am stärksten von einem Rückgang betroffen war der **Bergmolch**. Während er bis 2001 noch im gesamten Gebiet verbreitet vorkam, wurde er im Zeitraum 2002 – 2014 nur noch in einigen wenigen isolierten Vorkommensgebieten nachgewiesen. Anhand der aktuellen Tendenz wurde ein Rückgang der Verbreitung im Untersuchungsgebiet bestätigt, welcher bereits im Amphibienatlas von ZÖPHEL & STEFFENS (2002) diskutiert wurde, aber mangels Datengrundlage nicht belegt werden konnte.

Die Anzahl der vom **Kammolch** besiedelten Gewässer im Untersuchungsgebiet war weitgehend stabil. Zwar gab es einen Zuwachs an dokumentierten Beobachtungen, die relative Verbreitungsänderung belegt mit fast – 30% einen negativen Bestandstrend für den Freiburger Raum (Tab. 2). Die Auswertung der Daten für den Amphibienatlas ergab sachsenweit für den Kammolch noch eine kritischere Situation als für den Bergmolch (ZÖPHEL & STEFFENS 2002). Dies kann mit der vorliegenden Arbeit nicht bestätigt werden. Der Kammolch war im Zeitraum 2002 – 2014 sogar an mehr Gewässern im Untersuchungsgebiet vertreten als der in den Vorjahren wesentlich häufigere Bergmolch.

Der **Teichmolch** kam im Untersuchungsgebiet nahezu flächendeckend verbreitet vor. Die Anzahl der Gewässer mit Nachweisen hat sich im betrachteten Gebiet um etwa 50% erhöht. Betrachtet man jedoch nur die in beiden Zeiträumen untersuchten Gewässer, zeigt sich davon abweichend eine Abnahme von etwa 20%. Offenbar konnte der Teichmolch an vielen neu untersuchten Gewässern nachgewiesen werden, während die Vorkommen an regelmäßig untersuchten Gewässern abnahmen. Begründet werden kann dies u. a. mit der Tatsache, dass für Amphibienkartierungen bisher Topografische Karten im Maßstab 1 : 25 000 (TK 25) als Arbeitskarten zum Einsatz kamen, in denen viele kleinere Gewässer nicht eingezeichnet waren. Im jüngeren Zeitraum wurde dagegen mit den Karten im Maßstab 1 : 10 000 und aktuellen Luftbildern gearbeitet, wodurch die darin enthaltenen Klein- und Temporärgewässer in die Kartierungen einbezogen werden konnten. Es zeigten sich hier die Auswirkungen einer verbesserten Arbeitsgrundlage. ZÖPHEL & STEFFENS (2002) gingen noch von einer Zunahme des Teichmolches in den zehn Jahren vor der Erhebung der Daten für den Amphibienatlas aus und vermuteten eine positive Entwicklung. Dieser Trend kann unter Ausschluss von Fehlern durch die Kartierungsdichte mit der vorliegenden Arbeit nicht (mehr) bestätigt werden.

Die **Erdkröte** ist, neben dem Grasfrosch, die in Deutschland und Sachsen am weitesten verbreitete Amphibienart (SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, ZÖPHEL & STEFFENS 2002). SCHIEMENZ (1980) gab für Grasfrosch und Erdkröte allerdings bereits seit Ende der 1950er Jahre starke Bestandsrückgänge von örtlich bis zu 90% an. Die relative Bestandsänderung im Freiburger Untersuchungsgebiet

weist auf einen aktuellen Rückgang der besiedelten Gewässer von etwa 15 % in den verglichenen Zeiträumen hin.

Die Beobachtungsdichte sowie die Anzahl der nachweislich vom **Grasfrosch** besiedelten Gewässer im Untersuchungsgebiet hat sich seit 2002 stark erhöht. Dies hängt wohl maßgeblich mit der zunehmenden Erfassung von Temporär- und Kleingewässern in der zweiten Kartierperiode zusammen. Dennoch lag die relative Verbreitung im Zeitraum 2002 – 2014 um etwa 8 % niedriger als in den Vorjahren (Tab. 2). Allerdings kann die Anzahl der nachgewiesenen Laichgewässer für die „Massenarten“ Grasfrosch und Erdkröte nur als begrenzt aussagefähig angesehen werden. Entscheidend ist die Größe der Laichgemeinschaften der einzelnen Gewässer. Da in den Altdaten dazu aber keine durchgängigen Informationen vorlagen, konnten halbquantitative Angaben nicht ausgewertet werden.

Bereits in der Vergangenheit belegten verschiedene Quellen dem Grasfrosch eine zunehmend erschwerte Situation und Rückgänge der Bestände (SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994, ZÖPHEL & STEFFENS 2002, SCHLÜPMANN et al. 2004). Es besteht die Vermutung, dass dies mit einer abnehmenden Anzahl an temporären Gewässern und dem Verlust von Massenlaichplätzen in Zusammenhang steht.

Tendenziell lässt sich für **Moorfrosch** und **Knoblauchkröte** eine Abnahme feststellen. Beide Arten waren im Untersuchungsgebiet seit ihrer Entdeckung in den 1960er Jahren (siehe BÄHR 1964) immer nur lokal und selten gefunden worden, was eine Aussage über die Verbreitungsänderung erschwert und eine statistische Auswertung unmöglich macht.

Als einzige Art (bzw. Artengruppe) wiesen die Taxa des **Grünfroschkomplexes** eine Zunahme im Untersuchungsgebiet auf. Die positive Tendenz der Artengruppe wird maßgeblich vom Vorkommen des **Teichfrosches** bestimmt, welcher im Gebiet eine Zunahme besiedelter Gewässer von über 200 % aufwies. Mildere Wintertemperaturen können die Überlebenschancen der Individuen verbessern. Die Entwicklung zeigt, dass diese Hybride sich zurzeit im Untersuchungsgebiet gut behaupten kann, während die beiden Elternarten **Seefrosch** und **Kleiner Wasserfrosch** nur im ersten Zeitraum gefunden wurden. Der Kleine Wasserfrosch wurde noch bis Ende der 1980er Jahre im Freiberger Stadtwald nachgewiesen, der Seefrosch trat im Gebiet bislang nur unbeständig in Einzelindividuen auf, die vermutlich mit Satzfishen eingeschleppt wurden. Alle gegenwärtig bekannten Grünfroschpopulationen aus dem Freiberger Gebiet werden von Teichfröschen gebildet.

Als Folge der genannten Entwicklungen hat sich die durchschnittliche Anzahl von Amphibienarten pro untersuchtem Gewässer zwischen den beiden Zeiträumen von 3,38 auf 2,11 (– 38 %) verringert. Das Aussterben von Arten an einzelnen Gewässern führt zu einer zunehmenden Verarmung der Biodiversität.

Empfohlene Maßnahmen und Ausblick

Die im Rahmen der Arbeit durchgeführten Auswertungen und erstellten Karten zeigen, was mit dem aufgewerteten Datensatz der Zentralen Artdatenbank möglich ist. Durch zukünftige Arbeiten, welche auf die Erhebung aktueller Daten fokussieren, können zu den beiden in dieser Arbeit betrachteten Zeitscheiben weitere hinzugefügt werden. So kann ein für das Untersuchungsgebiet optimales Langzeitmonitoring aufgebaut werden, bei dem mit vertretbarem Arbeitsaufwand auch halbquantitative Daten erfasst werden. Dies trifft insbesondere für den Grasfrosch zu, der in der Normallandschaft sehr einfach über seine Laichballenzahl zu erfassen ist. Es wäre sinnvoll, neben Informationen über den Zustand der Laichgewässer auch die Landlebensräume einzubeziehen, indem z. B. die Landnutzungs- und Biotoptypen erfasst werden. Nur so bekäme man belastbare Informationen, um Rückgangsursachen ableiten und sinnvolle Schutzmaßnahmen einleiten zu können.

Literatur

- BÄHR, H. (1964): Zum Vorkommen der Knoblauchkröte bei Freiberg. In: 100 Jahre Naturkundemuseum Freiberg. Festschrift zum 100jährigen Bestehen des Naturkundemuseums Freiberg. – Naturkundemuseum Freiberg: 103–106
- BLAB, J. (1986): Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18, Bonn-Bad Godesberg, Greven
- GÜNTHER, R. (2009): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- KOVAR, R., M. BRABEC, R. VITA & R. BOCEK (2009): Spring migration distances of some Central European amphibian species. – Amphibia-Reptilia 30: 367–378
- LFULG – SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2007): FFH-Monitoring. <http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/20433.htm>
- SAATHOFF, U. (2015): Auswertung von Beobachtungsdaten zu Amphibien im Raum Freiberg in der zentralen Artdatenbank Sachsens. – unpubl. Masterarbeit, TU Bergakademie Freiberg
- SACHTELEBEN, J., & M. BEHRENS (2010): Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. – BfN Skripten 278, Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- SCHIEMENZ, H. (1980): Die Herpetofauna der Bezirke Leipzig, Dresden und Karl-Marx-Stadt (Amphibia et Reptilia). – Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 7: 191–211
- SCHIEMENZ, H. & R. GÜNTHER (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands. (Gebiet der ehemaligen DDR). – Natur und Text, Rangsdorf
- SCHLÜPMANN, M., M. SCHULZE & F. MEYER (2004): *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758). – In: PETERSEN, B., G. ELLWANGER, R. BLESS, P. BOYE, E. SCHRÖDER & A. SSYMANK

(Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 69 (2): 165–173

SMITH, M. A. & D. M. GREEN (2005): Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? – *Ecography* 28: 110–128

ZÖPHEL, U. & R. STEFFENS (2002): Atlas der Amphibien Sachsens. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege 2002. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden

Anschrift des Verfassers

Ulfert Saathoff
Petersberger Str. 70, 36037 Fulda
E-Mail: ulfertsathoff@gmail.com



Beispiele für artenreiche Amphibienlaichgewässer im Freiburger Raum (zum Beitrag von SAATHOFF ab S. 2):
Das Restgewässer des FND „Quarzitbruch Ölmühlenweg“ bietet aufgrund der Massentwicklung der angesalbten Krebschere trotz Fischbesatz geeignete Entwicklungsbedingungen für Molche. Im FND „Tümpel am Letzten Dreier“ wurden insgesamt acht Amphibienarten nachgewiesen, von denen der Bergmolch aber aktuell verschollen ist (Fotos: A. Günther).

