



Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*)

Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien
und Nachzucht

LANUV-Fachbericht 75





Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*)

Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht

LANUV-Fachbericht 75

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Recklinghausen 2016

IMPRESSUM

Herausgeber	<p>Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen Telefon 02361 305-0 Telefax 02361 305-3215 E-Mail: poststelle@lanuv.nrw.de</p> <p>NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. Haus Heidhorn, Westfalenstraße 490, 48165 Münster Telefon 02501 9719433 www.nabu-station.de</p>
Fachredaktion	<p>Norbert Menke, Christian Göcking (NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V.) Arno Geiger (LANUV)</p> <p>Der vorliegende LANUV-Fachbericht basiert auf den Vorträgen der international ausgerichteten Fachtagung „Die Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht“ am 9. und 10. September 2016 im Institut für für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster, die im Rahmen des Artenschutzprojektes LIFE11 NAT/DE/348 „Schutz der Knoblauchkröte“ stattfand.</p>
Projektträger	<p>NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. www.knoblauchkroetenschutz.de</p>
Projektpartner	<p>LANUV-Fachbereich „Artenschutz, Vogelschutzwarte, Artenschutzzentrum Metelen“ Kreis Borken Kreis Warendorf</p>
Förderung	<p>Europäische Union (Förderinstrument LIFE+) mit Co-Finanzierung durch Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen Kreis Borken Kreis Warendorf NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V.</p>
Titelfoto	<p>Knoblauchkröte, Foto: Marcus Held</p>
ISSN	<p>1864-3930 (Print), 2197-7690 (Internet), LANUV-Fachberichte</p>
Informationsdienste	<p>Informationen und Daten aus NRW zu Natur, Umwelt und Verbraucherschutz unter</p> <ul style="list-style-type: none">• www.lanuv.nrw.de <p>Aktuelle Luftqualitätswerte zusätzlich im</p> <ul style="list-style-type: none">• WDR-Videotext Tafeln 177 bis 179
Bereitschaftsdienst	<p>Nachrichtenbereitschaftszentrale des LANUV (24-Std.-Dienst) Telefon 0201 714488</p>

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur unter Quellenangaben und Überlassung von Belegexemplaren nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers gestattet. Die Verwendung für Werbezwecke ist grundsätzlich untersagt.

Vorwort

Die Knoblauchkröte ist die seltenste Amphibienart Nordrhein-Westfalens. Sie ist landesweit „vom Aussterben bedroht“ und gilt in Deutschland als „gefährdet“. Die Europäische Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie fordert den Schutz und Erhalt ihrer Lebensräume. Gleichwohl ist ihr Bestandstrend regional und überregional negativ.

Um ein Aussterben der Knoblauchkröte im Münsterland zu verhindern, hat die NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. gemeinsam mit dem Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) sowie den Kreisen Borken und Warendorf ein LIFE+-Projekt ins Leben gerufen. Im Rahmen dieses Projektes „Zum Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Teilen des Münsterlandes“ (LIFE11 NAT/DE/348) werden Lebensräume geschützt und wiederhergestellt, und es wird mit einem Nachzuchtprogramm dem Rückgang der Knoblauchkröte entgegengewirkt. Das Projekt wurde von Oktober 2012 bis Dezember 2016 durchgeführt.

Im Rahmen des LIFE-Projektes fand am 9. und 10. September 2016 eine international ausgerichtete Fachtagung „Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht“ im Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster statt. Die Tagung wurde unter anderem gemeinsam mit der Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW (NUA) durchgeführt.

Die Tagung und damit das LIFE-Projekt wäre nicht ohne die umfassende finanzielle Unterstützung durch die EU, namentlich das Förderinstrument LIFE+, möglich gewesen. Die Co-Finanzierung erfolgte durch Eigenanteile des Landes NRW (MKULNV), der Kreise Warendorf und Borken und der NABU Naturschutzstation Münsterland e.V.

Wir wünschen allen Leserinnen und Lesern eine spannende Lektüre und den Aktiven vor Ort weiterhin viel Erfolg bei ihren Schutzbemühungen zum Wohle der Knoblauchkröte.

Dr. Thomas Delschen
Präsident des
Landesamtes für Natur, Umwelt
und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen

Dr. Britta Linnemann
Vorsitzende der
NABU-Naturschutzstation
Münsterland e.V.

Inhalt

Ulrich Schulte, Götz Ellwanger, Martin Koch, Mareike Vischer-Leopold, Melanie Neukirchen Verbreitung, Arealentwicklung und Erhaltungszustand der Knoblauchkröte in Deutschland	7
Christian Göcking, Norbert Menke Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes – Ergebnisse des LIFE-Projektes LIFE11 NAT/DE/348	16
Michael Bisping, Franz Kraskes Impressionen aus der Zuchtstation in Ennigerloh	41
Arno Geiger Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes – Beitrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW zum LIFE11 NAT/DE/348-Projekt	63
Arno Geiger Die Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>) in Nordrhein-Westfalen – Bestandssituation bis 2016	84
Ulrike Thiele Fördermöglichkeiten im Vertragsnaturschutz zum Schutz der Knoblauchkröte	106
Andreas Kronshage Zum Vorkommen der Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>) im NSG Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen)	109
Michael Stevens, Jürgen Spindeldreher Zur Situation der Knoblauchkröte an der Heidbergmühle bei Lank-Latum (Stadt Meerbusch, Rhein-Kreis Neuss)	129
Johanna Siewers Zum Vorkommen der Knoblauchkröte im Kreis Wesel (Unterer Niederrhein)	137
Christian Chmela Die Knoblauchkröte im südlichen Rheinland – Erfahrungen aus den letzten 15 Jahren	147
Klaus Weddeling, Hans-Gerd Steinheuer Situation der Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>) an einem Restvorkommen bei Heimerzheim im Rhein-Sieg-Kreis (NRW)	156
Peter Rinsche, Thomas Auer Vorkommen und Schutz der Knoblauchkröte in der Lippeaue im Kreis Soest	166

Christoph Rückriem, Dietmar Ikemeyer, Thomas Mutz Vorkommen und Verbreitung der Knoblauchkröte im Kreis Borken	173
Richard P.J.H. Struijk, Wilbert Bosman, Warren Spencer Reintroduction and population supplementation of the common spadefoot (<i>Pelobates fuscus</i>) in Noord-Brabant, the Netherlands	192
Hauke Drews Die Amphibieninitiative der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein	210
Riinu Rannap <i>Pelobates fuscus</i> in Estonia and the effects of habitat management	220
Lars Briggs, Lars Chr Adrados, Niels Damm, Per Klit Christensen, Kåre Fog The spadefoot toad or garlic toad, <i>Pelobates fuscus</i>, and Conservation history in Denmark	227
Karolin Eils, Matthias Stöck Entwicklung molekularer Marker für die Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>) zur Anwendung in der Populationsgenetik am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes	239
Leonie ten Hagen, Norbert Menke, Christian Göcking, Michael Bisping, Miguel Vences Die Lautäußerungen juveniler Knoblauchkröten <i>Pelobates fuscus</i>	243
Michael Nowak, Isabella Draber Die Knoblauchkröte (<i>Pelobates fuscus</i>) im Münsterland – Untersuchung zum Reproduktionserfolg der Aufzuchtstationen Metelen und Enniger – Risiken, Chancen und Erfolge eines EU LIFE+-Projektes	272

Verbreitung, Arealentwicklung und Erhaltungszustand der Knoblauchkröte in Deutschland

Ulrich Schulte, Götz Ellwanger, Martin Koch, Mareike Vischer-Leopold, Melanie Neukirchen

Einleitung

Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) gilt bundesweit als gefährdete Art (KÜHNEL et al. 2009). In Hamburg und dem Saarland gilt sie als ausgestorben, in Nordrhein-Westfalen ist sie vom Aussterben bedroht und in gleich fünf weiteren Bundesländern (BE, BW, BY, HE und RP) ist die Art stark gefährdet. Dagegen gilt sie nur in Brandenburg und Sachsen-Anhalt – beides Bundesländer, in denen sie ohnehin ihren Verbreitungsschwerpunkt hat – als ungefährdet.

Nach Artikel 11 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) ist Deutschland dazu verpflichtet, den Erhaltungszustand der Knoblauchkröte als Art des Anhangs IV der Richtlinie zu überwachen und die Ergebnisse mit dem Durchführungsbericht nach Art. 17 alle 6 Jahre an die EU-Kommission zu übermitteln (ELLWANGER et al. 2014). Das FFH-Monitoring auf Bundesebene dient, auf Grundlage wiederholter Erfassungen im Gelände der Überwachung und Bewertung des Erhaltungszustands der betreffenden Arten (WEDDELING et al. 2009). Dabei werden die Einzelvorkommen einer Art anhand der Kriterien Zustand der Population, Habitatqualität sowie Beeinträchtigungen über artspezifische Merkmale bewertet.

Neben der Erfüllung des Überwachungsgebots, ist ein weiteres Ziel des FFH-Monitorings, Bestands- und/oder Habitatveränderungen in den biogeografischen Regionen zu erkennen, um hieraus Empfehlungen für Managementmaßnahmen abzuleiten, die einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes entgegenwirken. Die Erhebungen für das FFH-Monitoring im Gelände werden über die Berichtsperioden hinweg stets an denselben Vorkommen durchgeführt. Neben den Ergebnissen des FFH-Monitorings fließen in die Bewertung des Erhaltungszustandes u. a. aktuelle von den Ländern bereitgestellte Verbreitungsdaten, Daten zum Gesamtbestand der Art sowie die Einschätzung der Zukunftsaussichten ein. Als Bezugsraum für die Bewertung gelten die in Deutschland gelegenen Teile der europäischen biogeografischen Regionen (für die Knoblauchkröte die atlantische sowie die kontinentale Region).

Für 12 Amphibien, die Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie sind, wird das FFH-Monitoring einheitlich auf Bundesebene in der atlantischen und kontinentalen biogeografischen Region durchgeführt. Für keine der insgesamt 20 heimischen Arten existiert ein vergleichbares oder alternatives Monitoringprogramm auf nationaler Ebene. Der vorliegende Beitrag präsentiert die Ergebnisse des erstmals in der Berichtsperiode 2007-2012 bundesweit einheitlich angewandten FFH-Stichprobenmonitorings der Knoblauchkröte in der atlantischen und kontinentalen Region. Darüber hinaus wird die Verbreitung und bundesweite Arealentwicklung der Knoblauchkröte unter Berücksichtigung bundesweiter Verbreitungsdaten, die die Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz zusammengetragen hat (DGHT 2014), diskutiert.

Verbreitung

Gesamtverbreitung

Die kontinental-pontisch verbreitete Knoblauchkröte besitzt innerhalb der Europäischen Schaufelfußkröten (Gattung: *Pelobates*) das mit Abstand größte Verbreitungsgebiet (VEITH et al. 2006). Es reicht vom östlichen Belgien im Westen bis an den Ostrand der Ukraine (LITVINCHUK et al. 2013). Von diesem zusammenhängenden Areal isoliert finden sich Vorkommen im zentralen Frankreich und in der Po-Ebene in Norditalien (CROTTINI et al. 2007, siehe Abb. 1). Ihre westliche Arealgrenze erreicht die Flach- und Hügellandart in den Niederlanden und Deutschland. Nördlich dringt sie bis in den äußersten Norden Dänemarks, bis Südschweden und Nordwestrussland (bei St. Petersburg) vor. Im Süden erreicht die Art in Norditalien, Bulgarien und der Republik Dagestan (Russische Föderation) ihren Arealrand. Während die Art in Deutschland relativ weit verbreitet ist, sind in Österreich nur vereinzelte, stark gefährdete Vorkommen bekannt. In der Schweiz gilt sie als ausgestorben. Europaweit sind Bestandsrückgänge der Art zu beobachten, wobei der Rückgang am gravierendsten in Nord- und Westeuropa ist (EGGERT et al. 2006).

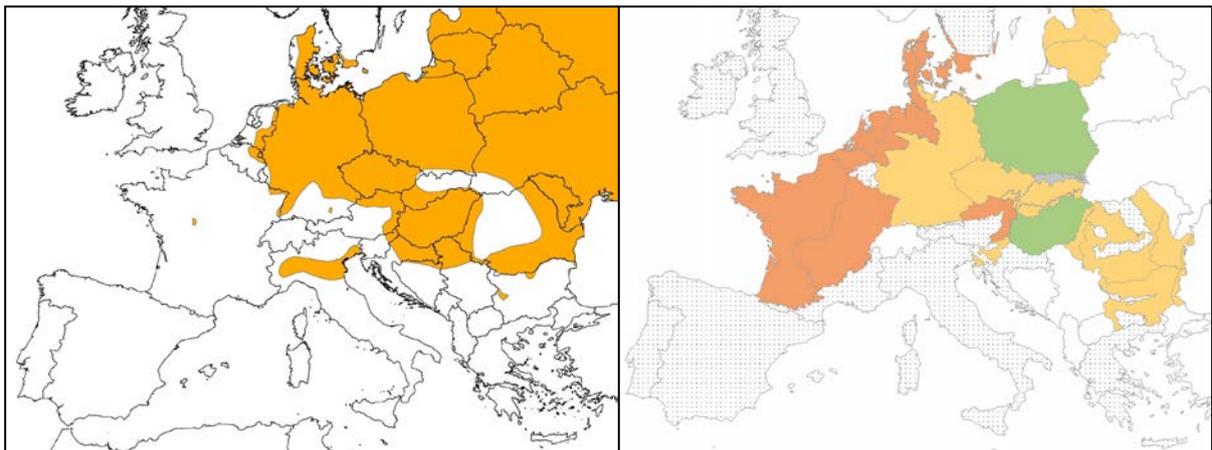


Abbildung 1: Links: Verbreitung der Knoblauchkröte in Europa (IUCN 2016)
Rechts: Bewertung des Erhaltungszustandes (EHZ) der Art in der EU; grün = EHZ günstig, gelb = EHZ ungünstig-unzureichend, rot = EHZ ungünstig-schlecht, grau = EHZ unbekannt, punktierte Fläche = keine Vorkommen bzw. keine Meldung, weiß = Staaten außerhalb der EU (aus ELLWANGER et al. 2015)

Verbreitung in Deutschland

In Deutschland kommt die Knoblauchkröte bis auf das Saarland und Hamburg in allen Bundesländern vor. Direkt im an das Saarland angrenzenden Lothringen (Frankreich) wurde die Art allerdings auch nach 1990 nachgewiesen, sodass ein erneuter Nachweis im Saarland nicht ausgeschlossen werden kann (RENNER & VITZTHUM 2007). Der bundesweite Verbreitungsschwerpunkt liegt eindeutig in den Tieflandgebieten Nord- bzw. Ostdeutschlands und hier vor allem in Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Sachsen, in denen nahezu das gesamte Flach- und Hügelland besiedelt wird (DGHT 2014). Aufgrund topografischer Gegebenheiten wird eine geringere Landesfläche in Thüringen besiedelt. In Nordrhein-Westfalen besitzt die Art ein lokales Schwerpunktverkommen im

Münsterland (CHMELA & KRONSHAGE 2011). In Rheinland-Pfalz ist die Knoblauchkröte in der Westpfalz sowie der Oberrheinebene (von Oppenheim bis Neuenburg) verbreitet. In Baden-Württemberg wird ausschließlich die Oberrheinebene von Mannheim bis Raststatt besiedelt, weitere Vorkommen finden sich weiter südlich in der Kaiserstuhlregion. Auch in Hessen ist sie schwerpunktmäßig in der Oberrheinniederung zu finden und fehlt im Odenwald und weiteren Mittelgebirgen. Entlang des Donautals in Bayern verläuft die südliche Verbreitungsgrenze, wobei einige isolierte Vorkommen auch südlich der Donau existieren. Im Alpenraum fehlt die Art. Das am höchsten gelegene Vorkommen Deutschlands befindet sich auf der Wärme begünstigten Annaberger Hochfläche in einem Teich bei Schlettau auf 632 m ü. NN, südwestlich von Annaberg-Buchholz (Sachsen) (NÖLLERT et al. 2012). Entsprechend den Arealanteilen in der atlantischen und kontinentalen Region werden im aktuellen Berichtszeitraum 2013-2018 in beiden Regionen derzeit jeweils 64 Vorkommen der Art in den jeweiligen Bundesländern untersucht.

Tabelle 1: Stichprobenverteilung FFH-Monitoring Knoblauchkröte (Stand: Berichtsperiode: 2013-2018)

Region	BB	BE	BW	BY	HB	HE	HH	MV	NI	NW	RP	SH	SN	ST	TH	Σ
ATL					1		1		31	6		18		7		64
KON	13	1	1	7		1		10	1		2	3	11	10	4	64

Arealentwicklung und Erhaltungszustand

Rasterfrequenzen und Kurzzeittrend Verbreitung

Vergleicht man die Nachweise der Knoblauchkröte von 1900-1989 mit denen aus der Zeit von 1990-2014 in Abbildung 2 und setzt man der Einfachheit halber voraus, dass alle Nachweise des gesamten Zeitraumes von 1900-2014 das frühere Mindestareal der Art wieder spiegeln (Grundgesamtheit aller von 1900-2014 besetzten TK25-Q: 2977), so hat die Art einen Arealverlust von etwa 17% Rasterfrequenz (d.h. 504 TK25-Q) erlitten. Aufgrund der sehr versteckten Lebensweise und damit verbundenen schwierigen Nachweisbarkeit der Knoblauchkröte müssen die nicht-bestätigten früheren Nachweise (rote Punkte in Abb. 2) jedoch nicht zwangsläufig ein Erlöschen von Vorkommen anzeigen. Auffällig ist jedoch die hohe Anzahl an nicht mehr im Zeitraum von 1990-2014 bestätigten TK25-Q vor allem in der atlantischen Region in Nordrhein-Westfalen sowie in Niedersachsen. Der Kurzzeittrend der Verbreitung in der atlantischen Region sowie für Niedersachsen wird auch nach den Daten für den nationalen FFH-Bericht 2013 als „stark abnehmend“ eingeschätzt. Die Art befand sich 2007 sowohl in der atlantischen als auch der kontinentalen Region in einem „ungünstig-unzureichenden Erhaltungszustand“. In der atlantischen Region hat sich der Erhaltungszustand von 2007 (gelb: ungünstig-unzureichend) auf 2013 tatsächlich verschlechtert und muss als „ungünstig-schlecht“ (rot) bezeichnet werden (ELLWANGER et al. 2015).

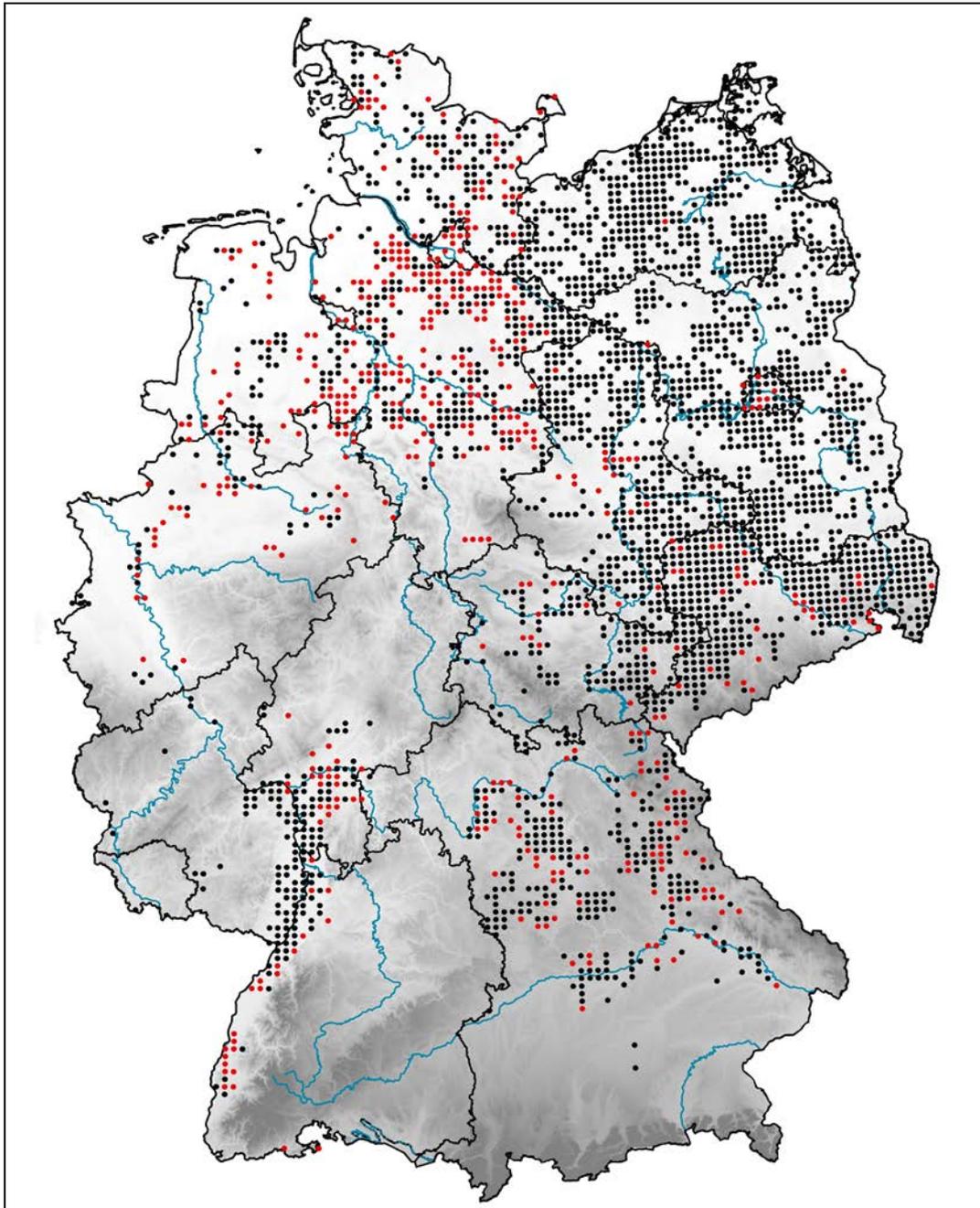


Abbildung 2: Arealentwicklung der Knoblauchkröte in Deutschland. Dargestellt sind alle Nachweise von 1900-1989 (rote Punkte) sowie 1990-2014 (schwarze Punkte). In den Fällen, in denen die älteren Nachweise bestätigt wurden, sind diese durch schwarze Punkte überlagert (verändert nach Kartengrundlage: DGHT (2014)). Hinweis: In MV und BB liegen der Karte keine aktuellen Daten nach 1995 zugrunde.

Die Erhaltungszustandsbewertung der Knoblauchkröte in der EU zeigt eine deutliche Zweiteilung. Demnach befindet sich die Art in einem „ungünstig-schlechten EHZ“ in der atlantischen Region, in der sie ihre Arealgrenze findet und in einem „ungünstig-unzureichenden EHZ“ in der kontinentalen Region, in der sie weit verbreitet ist. Während der EHZ in allen Mitgliedstaaten in der atlantischen Region mit „ungünstig-schlecht“ bewertet wird, wird der EHZ in der kontinentalen Region in Polen und Ungarn mit „günstig“, aber in Frankreich, Dänemark, Schweden und Österreich mit „ungünstig-schlecht“ bewertet. Auch in Deutschland wird der EHZ dem Schwerpunkt ihrer Verbreitung entsprechend mit „ungünstig-schlecht“ in der atlantischen und mit „ungünstig-unzureichend“ in der kontinentalen Region bewertet. Der Gesamttrend des Erhaltungszustandes der Art in Deutschland wird in beiden Regionen übereinstimmend mit „sich verschlechternd“ angegeben. Auch zukünftig ist insbesondere durch eine intensivere Nutzung bzw. Nutzungsänderung in landwirtschaftlich genutzten Gebieten (grabbare Böden) von einem weiteren Verlust an Lebensräumen bzw. Populationen sowie deren zunehmenden Isolation auszugehen (EGGERT et al. 2006).

Einzelbewertungen von Vorkommen beim FFH-Monitoring

Eine Übersicht der Berichtsbeiträge der Länder für die Bewertungskonferenz der atlantischen und kontinentalen Region führt als Hauptbeeinträchtigungen u.a.

- a. die landwirtschaftliche Nutzungsintensivierung,
- b. Bioenergieproduktion,
- c. den Einsatz von Bioziden, Hormonen und Chemikalien sowie
- d. die Düngung auf.

Beim FFH-Monitoring wird der Erhaltungsgrad der Vorkommen anhand der Kriterien „Zustand der Population“, „Habitatqualität“ und „Beeinträchtigungen“ über bundesweit abgestimmte Bewertungsschemata bewertet. Jedes Kriterium wird anhand mehrerer Merkmale mit A – hervorragender Erhaltungsgrad, B – guter Erhaltungsgrad oder C – mittlerer-schlechter Erhaltungsgrad eingestuft. Betrachtet man die Bewertungen (A-, B-, C-Anteile) der Einzelmerkmale in den untersuchten Vorkommen in der atlantischen Region (ATL) von 2007 bis 2012 (Tabelle 2), so wird deutlich, dass der Zustand der Population von 76% der Vorkommen aufgrund ihrer geringen Populationsgröße von weniger als 20 Rufern als „mittelschlecht“ (C) eingeschätzt wird. In der kontinentalen Region (KON) sieht es mit 56% der untersuchten Vorkommen in der Kategorie ein wenig besser aus. Unter Berücksichtigung der Merkmalsausprägung bei den Beeinträchtigungsmerkmalen wird das Merkmal „Gefährdung durch den Einsatz schwerer Maschinen“ mit 32% C-Anteil in der ATL und 51% C-Anteil in der KON als relevant eingestuft. Darüber hinaus geht eine vermutlich starke Beeinträchtigung durch den Einsatz von Dünger und Bioziden auf die Vorkommen in der KON aus.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Bewertungen (A-, B-, C-Anteile) der Merkmale in den untersuchten Vorkommen in der atlantischen Region von 2007 bis 2012. Zusammenfassung der Bewertungen (A-, B-, C-Anteile) der Merkmale in den untersuchten Vorkommen in der kontinentalen Region von 2007 bis 2012.
Abk.: A – hervorragender Erhaltungsgrad, B – guter Erhaltungsgrad, C – mittlerer-schlechter Erhaltungsgrad, unb. – Erhaltungsgrad unbekannt.

Merkmal	Atlantische Region				Kontinentale Region			
	A	B	C	Unb.	A	B	C	Unb.
Zustand der Population								
Populationsgröße	7 %	15 %	76 %	2 %	24 %	20 %	56 %	/
Populationsstruktur: Reproduktionsnachweis	5 %	49 %	44 %	2 %	31 %	24 %	44 %	/
Habitatqualität								
Ausdehnung der Flachwasserzonen	76 %	17 %	2 %	5 %	49 %	47 %	2 %	2 %
Besonnung	59 %	29 %	7 %	5 %	64 %	27 %	7 %	2 %
submerse und emerse Vegetation	34 %	37 %	20 %	10 %	36 %	42 %	20 %	2 %
Offenlandanteil um das Laichgewässer	37 %	37 %	17 %	10 %	47 %	24 %	29 %	/
Bodenqualität des Gewässerumfeldes	63 %	24 %	/	12 %	44 %	44 %	11 %	/
Entfernung zum nächsten Vorkommen (Vernetzung)	15 %	20 %	32 %	34 %	38 %	40 %	20 %	2 %
Beeinträchtigungen								
Fischbestand und fischereiliche Nutzung	78 %	12 %	2 %	7 %	47 %	33 %	18 %	2 %
Vereinbarkeit Nutzungsregime mit Ökologie	61 %	15 %	15 %	10 %	51 %	36 %	11 %	2 %
Schadstoffeinträge	56 %	15 %	20 %	10 %	49 %	27 %	22 %	2 %
Sukzession oder nutzungsbedingter Verlust von Offenlandhabitaten	41 %	41 %	7 %	10 %	76 %	11 %	11 %	2 %
Gefährdung durch Einsatz schwerer Maschinen	37 %	22 %	32 %	10 %	27 %	20 %	51 %	2 %
Düngereinsatz/ Biozide	44 %	15 %	27 %	15 %	27 %	20 %	51 %	2 %
Isolation Fahrwege im Jahreslebensraum/angrenzend	37 %	37 %	17 %	10 %	31 %	42 %	27 %	/
Isolation (Bebauung)	27 %	34 %	24 %	15 %	42 %	49 %	9 %	/

Gefährdung und Schutz

Als ursprünglicher Steppenbewohner und ökologisch anspruchsvolle Art ist die Knoblauchkröte auf Landlebensräume mit relativ lockeren, sich schnell erwärmenden Böden angewiesen. Heute ist sie vorzugsweise auf sandigen Böden bestimmter Kulturen (z.B. Spargel und Kartoffeln) und umliegende Brachen sowie im Einzugsbereich größerer Flüsse oder (ehemaliger) Binnendünen anzutreffen (NÖLLERT 1990, KRONE 2008). Darüber hinaus werden Heidegebiete, Sand- und Kiesgruben sowie militärische Übungsplätze und Ruderalflächen besiedelt.

Die Intensivierung der Landwirtschaft der letzten 50 Jahre hat eine Vielzahl ihrer sekundären Landlebensräume (Acker- und Brachflächen) zerstört. Vor allem auf den als Sommerhabitaten bedeutsamen sandigen Grenzertragsstandorten hat vielerorts ein erheblicher Wechsel zum Maisanbau stattgefunden der einen weiträumigen Lebensraumverlust verursacht hat (PFEFFER et al. 2011). Im Gegensatz zu zahlreichen weiteren Amphibienarten, die vor allem während ihrer Wanderungen von negativen Einflüssen intensiver Landwirtschaft betroffen sind, ist die Knoblauchkröte das ganze Jahr über von den Arbeiten auf den Feldern (Feldbestellung, Düngung, Spritzmitteleinsatz, Ernte etc.) in ihrem Ganzjahreslebensraum (Larval-

gewässer, Sommer- und Winterlebensraum) betroffen. Besonders verhängnisvoll ist hierbei die geringe Mobilität der Art, die ein Abwandern und erfolgreiches Wiederansiedeln oftmals verhindern dürfte. Die Folge ist eine zunehmende Isolation ihrer Vorkommen, die vielerorts vor allem in der atlantischen Region bereits sichtbar wird. Die verbliebenden Kleinstvorkommen haben insbesondere bei maschineller Bodenbearbeitung auf Ackerflächen ein sehr hohes Aussterberisiko, da ihre versteckte Lebensweise eingegraben den Tag über im Boden zu verbringen zu hohen Mortalitätsraten beim tiefgründigen Pflügen von Äckern führen kann. Zudem reduziert der großflächige Einsatz von Mineraldünger und Bioziden auf Nutzflächen die Nahrungsgrundlage der Vorkommen und kann die Tiere auch direkt schädigen. Aus diesem Grund sollten in Ackergebieten Pufferstreifen mit 50-100 m Breite um die Laichgewässer angelegt werden, auf denen auf einen Einsatz von Spritzmitteln oder Düngung verzichtet wird (WAGNER & HENDLER 2015). Pfluglose Bodenbearbeitung erhält das Bodengefüge und ist in der Lage, eingegrabene Individuen zu schonen.

Als Laichgewässer dienen größtenteils relativ große meso- bis eutrophe alte und gut besonnte Gewässer mit oftmals dichtem Pflanzenbewuchs, die stets unweit der Landlebensräume liegen (SACHTELEBEN et al. 2005). Nicht selten weisen diese Gewässer auch Wärme begünstigte und vegetationsreiche Flachwasserbereiche auf. Ihre lange Larvalphase von 70 bis 150 Tagen macht die Art besonders verwundbar gegenüber einem Fischbesatz in Laichgewässern. Aus diesem Grund sollte ein Kontakt zu Fließgewässern vermieden werden. Zudem sollten die Laichgewässer gelegentlich austrocknen. Allerdings steht ein häufiges und zu frühes Austrocknen der Gewässer einer erfolgreichen Metamorphose nach der langen Larvalphase ebenfalls im Wege.

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher und sehr akuter Gefährdungen ist eine Vernetzung einzelner Populationen und ihrer Teillebensräume unerlässlich. In Folge dessen haben einige Bundesländer (Schleswig-Holstein, KLOSE 2009; Nordrhein-Westfalen, GLANDT 1990, GEIGER et al. 2013; Hessen, MALTEN & STEINER 2007; Bayern, HANSBAUER & SACHTELEBEN 2008) bereits Artenhilfsprogramme für die Knoblauchkröte ins Leben gerufen um ihre Bestände nachhaltig zu schützen. In Nordrhein-Westfalen wurde durch Mittel der EU (LIFE+ Finanzierung) und Naturschutzmittel des Landes ein LIFE Plus-Projekt „Knoblauchkröte im Münsterland“ initiiert, welches von 2013 bis 2016 konkrete Schutzmaßnahmen zum Erhalt der in NRW vom Aussterben bedrohten Amphibienart fördern soll (GEIGER et al. 2013). Konkrete Ziele sind die Optimierung und Neuschaffung von Laichgewässern im Kreis Warendorf sowie die Verbesserung von umliegenden Landlebensräumen. Darüber hinaus sollen über Nachzuchten Spiegelpopulationen aufgebaut werden.

Literatur

- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): Die Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. – pp. 543–582 in Arbeitskreis Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen in der Akademie für ökologische Landesforschung Münster e. V. (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. – Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 16, Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- CROTTINI, A., ANDREONE, F., KOSUCH, J., BORKIN, L. J., LITVINCHUK, S. N., EGGERT, C. & M. VEITH (2007): Fossorial but widespread: the phylogeography of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*), and the role of the Po Valley as a major source of genetic variability. – *Molecular Ecology*, 16: 2734-2754.
- DGHT / DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR HERPETOLOGIE UND TERRARIENKUNDE E.V. (Hrsg. 2014): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Deutschlands, auf Grundlage der Daten der Länderfachbehörden, Facharbeitskreise und NABU Landesfachauschüsse der Bundesländer sowie des Bundesamtes für Naturschutz.- www.feldherpetologie.de/atlas
- EGGERT, C., COGĂLNICEANU, D., VEITH, M., DŽUKIĆ, G. UND P. TABERLET (2006). The declining spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae): paleo and recent environmental changes as a major influence on current population structure and status. – *Conservation Genetics*, 7: 185-195.
- ELLWANGER, G., RATHS, U., BENZ, A., GLASER, F. & S. RUNGE (2015): Der nationale Bericht 2013 zur FFH-Richtlinie. Ergebnisse und Bewertung der Erhaltungszustände. Teil 2 – Die Arten der Anhänge II, IV und V. – BfN-Skripten 421/2: 417 Seiten.
- ELLWANGER, G., SSYMANK, A., BUSCHMANN, A., ERSFELD, M., FREDERKING, W., LEHRKE, S., NEUKIRCHEN, M., RATHS, U., SUKOPP, U. & M. VISCHER-LEOPOLD (2014): Der nationale Bericht 2013 zu Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie – Ein Überblick über die Ergebnisse. – *Natur und Landschaft* 89: 185-192.
- GEIGER, A., GÖCKING, C., MENKE, N. & M. BISPING (2013): LIFE+ Artenschutzprojekt Knoblauchkröte im Münsterland. – *Natur in NRW*, 1/2013: 24-27.
- GLANDT, D. (1990): Biologie und Ansiedlung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Zwischenbilanz eines Artenschutzprojektes. – *Metelener Schriftenreihe für Naturschutz*, 1: 73-85.
- HANSBAUER, G. & J. SACHTELEBEN (2008): Das Artenhilfsprogramm Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Bayern. – *RANA Sonderheft* 5: 91-100.
- IUCN (2016): *Pelobates fuscus*.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009.RLTS.T16498A5951455.en>
- KLOSE, O. (2009): Die Unterstützungszucht als Beitrag zum Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Erste Erfahrungen aus Schleswig-Holstein. – *RANA*, 10: 30-40.
- KRONE, A. (Hrsg.) (2008): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie und Schutz. – *RANA*, 5, 224 pp.

- KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R. & M. SCHLÜPMANN (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 259-288.
- LITVINCHUK, S., CROTTINI, A., FEDERICI, S., DE POUS, P., DONAIRE-BARROSO, D., ANDREONE, F., KALEZIC, M. L., ROZANOV, Y. M., DŽUKIĆ, G., LADA, G. A. & L. J. BORKIN (2013): Phylogeographic patterns of genetic diversity in the common spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Anura: Pelobatidae), reveals evolutionary history, postglacial range expansion and secondary contact. - Organisms Diversity & Evolution 13: 433-451.
- MALTEN, A. & H. STEINER (2007): Artenhilfskonzept Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Hessen – Aktuelle Verbreitung und Maßnahmenvorschläge. – AGAR, 48 pp.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. – Die Neue Brehm-Bücherei, Band 561, 2. Auflage, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 144 pp.
- NÖLLERT, A., GROSSENBACHER, K. & H. LAUFER (2012): *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – Knoblauchkröte. – pp. 465-562 in Grossenbacher, K. (Hrsg.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. – Band 5/I, Froschlurche (Anura) I (Alytidae, Bombinatoridae, Pelodytidae, Pelobatidae). – AULA-Verlag GmbH, Wiebelsheim.
- PFEFFER, H., BERGER, G., SCHÖNBRODT, T., KALETTKA, T. & R. DANNOWSKI (2011): Forschungsprojekt „Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten“. Amphibien im Untersuchungsgebiet. – pp. 74-81 in Berger, G., Pfeffer, H. & T. Kalettka (Hrsg.): Amphibienschutz in kleingewässerreichen Ackerbaugebieten. – Natur & Text, Rangsdorf.
- RENNER, M. & S. VITZTHUM (2007): Amphibiens et Reptiles de Lorraine. – Éditions Serpenoise, Metz, 272 Seiten.
- SACHTELEBEN, J., ACKERMANN, W., HANSBAUER, G. & A. LIEGL (2005): Analyse von Laichgewässern der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und ihrem Umfeld in Bayern. – Zeitschrift für Feldherpetologie, 12: 55-70.
- VEITH, M., FROMHAGE, L., KOSUCH, J. & M. VENCES (2006): Historical biogeography of Western Palearctic pelobatid and pelodytid frogs: a molecular phylogenetic perspective. – Contribution to Zoology, 75: 109-120.
- WAGNER, N. & R. HENDLER (2015): Schutz von Amphibienlaichgewässern vor Pestizideinträgen durch Gewässerrandstreifen. – Natur und Landschaft 90: 224-229.
- WEDDELING, K., SACHTELEBEN, J., BEHRENS, M. & M. NEUKIRCHEN (2009): Ziele und Methoden des bundesweiten FFH-Monitorings am Beispiel der Amphibien- und Reptilienarten. - Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15:135-152.

Anschrift der Verfasser

Ulrich Schulte, Martin Koch, Melanie Neukirchen (Fachgebiet Monitoring)
Götz Ellwanger, Mareike Vischer-Leopold (Fachgebiet FFH-Richtlinie / Natura 2000)
Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn

Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes

Ergebnisse des LIFE-Projektes LIFE11 NAT/DE/348

Christian Göcking, Norbert Menke

Einleitung

Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) ist in Nordrhein-Westfalen (NRW) eine sehr seltene Amphibienart. Von ihr sind seit langem nur noch wenige und sehr kleine Populationen bekannt (CHMELA & KRONSHAGE 2011), und die Art wird seit jeher in den Roten Listen des Landes NRW in der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ aufgeführt (SCHLÜPMANN et al. 2011). Auch wenn an vielen Stellen in NRW Schutz- und Rettungsmaßnahmen durchgeführt wurden, haben sich in den letzten Jahren weitere Verschlechterungen ergeben (siehe Beiträge in diesem Heft). Bundesweit ist die Gefährdungssituation nicht ganz so dramatisch, die Entwicklungstendenz ist aber ebenfalls deutlich negativ (SCHULTE et al. 2016).

Im Rahmen des Projektes sind zahlreiche Optimierungsmaßnahmen für die Art durchgeführt worden und es wurden Rettungszuchten umgesetzt, um mit den gezüchteten Tieren kleinste Restvorkommen zu stützen und die Art in neuen Gebieten innerhalb des Gesamtverbreitungsgebietes wieder anzusiedeln. Neben der Anlage und Optimierung der Laichgewässer spielte die Verbesserung der Landlebensräume für die Art eine große Rolle.

Die umgesetzten Maßnahmen und die Erfahrungen aus dem Projekt werden im Nachfolgenden vorgestellt. Weitere Informationen finden sich unter www.knoblauchkroetenschutz.de.

Projektmaßnahmen

Optimierung der noch vorhandenen Laichgewässer

Ein erstes Ziel des Projektes war es, die beiden letzten im Kreis Warendorf vorhandenen Kleinstpopulationen der Knoblauchkröte zu erhalten und wieder aufzubauen. Diese Vorkommen leben und reproduzieren in zwei Gewässern, die beide sehr isoliert in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft liegen. Maßnahmen zum Schutz der Landlebensräume (Extensivierung der Äcker etc.) waren und sind nur schwer bis unmöglich umzusetzen, so dass eine Konzentration auf das jeweilige Laichgewässer und das direkte Umfeld erfolgen musste.

Bei den beiden Projektgebieten handelt es sich um den geschützten Landschaftsbestandteil (LB) Ententeich und das Naturschutzgebiet (NSG) Torfvenn, die beide einem gesetzlichen Schutz unterliegen und früher große Vorkommen der Knoblauchkröte beheimateten. Im Ententeich konnten von ehemals 80 Rufern (AGAR-Münster/A. de Saint Paul, schriftl. 2009, in: CHMELA & KRONSHAGE 2011) durch eigene Untersuchungen in 2010 noch 2-3 Rufer im Gewässer bestätigt werden. Auch im NSG Torfvenn waren 2011 nur noch etwa 3 Rufer anwe-

send, hier konnte M. SCHWARTZE in 2008 noch 6 Rufer (1998 noch 15-20 Rufer, in: CHMELA & KRONSHAGE 2011) kartieren.

An beiden Gewässern fanden Maßnahmen statt, die zu einer Verbesserung der Gewässerqualität und damit zu einer Wiederherstellung als Reproduktionsgewässer dienen (Abb. 1-3). Die beschattenden Ufergehölze wurden großflächig entfernt, wodurch sich wieder ein besonner und vegetationsreicher Wasserkörper entwickeln konnte, der die Basis für das Überleben und damit die Reproduktion der Knoblauchkröte darstellt (Nahrung, Schutz vor Prädatoren).



Abbildung 1: Im Ententeich wurden 2013 die Ufergehölze mit einem Bagger komplett gerodet. Der Amphibienfangzaun und die Eimerreusen für das Monitoring sind gut zu erkennen. (Foto: K. Mantel)



Abbildung 2: Mit der Sonneneinstrahlung kann sich das Wasser im Ententeich besser erwärmen. Die submerse Vegetation entwickelt sich gut und bildet einen hervorragenden Lebensraum für Amphibienlarven. (Foto: N. Menke)



Abbildung 3: Im NSG Torfvann wurden 2013 die uferbeschattenden Gehölze entfernt. Auch hier kann sich die Wasservegetation wieder gut entwickeln. (Foto: N. Menke)

Die durchgeführten Maßnahmen wirkten sich nicht nur positiv auf die Knoblauchkröte aus, sondern haben auch für Bestandsverbesserungen bei weiteren geschützten Arten wie Kammolch (*Triturus cristatus*) und Laubfrosch (*Hyla arborea*) gesorgt.

Am LB Ententeich sind beispielsweise die Ruferzahlen des Laubfrosches nach der Rodung der Ufergehölze und der besseren Entwicklung der submersen Vegetation gestiegen und konnten sich auf sehr hohem Niveau etablieren (Abb. 4). Auch haben sich im NSG Torfvenn wieder zahlreiche Pflanzenarten wie das Sumpf-Johanniskraut (*Hypericum elodes*) ausgebreitet, deren Samenvorrat im Boden überdauert hatte (Abb. 6).

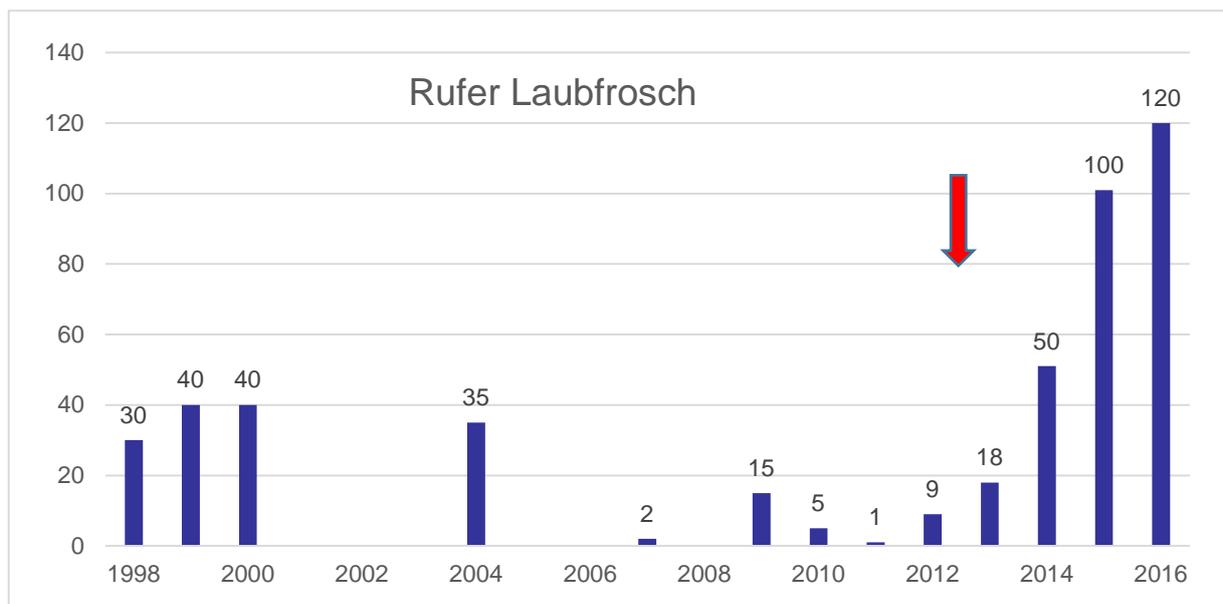


Abbildung 4: Entwicklung der Anzahl der Rufer vom Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Ententeich als Beispiel für positive Mitnahmeeffekte nach den durchgeführten Maßnahmen. Der rote Pfeil stellt den Zeitpunkt der Maßnahmendurchführung des LIFE-Projektes zur Verbesserung des Gewässers dar.



Abbildung 5: Ruhender Laubfrosch auf einem Brombeerzweig am LB Ententeich (Foto: C. Göcking)



Abbildung 6: Auch das sehr seltene Sumpf-Johanniskraut (*Hypericum elodes*) kann sich nach der Durchführung der Maßnahmen wieder vermehren und ausbreiten (Foto: C. Göcking)

Neugründung von Vorkommen

Ein zweites sehr wichtiges Ziel des Projektes war es, neue Populationen der Knoblauchkröte innerhalb des ehemaligen Verbreitungsgebietes zu etablieren. Hierfür wurden Lebensräume gewählt, die bei ausreichender Größe (mehr als 10 Hektar) aufgrund der Naturraumausstattung augenscheinlich sehr gut geeignet für die Art erscheinen. Sie sollten sich in öffentlichem Eigentum befinden, damit sie auch langfristig gesichert sind und in denen die naturschutzfachlich notwendigen Maßnahmen im Rahmen der gesetzlichen Regelungen uneingeschränkt durchgeführt werden können. Als Gebiete wurden die beiden Naturschutz- und Beweidungsgebiete „In den Pöhlen“ und „Ems-Hessel-See“ in der Emsaue im Kreis Warendorf ausgewählt. Die Emsaue stellt einen ehemaligen Verbreitungsschwerpunkt der Art dar und ist durch die gut grabbaren Sandböden charakterisiert.

Das etwa 27 ha große Beweidungsgebiet **In den Pöhlen** besteht aus einer Auenlandschaft mit sandigem Untergrund, in dem bereits mehrere Gewässer mit unterschiedlichen Ausprägungen existieren. In den vorhandenen Gewässern leben unter anderem große Populationen von Laubfrosch (*Hyla arborea*) und Kammmolch (*Triturus cristatus*). Die Flächen werden ganzjährig und sehr extensiv (max. 0,6 Großvieheinheiten pro Hektar) mit robusten Rindern und Pferden beweidet und bieten ein vielfältiges Mosaik unterschiedlichster Lebensraumstrukturen. Neben nassen und sehr feuchten Bereichen mit Blänken, Kleingewässern, Teichen und Flutrasen, verläuft auch eine 2 Meter hohe Auenkante durch das Gebiet, so dass ebenfalls trockene Bereiche – auch bei Hochwasser – zu finden sind. Hierdurch ist das gesamte Spektrum der notwendigen Kleinlebensräume für die Knoblauchkröte vorhanden.

In diesem Gebiet wurden im Rahmen des LIFE+ Projektes drei potentielle Laichgewässer neu geschaffen und drei ehemalige Fischteiche optimiert. Die ehemaligen Fischteiche sind mit ihrer Detritusaufgabe nährstoffreich und als Laichgewässer für die Knoblauchkröte sehr gut geeignet. Darüber hinaus wurden „Mönche“ eingebaut, um bei Fischeintrag die Gewässer auch wieder ablassen zu können. Die ehemaligen Fischteiche wurden abgepumpt und die restlichen aus der früheren Nutzung noch vorhandenen, eingesetzten Fische – überwiegend Weißfische, aber auch Aale (*Anguilla anguilla*) und Hechte (*Esox lucius*) – mit Keschern abgefangen und in andere Gewässer außerhalb des Gebietes umgesetzt.

Mit jetzt insgesamt zehn sehr unterschiedlichen Kleingewässern hinsichtlich Tiefe, Uferneigung, Vegetationsbestand, Besonnung, Austrocknungshäufigkeit und Nährstoffgehalt ist das Gebiet in den Pöhlen sehr gewässerreich. Damit bieten sich für die Knoblauchkröte sowohl in sonnenreichen und trockenen Jahren mit niedrigen Wasserständen als auch in eher kühlen und niederschlagsreichen Jahren fischfreie und gut geeignete Laichgewässer zur Fortpflanzung an.

Neben der Gewässeranlage wurden auch die Landlebensräume für die Knoblauchkröte optimiert. Hierfür wurden u.a. Sanddünen angelegt und Gehölzbereiche gerodet. Vegetationsarme Bodenstrukturen, die von den Knoblauchkröten zum Eingraben genutzt werden, werden regelmäßig durch die Pferde und Rinder neu geschaffen, wenn diese sich zur Fellpflege wälzen und für offene Sandbereiche sorgen.



Abbildung 7: Die Heckrinder und Koniks sorgen für eine halboffene Landschaft und halten die Gewässerufer von Gehölzen frei (Foto. C. Göcking)



Abbildung 8: Baggerarbeiten in der Emsaue In den Pöhlen. Drei neue Laichgewässer wurden geschaffen und die ehemaligen Fischteiche ausgepumpt. (Foto: A. Beulting)



Abbildung 9: Ehemalige Fischteiche werden abgefischt, um sie als Amphibien-Laichgewässer brauchbar zu machen. Hierbei wurden auch zehn sehr große Aale (*Anguilla anguilla*) umgesetzt. (Foto: C. Göcking)

Im Beweidungsgebiet In den Pöhlen wurden in den Projektjahren 2013 und 2014 sowie vor Projektbeginn im Jahre 2012 zum Aufbau einer neuen Knoblauchkröten-Population in verschiedenen Gewässern insgesamt mehr als 14.000 Kaulquappen und Jungkröten aus den Rettungszuchten ausgebracht. Ein erster großer Erfolg stellte sich 2015 ein. 76 adulte und damit laichbereite männliche und weibliche Knoblauchkröten wanderten im Frühjahr an das Laichgewässer an und es konnten bei einer kurzen stichprobenhaften Suche zwei Laichschnüre gefunden werden (Abb. 11). Aus diesen Laichschnüren (und wahrscheinlich weiteren) entwickelten sich zahlreiche Kaulquappen und nach einigen Wochen wurden ca. 270 Jungtiere (Abb. 10) mit Hilfe eines Amphibienfangzaunes (Abb. 19) bei der Abwanderung nachgewiesen. Damit ist der natürliche Entwicklungszyklus der Knoblauchkröte in dem Gebiet erstmals geschlossen und es bleibt zu hoffen, dass sich die Bestände in den kommenden Jahren weiterhin gut entwickeln und letztendlich auch ausbreiten (können).



Abbildung 10: Vom Gewässer abwandernde und frisch metamorphosierte Jungkröte
(Foto: C. Göcking)



Abbildung 11: Eine der beiden in 2015 gefundenen Laichschnüre im Gebiet In den Pöhlen (Foto: C. Göcking).

Auch in dem NSG In den Pöhlen haben sich die Maßnahmen positiv auf andere geschützte Arten wie Kammolch und Laubfrosch ausgewirkt. Ebenso wie am Ententeich entwickelten sich die Ruferzahlen des Laubfrosches rasant nach oben und dürften aktuell noch nicht das Maximum erreicht haben. In 2016 konnten hier insgesamt mehr als 250 rufende Laubfrösche erfasst werden (Abb. 12).

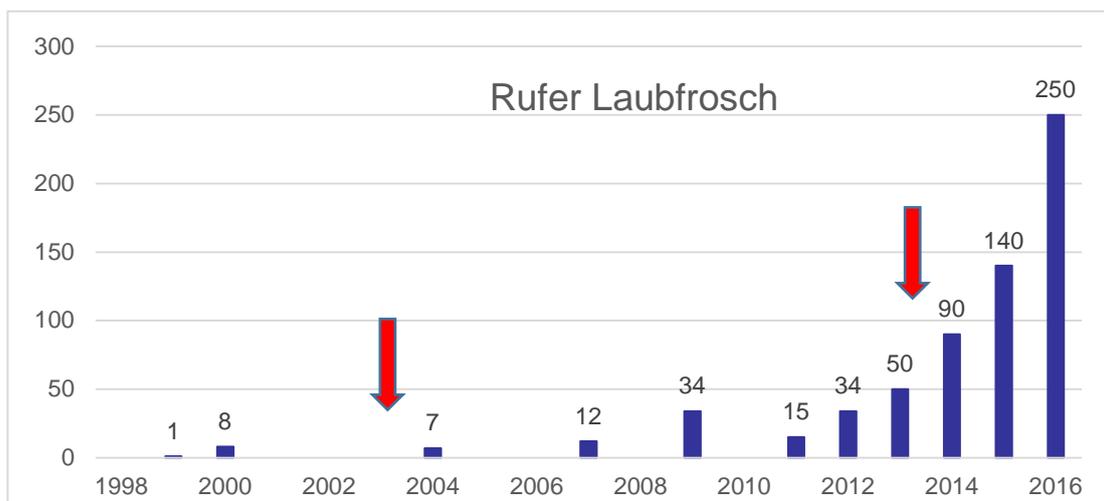


Abbildung 12: Entwicklung der Anzahl der Rufer vom Laubfrosch (*Hyla arborea*) im Gebiet In den Pöhlen als Beispiel für positive Mitnahmeeffekte nach den durchgeführten Maßnahmen. Die roten Pfeile stellen den Zeitpunkt der Maßnahmedurchführung dar (2003: Herstellung der ersten Blänke und Optimierung weiterer Gewässer, 2013 Herstellung von drei neuen Blänken und Optimierung der Fischteiche. Das Maximum im Gebiet ist noch nicht erreicht.

Als weiteres Einbürgerungsgebiet für die Knoblauchkröte wurde ein ebenfalls extensives Beweidungsgebiet am **Ems-Hessel-See** in dem Natura2000-Gebiet DE-4013-301 „Emsaue, Kreise Warendorf und Gütersloh“ gewählt. In dem Gebiet ist grabfähiger Sandboden vorhanden und bereits vor Projektbeginn existierten zwei Kleingewässer. Im Rahmen des Projektes sind zwei neue Gewässer angelegt und zur Optimierung der Landlebensräume kleinere Sanddünen geformt worden. In den Jahren 2013 – 2015 wurden insgesamt rund 4.000 Kaulquappen und Jungkröten ausgesetzt.



Abbildung 13: Zwei Laichgewässer wurden 2013 in der Emsaue am Ems-Hessel-See neu geschaffen (Foto: A. Beulting)

Im Kreis Borken, im Westen von NRW, wurden auch im **Eper Venn** (Natura 2000-Gebiet DE-3808-301 "Eper Graeser Venn/ Lasterfeld", Teil des Vogelschutzgebietes DE-3807-401 "Moore und Heiden des westlichen Münsterlandes") ebenfalls zahlreiche Kaulquappen und Jungkröten ausgebracht. Das Gebiet, das von der Biologischen Station Zwillbrock betreut wird, war ehemals von der Knoblauchkröte besiedelt. Aufgrund von Biotopverschlechterungen war die Art jedoch nicht mehr nachweisbar und das Gebiet sollte nach größeren Optimierungsmaßnahmen wieder besiedelt werden. Die Maßnahmen und Ergebnisse werden von RÜCKRIEM et al. (2016) in diesem Band vorgestellt.

Mit den Neu- und Wiederbesiedlungen sollen zum Projektende drei selbständig reproduzierende Populationen entstehen, die sich langfristig halten können und als mögliche zukünftige Quellpopulationen für weitere Neubesiedlungen zur Verfügung stehen.

Erhaltungszuchten

Im Rahmen des LIFE+-Projektes waren für die Neu- und Wiederbesiedlungen auch Rettungszuchten geplant.

Als zentrale Voraussetzung für eine Neu- und Wiederbesiedlung gelten die Kriterien der *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). In dem Anforderungskatalog der IUCN werden eine Reihe von Maßnahmen und Anforderungen formuliert, die sowohl biologischer als auch sozioökonomisch-rechtlicher Art sind (IUCN 1998, IUCN/SSC, 2013). Wichtige Kriterien sind beispielsweise die Klärung der Habitatansprüche der jeweiligen Art sowie die Auswahl geeigneter und großflächiger Aussetzungsgebiete, deren langfristiger Schutz gesichert ist und bei dem die für den Rück- und Niedergang der Art verantwortlichen Faktoren identifiziert und ggf. beseitigt sind. Wichtig ist auch eine Verfügbarkeit geeigneter Bestände für die Wiedereinbürgerung der Art, die aus demselben Verbreitungsgebiet stammen. Auch sollte eine Langfristigkeit des Engagements sowie und die Überwachung der Individuen nach der Auswilderung (Monitoring) gewährleistet sein (IUCN 1998, IUCN/SSC, 2013).

Es gibt nur wenige publizierte Erfahrungen, die sich ausführlicher mit der Methode der Aufzucht von Knoblauchkröten zum Zwecke der Wiederansiedlung beschäftigen. Zu Projektbeginn berichtete lediglich KLOSE (2009) von der Aufzucht dieser Art in Schleswig-Holstein. Auch im LIFE Projekt „Management von Rotbauchunkenpopulation im Ostseeraum“ (www.life-bombina.de) werden populationsstützende Maßnahmen wie die Aufzucht von Kaulquappen und die Neubesiedlung von Lebensräumen durchgeführt (DREWS 2016, BRIGGS et al. 2016).

Die in diesem Projekt durchgeführten Maßnahmen weichen in Teilen von der geschilderten Vorgehensweise ab, so dass sie im nachfolgenden kurz beschrieben werden. Eine ausführliche Darstellung findet sich bei GÖCKING et al. (2013) sowie im Beitrag von BISPING & KRASKES (2016) in diesem Heft. Im Rahmen des Projektes wurden die Erhaltungszuchten aus Gründen der Risikostreuung an den beiden Standorten „Ennigerloh“ und „Metelen“ durchgeführt. Die Maßnahmen am Standort Metelen werden in einem separaten Beitrag vorgestellt (GEIGER 2016a), ein Vergleich der beiden Aufzuchtmethoden findet sich in NOWAK & DRABER (2016).

Haltung und Aufzucht

Die Aufzucht der Kaulquappen am Standort Ennigerloh erfolgte im Wesentlichen in Rundformbecken mit einem Fassungsvermögen von ca. 6.000 l Wasser, die überwiegend unter freiem Himmel standen (Abb. 14). Die Becken wurden einige Wochen vor dem Einsetzen der laichbereiten Tiere mit hauseigenem Brunnenwasser (kein Leitungswasser) befüllt. Hierdurch kann sich der Chemismus des Wassers einstellen und die Wassertemperatur passend erwärmen. In das Wasser wurden aus der Natur entnommene Wasserflöhe und Algen eingebracht, wodurch eine Besiedlung der Beckenränder, also der Wände der Zuchtbecken, sowie eine weitere Entwicklung von Algen und tierischen Kleinstorganismen erfolgen kann.

Parallel zur Befüllung mit Wasser wurden 5 – 10 Tontöpfe mit eingesteckten Bambusstangen eingebracht. Diese Bambusstangen simulieren die in natürlichen Laichgewässern vorhandenen vertikalen Vegetationsstrukturen, an denen in der Regel die Laichabgabe erfolgt (Abb. 14).



Abbildung 14: Rundformbecken (Schwimmbekken) mit eingebrachten Blumentöpfen und Bambusstangen zur Laichabgabe (Foto: M. Bisping)

Ansonsten erfolgte keine weitere Aufbereitung oder Veränderung des Wassers oder der Becken und auf den Einsatz von weiterer Technik (UV-Filter, Heizung oder dergleichen) konnte verzichtet werden.

Einige Zeit nach dem Einsetzen der laichbereiten Tiere begann der Paarungsvorgang und der Großteil der Paare legte bei einer geeigneten Wassertemperatur von $> 15\text{ °C}$ ihre Laichschnüre ab. Die adulten Tiere wurden anschließend aus den Becken entfernt und konnten wieder in die Natur entlassen werden.



Abbildung 15: Ein Paar der Knoblauchkröte im Amplexus (Foto: C. Göcking)

Ein crowding-Effekt, bei dem ein Teil der Kaulquappen aufgrund zu hoher Dichte in der Entwicklung gehemmt wird und oft letztendlich abstirbt (KLOSE 2009), wurde bei dieser Aufzuchtmethode aufgrund des größeren Wasservolumens nicht oder nur in sehr geringem Umfang beobachtet.

Nahrungsversorgung

Die Versorgung mit Nahrung geschah angepasst an das Alter der Kaulquappen durch verschiedene Futtergaben.

Die erste Nahrungsaufnahme der Knoblauchkröten geschah bereits nach einigen Tagen, wenn die Tiere ihren Dottersack aufgebraucht hatten und mit dem Schwimmen begannen. Zu dieser Zeit stand der natürliche Aufwuchs an den Beckenwänden und an den eingebrachten Stangen und Töpfen zur Verfügung. Schnell und intensiv wurde auch das Oberflächenhäutchen (Neuston) des Beckens abgeweidet, das sich mit einer entsprechenden Besiedlung durch zahlreiche Algen und Bakterien bilden konnte und als sehr gut geeignete Nahrungsquelle genutzt wurde.

Anschließend wurden erste externe Futtergaben in Form von Algen (keine Fadenalgen) gegeben, deren Struktur sehr weich ist. Hinzu kamen Blätter von z. B. Haselnusssträuchern, die zur Vorbereitung in Wasser eingeweicht worden sind. Nach einigen Tagen wurden diese ebenfalls von Algen und Mikroorganismen besiedelt und konnten an die Kaulquappen verfüttert werden. Die Kaulquappen weideten die Blätter ab, fingen aber sehr schnell an, auch die Blattmasse bis auf die Blattadern zu fressen (Abb. 16).



Abbildung 16: Die Kaulquappen fressen gerne Blätter von weichen Kräutern (Foto: M. Bisping)

Im nächsten Schritt, ab einem Lebensalter von 4 – 5 Wochen und bei einer Gesamtlänge von 4 – 6 cm, erfolgte die Umstellung auf die Hauptnahrung, die größtenteils aus Wildkräutern bestand. Hierzu wurden täglich bei einem nahegelegenen Biolandbetrieb Ackerkräuter gesammelt. Am liebsten fraßen die Tiere Gänsefuß (*Chenopodium* sp.), Knopfkraut (*Galinsoga* sp.), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), Miere [z. B. Vogelmiere (*Stellaria media*)] oder auch Kopfsalat aus biologischem Anbau, also insgesamt weichblättrige Pflanzen. Bei einem Bestand von ca. 300 Tieren pro Becken und warmen Temperaturen wurde täglich ca. ein 10 l Eimer an Kräutern verfüttert, die nahezu vollständig gefressen wurden. Eine Versorgung mit tierischem Eiweiß erfolgt auf diesem Wege nebenbei, da in den gesammelten Kräutern immer auch Kleintiere („Wiesenplankton“ wie Blattläuse oder Spinnen) enthalten sind. Bei der hier beschriebenen Art der Futtermittellieferung ist jeglicher Eintrag von Bioziden ausgeschlossen. Diese werden für den Rückgang der Amphibien mit verantwortlich gemacht (vgl. BRÜHL et al. 2013).

Es hat sich bewährt, von Beginn an auf sehr große Aufzuchtbehälter mit entsprechend großen Wasservolumina zu setzen. Dadurch entfielen eine aufwändige Filterung sowie einige Wasserwechsel. Diese sorgen durch die Wasserbewegungen und Temperaturschwankungen in der Regel für viel Unruhe und stressen die Kaulquappen, so dass deren Entwicklung beeinträchtigt wird. Lediglich an sehr warmen Tagen wurde eine kleine solarbetriebene Umwälzpumpe eingeschaltet, um eine Versorgung mit atmosphärischem Sauerstoff zu ermöglichen.

Die hier beschriebene quasi halbnatürliche Aufzucht der Knoblauchkröten stärkt die Widerstandskraft der Tiere und fördert damit eine erfolgreiche weitere Entwicklung in der Natur.

Tiere, die mit möglichst wenigen Bakterien in hygienisch sauberen Behältern und einem entsprechenden Wasserkörper sowie unter Ausschluss natürlicher Sonneneinstrahlung aufwachsen, können vermutlich nur in geringem Maße Abwehrkräfte aufbauen. Genauere Untersuchungen über die Überlebensrate oder die Fitness von künstlich aufgezogenen Amphibien liegen unseres Wissens nicht vor.

Im Laufe des Projektes hat sich gezeigt, dass die besten Aufzuchtergebnisse erzielt werden, wenn bei maximaler Körpergröße nicht mehr als 300 Kaulquappen in einem 6000 l fassenden Rundformbecken gehalten werden. Die Kaulquappen wurden vor oder während der Metamorphose, d. h. mit Hinterbeinen und in der Regel noch nicht durchgebrochenen Vorderbeinen, z. T. aber auch als fertig metamorphosierte Tiere ins Freiland gebracht (Abb. 17).



Abbildung 17: Möglichst viele Knoblauchkröten werden als Kaulquappen ausgebracht, um eine Prägung auf das „Heimatgewässer“ [hier NSG Fürstenkühle, M. Bisping, C. Göcking + P. Pavlovic (v. l. nach r.)] sicherzustellen (Foto: N. Menke)

Im Rahmen des Projektes wurde auch ein 100 Quadratmeter großes Freilandterrarium mit drei separaten Teilbereichen errichtet, um die Tiere auch über einen längeren Zeitpunkt in menschlicher Obhut halten zu können. Die Teilbereiche sind jeweils mit einem Laichbecken sowie lockeren, gut grabbaren Bodenmaterial und Feldblocksteinen ausgestattet (Abb. 18).



Abbildung 18: Das Freilandterrarium enthält drei separate Teilbereiche, jeweils mit einem großen Wasserbecken zum Ablachen (Foto: N. Menke)

Mit der hier beschriebenen Aufzuchtmethode konnten in der gut vierjährigen Projektlaufzeit insgesamt mehr als 50.000 Kaulquappen für Unterstützungszuchten ins Freiland entlassen werden. Diese verteilen sich wie folgt:

- 2013: 14 Laichschnüre, 22.890 Kaulquappen
- 2014: 5 Laichschnüre, 5.187 Kaulquappen
- 2015: 10 Laichschnüre, 14.200 Kaulquappen
- 2016: 8 Laichschnüre, 8.300 Kaulquappen

Damit konnten folgende Neugründungen im Verbreitungsgebiet erfolgen:

- Emsaue In den Pöhlen (Kreis Warendorf)
- Emsaue Ems Hessel See (Kreis Warendorf)

Unterstützungszuchten erfolgten für die Gebiete:

- LB Ententeich (Kreis Warendorf)
- NSG Torfvenn (Kreis Warendorf)
- Eper-Graeser Venn (Kreis Borken)

Unterstützungszuchten außerhalb der Projektkulisse erfolgten für folgende Gebiete:

- NSG Fürstenkuhle (Kreis Borken) (vgl. RÜCKRIEM et al. 2016)
- Lippeaue Wesel (Kreis Wesel) (vgl. SIEWERS 2016)
- Lippeaue Lippstadt (Kreis Soest) (vgl. RINSCHKE 2016)
- Rieselfelder Windeln (Stadt Bielefeld)
- Rheinkreis Neuss (vgl. STEVENS & SPINDELDREHER 2016)
- Rhein-Erft-Kreis (vgl. CHMELA 2016)

Monitoring

Zur Dokumentation der Projektergebnisse und zur abschließenden Bewertung des Projektes ist ein paralleles Monitoring unerlässlich. In unserem Fall erfolgt diese Dokumentation u.a. mit Hilfe von Amphibienfangzäunen, die direkt um das Laich- bzw. Aussetzungsgewässer aufgestellt wurden, um die Anwanderung laichbereiter adulter Knoblauchkröten und die Abwanderung der frisch metamorphosierten Jungkröten ermitteln zu können.

Ziel war es, die Arten und Individuenzahlen sämtlicher an die Gewässer anwandernden Amphibien zu dokumentieren. Um die Zahl von unerkannt an- und abwandernden Molchen möglichst klein zu halten (sie klettern gut und überwinden „normale“ Amphibienfangzäune ohne Probleme), wurde ein spezieller Zaun mit Überkletterungsschutz im Rahmen des Projektes neu entwickelt und gebaut (Abb. 19).

Hierzu wurde eine weitere Bahn des vorhandenen Zaunmaterials in der Mitte längs geteilt und beide Teile einzeln dachartig mit einem Winkel von 45° auf die senkrecht „stehende“ Bahn wieder aufgenäht, so dass ein entsprechender Überkletterungsschutz entstand. Inwiefern Amphibien und vor allem gut kletterfähige Molche diesen Zaun trotzdem überklettern können, ist unbekannt, da eine solche Quantifizierung naturgemäß nicht möglich ist (JEHLE et al. 1997). Wir gehen aber davon aus, dass er bei den meisten Arten – außer bei Laubfröschen – sehr gut funktioniert hat.

Der Zaun ist aufgrund des flexiblen Kunststoffgewebes relativ gut und schnell aufzubauen und wird seit Projektbeginn jährlich an unterschiedlichen Gewässern genutzt. Im Abstand von einigen Metern sind Eimer beidseitig in den Boden eingelassen, um die abwandernden Tiere genauso so gut zu erfassen wie die anwandernden.

Der oben beschriebene Amphibienfangzaun wurde während des Projektes in verschiedenen Jahren und an den verschiedenen Projektgewässern eingesetzt. Hervorzuheben ist der Einsatz an den Gewässern In den Pöhlen und Ententeich im Jahr 2014, da das Monitoring über einen besonders langen Zeitraum erfolgen konnte und die Zäune bereits Ende 2013 aufgebaut wurden.



Abbildung 19: Amphibienschutzzaun mit Dach und damit Überkletterungsschutz im NSG In den Pöhlen beim Aufbau (Foto: C. Göcking)

Im Folgenden werden die Ergebnisse vorgestellt.

Am Gewässer **In den Pöhlen** wurden im Zeitraum vom 17.12.2013 bis zum 23.09.2014 sämtliche an- und anwandernden Amphibien erfasst. Allein die Grünfrösche, von denen im Gebiet sowohl Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*) als auch Seefrosch (*P. ridibundus*) vorkommen, wurden aus Zeitgründen und aufgrund des häufigen Ein- und Abwanderns einzelner Individuen im Laufe der Saison nicht mitnotiert.

Insgesamt wurden **3.923** Fangereignisse von Amphibien registriert. Diese setzen sich aus folgenden Arten zusammen:

- Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) mit 3.162 Fängen, davon 2.219 Metamorphlinge
- Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*), ein abwanderndes Weibchen am 19.03., ein anwanderndes Weibchen am 22.03. und ein erneut abwanderndes Weibchen am 07.05., sodass es sich am Ende um ein Individuum gehandelt haben mag
- Kammolch (*Triturus cristatus*): 511 Fangereignisse
- Grasfrosch (*Rana temporaria*): 79 Fänge
- Erdkröte (*Bufo bufo*): 10 Fangereignisse
- Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*): 152 Fangereignisse
- Laubfrosch (*Hyla arborea*): 3 Fangereignisse

Für den Bergmolch und die Erdkröte konnte kein Hinweis auf Reproduktion gefunden werden, vermutlich wird es sich um einzelne umherstreifende Tiere gehandelt haben. Erfolgreich und mit hohen Individuenzahlen hat allerdings der Laubfrosch reproduziert – bei nur drei Kontakten am Fangzaun. Ende April konnten ca. 60 Rufer im Gewässer gezählt werden und im Laufe der Saison wurden zahlreiche große Kaulquappen gefangen. Da nur sehr wenige Individuen am Zaun angetroffen wurden, wird ein Großteil der Tiere diesen überklettert haben.

Am **Ententeich** wurden im Zeitraum vom 21.12.2012 bis zum 23.09.2013 **6.081** Amphibien festgestellt. Das Artenspektrum war vergleichbar mit dem Gewässer In den Pöhlen, jedoch wurden in diesem Fall die Grünfrösche mitnotiert und die Laubfrösche nicht. Folgende Fangereignisse wurden registriert:

- Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*): 2.873 Fangereignisse (109 M, 227 W, 2537 Jungtiere bzw. Metamorphlinge)
- Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*): 4 Fänge – je ein anwanderndes und abwanderndes Männchen und zwei anwandernde Weibchen
- Kammmolch (*Triturus cristatus*): 1.284 Fangereignisse (davon 1.028 Jungtiere bzw. Metamorphlinge)
- Grasfrosch (*Rana temporaria*): 590
- Erdkröte (*Bufo bufo*): 510
- Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*): 130
- Grünfrösche (*Pelophylax esculentus* cf.): 690.

Von besonderem Interesse sind die Daten zur Knoblauchkröte, die im Folgenden vorgestellt werden:

In den Pöhlen

Im Jahr 2014 konnten während der gesamten Saison 16 „anwandernde“ Knoblauchkröten am Zaun In den Pöhlen festgestellt werden (Abb. 20). Hierbei handelte es sich augenscheinlich um noch nicht geschlechtsreife Jungtiere. Entweder waren sie auf der Suche nach einem potentiellen Laichgewässer, um dieses bereits für die kommende Laichsaison „kennen zu lernen“, oder sie liefen bei der Nahrungssuche zufällig in die Fangeimer.

Bei der Abwanderung wurden 136 Metamorphlinge registriert. Sie begann am 25. Juni und erreichte ihr Maximum am 06. Juli. Das letzte Tier wurde am 26. Juli am Zaun nachgewiesen (Abb. 20).

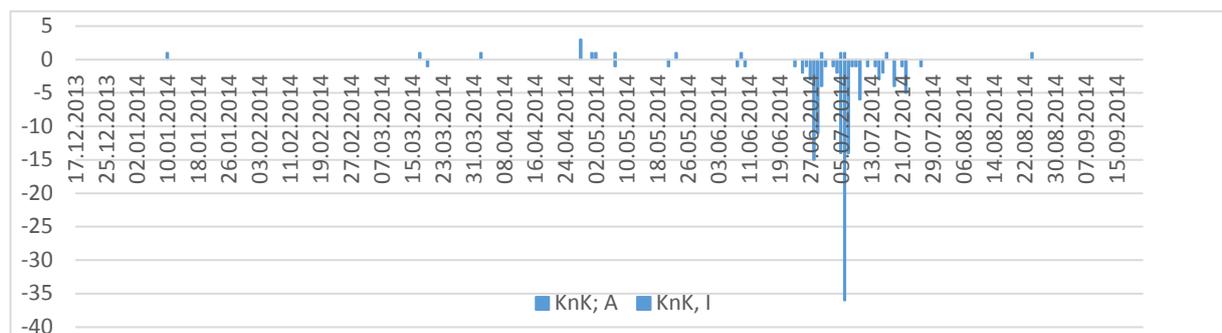


Abbildung 20: An- und Abwanderung von Knoblauchkröten am Zaun In den Pöhlen 2014

2015 war der Zaun am Gewässer in der Zeit vom 20.03. bis zum 31.05. und vom 10.07. bis zum 14.09. fängig gestellt. In dieser Phase wanderten 76 adulte Knoblauchkröten (57 M, 19 W) an das Gewässer an (Abb. 21). Obwohl keine Kaulquappen oder Jungtiere in diesem Jahr in das Gewässer gebracht wurden, konnten 268 abwandernde Jungtiere registriert werden (Abb. 21). Bei einer Stichprobe im Gewässer Mitte April wurden zwei Laichschnüre gefunden, die Jungtiere stammen also aus eigener, natürlicher Reproduktion.



Abbildung 21: An- und Abwanderung von Knoblauchkröten am Zaun In den Pöhlen 2015

Die Abwanderungsrichtung der Jungkröten 2015 konnte über die Anzahl der Tiere pro jeweiligen Fangeimer ermittelt werden (Abb. 22). Die Tiere scheinen im Wesentlichen Richtung Südost und Nordwest abzuwandern und damit erst einmal im Gebiet zu verbleiben.



Abbildung 22: An- und Abwanderung von Knoblauchkröten am Zaun In den Pöhlen 2015
(aus: KEMPF 2015)

Ententeich

Am Ententeich wurden 2014 insgesamt 130 Knoblauchkröten registriert, davon 127 abwandernd. Die drei „anwandernden“ Tiere (Abb. 23) sind vermutlich solche, die bei der Nahrungssuche oder auf der Suche nach Tageseinständen auf den Zaun bzw. die Fangeimer getroffen sind und so registriert wurden.

Die Abwanderung der Metamorphlinge begann am 20. Juni, erreichte einen Peak am 28. Juni und der letzte Abwanderer konnte am 21. September registriert werden (Abb. 23).

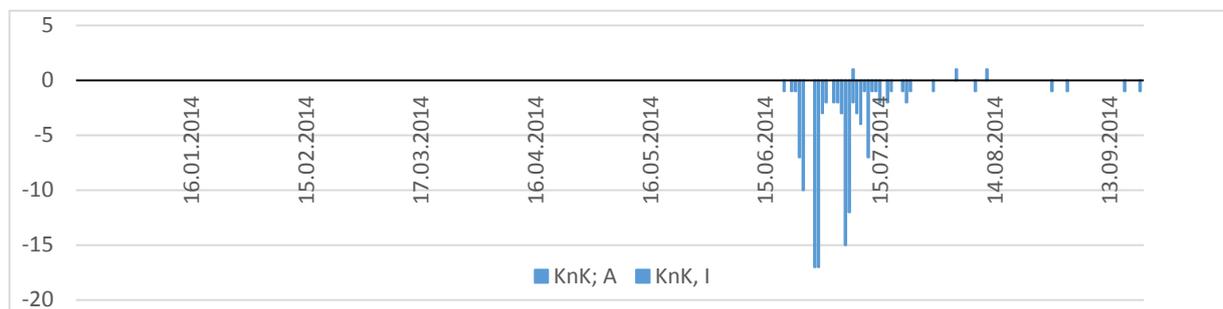


Abbildung 23: Abwanderung von Knoblauchkröten am Zaun Ententeich 2015

Resümee und Ausblick

Im Rahmen des LIFE+ Projektes LIFE11 NAT/DE/348 „Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ wurden zwischen 2012 und 2016 eine Reihe von Maßnahmen zum Schutz der Knoblauchkröte durchgeführt. Zwei Gewässer mit kleinen Restpopulationen wurden optimiert und als Laichgewässer wieder hergestellt. In zwei weiteren Gebieten konnten neue Gewässer geschaffen werden und Landlebensräume für die Knoblauchkröte wurden optimiert. Es fanden Rettungszuchten der Art statt, aus denen die Kaulquappen und Jungkröten in insgesamt drei Projektgebieten ausgesetzt wurden. In mindestens einem der Gebiete fand im Jahr 2015 eine erste Rückwanderung adulter und laichbereiter Tiere statt, die erfolgreich reproduzierten und damit die ersten großen Projekterfolge anzeigen. Ein nachhaltiger Wiederansiedlungserfolg kann erst in den nächsten Jahren ermittelt werden.

Im Laufe des Projektes stellte sich heraus, dass für das Überleben der Knoblauchkröte ein kleiner Bereich, wie er in diesem Projekt abgedeckt wurde, nicht ausreicht, damit die Art nicht ausstirbt. Gerade in unserer sehr intensiv landwirtschaftlich genutzten Landschaft sind die teils sehr isoliert liegenden Knoblauchkrötenhabitate und Restbestände der Art sehr stark gefährdet, da die Landlebensräume für die Art immer kleiner werden und die Populationsstärken immer weiter schrumpfen. Es kann langfristig zu Inzuchterscheinungen kommen, die ein langfristiges Überleben der Vorkommen verhindern.

Wie sich auch in den Vorträgen der Abschlusstagung gezeigt hat, ist eine großflächige Vernetzung der einzelnen Vorkommen in den natürlichen Verbreitungsgebieten sehr wichtig und notwendig, wenn wir das Verschwinden der heimlich lebenden Knoblauchkröte aus unserer heimischen Fauna verhindern möchten. Hierbei dürfen politische Grenzen keine Rolle mehr spielen und die internationale Zusammenarbeit im Knoblauchkrötenschutz, die in diesem Projekt gestärkt wurde, muss auch weiterhin Bestand haben.

Ansprechpartner

NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V.
Christian Göcking, Norbert Menke
Haus Heidhorn
Westfalenstraße 490
48165 Münster
C.Goecking@nabu-station.de
N.Menke@nabu-station.de

Kreis Warendorf
Georg Kesse
Waldenburger Str. 2
48231 Warendorf
www.kreis-warendorf.de
Georg.Kesse@kreis-warendorf.de

Landesamt für Natur, Umwelt und
Verbraucherschutz NRW
LANUV-Artenschutzzentrum
Arno Geiger
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Arno.Geiger@lanuv.nrw.de

Kreis Borken
Peter Pavlovic
Burloer Str. 93
46325 Borken
www.kreis-borken.de
peter.pavlovic@kreis-borken.de

Danksagung

Johannes Kirchner entwickelte und baute zusammen mit Aurelius Kirchner den Amphibien-schutzzaun mit Überkletterungsschutz. Franz Kraskes und Michael Bisping entwickelten die Methode der Kaulquappenaufzucht und führten die sehr erfolgreichen Rettungszuchten durch.

Herzlich bedanken wir uns auch bei Antje Kleinschneider, Rudolf Averkamp, Josef Fleige, Klaus Lütke-Sunderhaus und Elmar Meier vom Naturschutzbund Coesfeld, die uns u.a. tatkräftig bei der Zaunbetreuung im NSG Fürstenkuhle unterstützt haben.

Literatur

- BRÜHL, C. A., T. SCHMIDT, S. PIEPER & A. ALSCHER (2013): Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline? – *Scientific Reports* 3: 1135, doi: 10.1038/srep01135.
- BRIGGS, L., ADRADOS, L. C., DAMM, N., CHRISTENSEN, P. K. & K. FOG (2016): The spadefoot toad or garlic toad, *Pelobates fuscus*, and Conservation history in Denmark. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 227 – 238.
- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): 3.8 Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. In: HACHTEL, M., M. SCHLÜPMANN, K. WEDDELING, B. THIESMEIER, A. GEIGER & C. WILLIGALLA (Red.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. Band 1: 543–582. – Bielefeld (Laurenti).
- CHMELA, C. (2016): Die Knoblauchkröte im südlichen Rheinland – Erfahrungen aus den letzten 15 Jahren. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 147 – 155.
- DRABER, I. (2015): Schutz der Knoblauchkröte im Münsterland. Untersuchungen an Larven und Juvenilen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im Rahmen eines LIFE+-Projektes im Münsterland (NRW). Hochschule Osnabrück, Bachelorarbeit unveröffentlicht.
- DREWS, H. (2016): Die Amphibieninitiative der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 210 – 219.
- GEIGER, A. (2016a): Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes – Beitrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW zum LIFE+-Projekt NAT/DE/348. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 63 – 83.
- GÖCKING, C., M. BISPING, F. KRASKES, N. MENKE, T. MUTZ & C. RÜCKRIEM (2013): Erhaltungszucht der Knoblauchkröte – Haltung und Aufzucht von Laich und Kaulquappen. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 20: 171–180.

- IUCN (1998). Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. – Gland, Switzerland & Cambridge, UK (IUCN).
- IUCN/SSC (2013): Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.
- JEHLE, R., N. ELLINGER & W. HÖDL (1997): Der Endelteich der Wiener Donauinsel und seine Fangzaunanlage für Amphibien: ein sekundäres Gewässer für populationsbiologische Studien. - Stapfia 0051: 85-102
- KEMPF, S. (2015): Bericht über das abgeleistete Berufspraktische Projekt bei der NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V., unveröffentlichter Projektbericht, Hochschule Osabrück, 27 S.
- KLOSE, O. (2009): Die Unterstützungsaufzucht als Beitrag zum Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Erste Erfahrungen aus Schleswig-Holstein. – Rana 10: 30–40.
- NOWAK, M. (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im Münsterland. Untersuchung zum Reproduktionserfolg der Aufzuchtstationen Metelen und Enniger. Risiken, Chancen und Erfolge eines EU LIFE+ Projektes. Universität Münster, Masterarbeit unveröffentlicht.
- NOWAK, M. & I. DRABER (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im Münsterland – Untersuchungen zum Reproduktionserfolg der Aufzuchtstationen Metelen und Enniger – Risiken, Chancen und Erfolge eines EU LIFE+-Projektes. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 272 – 279
- RINSCHKE, P. & T. AUER (2016): Vorkommen und Schutz der Knoblauchkröte in der Lippeaue im Kreis Soest. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 166 – 172.
- RÜCKRIEM, C., IKEMEYER, D. & T. MUTZ (2016): Vorkommen und Verbreitung der Knoblauchkröte im Kreis Borken. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 173 – 191.
- SCHLÜPMANN, M., MUTZ, T., KRONSHAGE, A., GEIGER, A. & HACHTEL, M. unter Mitarbeit des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Kriechtiere und Lurche – Reptilia et Amphibia – in Nordrhein-Westfalen. In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. – LANUV-Fachbericht, Recklinghausen 36, Band 2: 159-222.
- SCHULTE, U., ELLWANGER, G., KOCH, M., VISCHER-LEOPOLD, M. & M. NEUKIRCHEN (2016): Verbreitung, Arealentwicklung und Erhaltungszustand der Knoblauchkröte in Deutschland. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 7 – 15.

SIEWERS, J. (2016): Zum Vorkommen der Knoblauchkröte im Kreis Wesel (Unterer Niederrhein). In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 137 – 146.

STEVENS, M. & J. SPINDELDREHER (2016): Zur Situation der Knoblauchkröte an der Heidbergmühle bei Lank-Latum (Stadt Meerbusch, Rhein-Kreis Neuss). In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 129 – 136.

Anschrift der Verfasser

Christian Göcking, Norbert Menke
NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V.
Westfalenstr. 490
48165 Münster
c.goecking@NABU-Station.de
n.menke@NABU-Station.de

Impressionen aus der Zuchtstation in Ennigerloh

Michael Bisping, Franz Kraskes

Die Zuchtstation



Abbildung 1: Das etwa 100 qm Freilandterrarium der Zuchtstation wurde im Winter 2012/2013 in Eigenarbeit in einem Garten in Ennigerloh-Enniger errichtet. Hier ist Michael Bisping bei messtechnischen Arbeiten beim Nivellieren. (Foto: M. Bisping)



Abbildung 2: Innerhalb des Terrariums waren drei Teilbereiche geplant, damit unterschiedliche Populationen getrennt voneinander gehalten werden können (Foto: M. Bisping)



Abbildung 3: Die Fundamente sind 1,8 m tief, damit sich die Knoblauchkröten später passend tief eingraben können (Foto: M. Bisping)



Abbildung 4: Nachdem der Beton der Fundamente getrocknet war, wurde die Erde des zukünftigen Terrariums ausgebaggert (Foto: M. Bisping)



Abbildung 5: Zur besseren Belichtung und als Windschutz setzt Michael Bisping Glasscheiben auf die Fundamente auf (Foto: M. Bisping)



Abbildung 6: Die drei Innenbereiche sind jeweils mit einem Wasserbecken sowie Sandsteinblöcken und grabfähigem Material ausgestattet, um möglichst viele Versteckmöglichkeiten für die Knoblauchkröten zu schaffen (Foto: M. Bisping)



Abbildung 7: Zum Schutz vor Flugfeinden wurde das Terrarium oben mit einem 5mm-Drahtgeflecht versehen (Foto: M. Bisping)



Abbildung 8: Für eine höhere Artenvielfalt außerhalb wurden vor dem Terrarium unterschiedliche Lebensraumbeete angelegt (Foto: N. Menke)



Abbildung 9: Für das Abblanchen der Knoblauchkröten und für die Aufzucht der Larven wurden 6.000 l große Rundformbecken aufgestellt, die mit Brunnenwasser gefüllt sind (Foto: M. Bisping)



Abbildung 10: Zum Abläichen sind Blumentöpfe mit Bambusstäben vorhanden, die den natürlichen Abläichstrukturen der Knoblauchkröten entsprechen (Foto: M. Bisping)

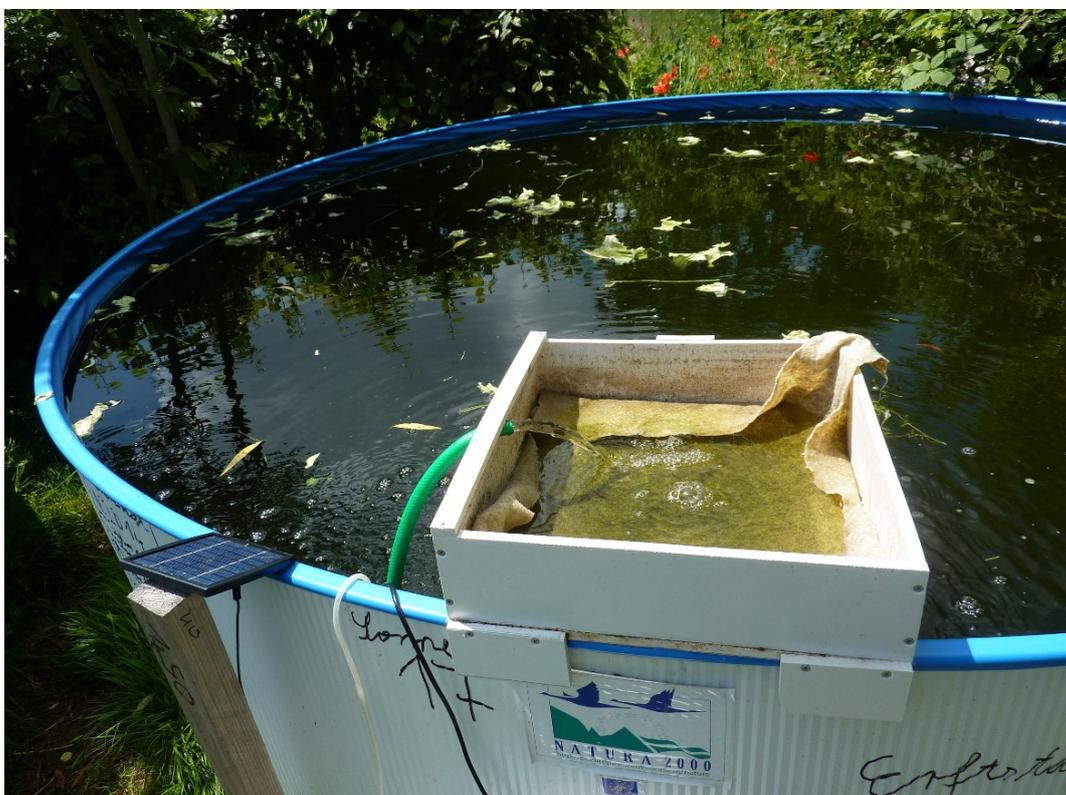


Abbildung 11: In der Zuchtstation wird ausschließlich Solarenergie genutzt (Foto: N. Menke)



Abbildung 12: Franz Kraskes beim Auffüllen eines Wasserbeckens (Foto: M. Bisping)

Paarung und Eiablage



Abbildung 13: Bei Wassertemperaturen ab 18 °C kommen die Knoblauchkröten in Paarungslaune (Foto: M. Bisping)

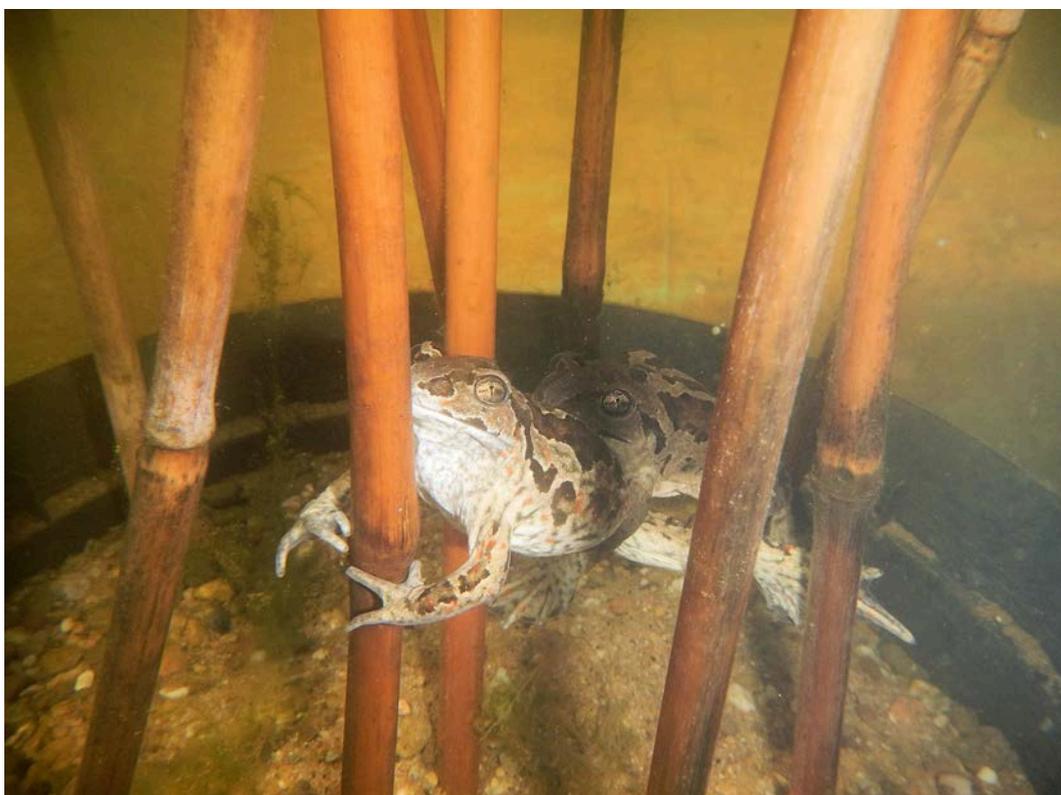


Abbildung 14: Die Laichabgabe bei den Knoblauchkröten beginnt im unteren Bereich des Laichsubstrates (Foto: M. Bisping)

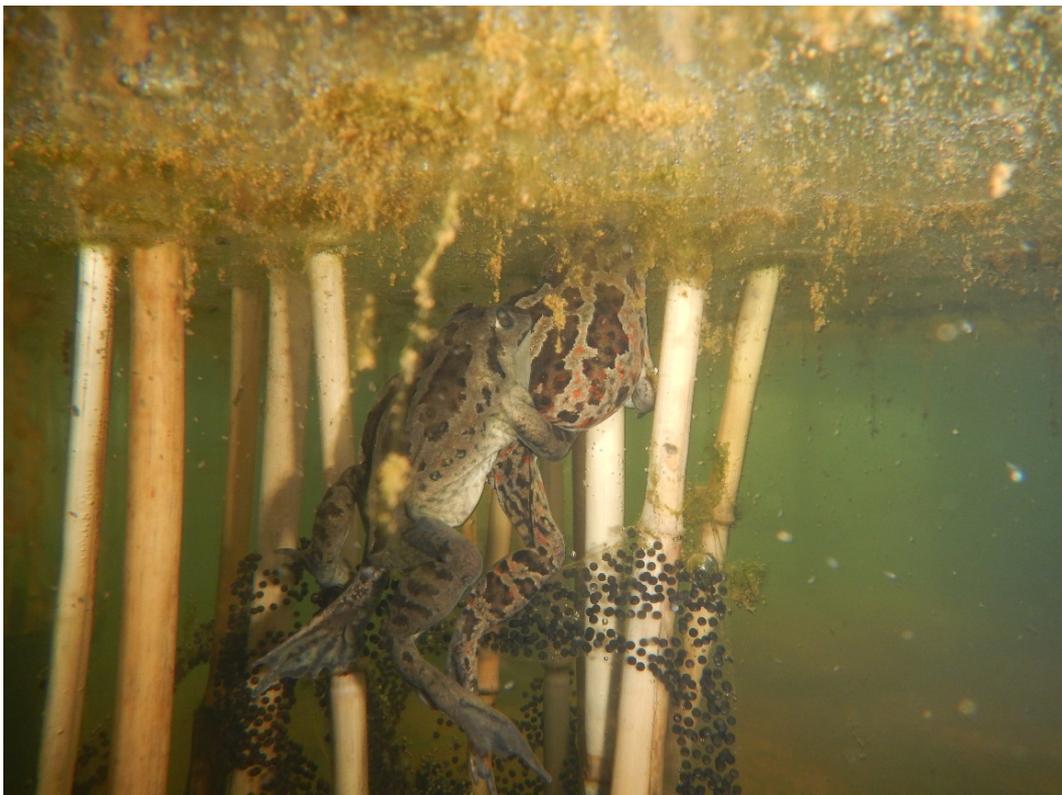


Abbildung 15: Das Knoblauchkrötenpaar schwimmt um das Laichsubstrat herum nach oben und legt die Eischnur ab (Foto: M. Bisping)



Abbildung 16: Eine Laichschnur der Knoblauchkröte kann bis zu 2.500 Eier enthalten (Foto: M. Bisping)

Die Ei-Phase



Abbildung 17: Die einzelnen Eier werden anfangs noch von einer Hülle gehalten (Foto: M. Bisping)

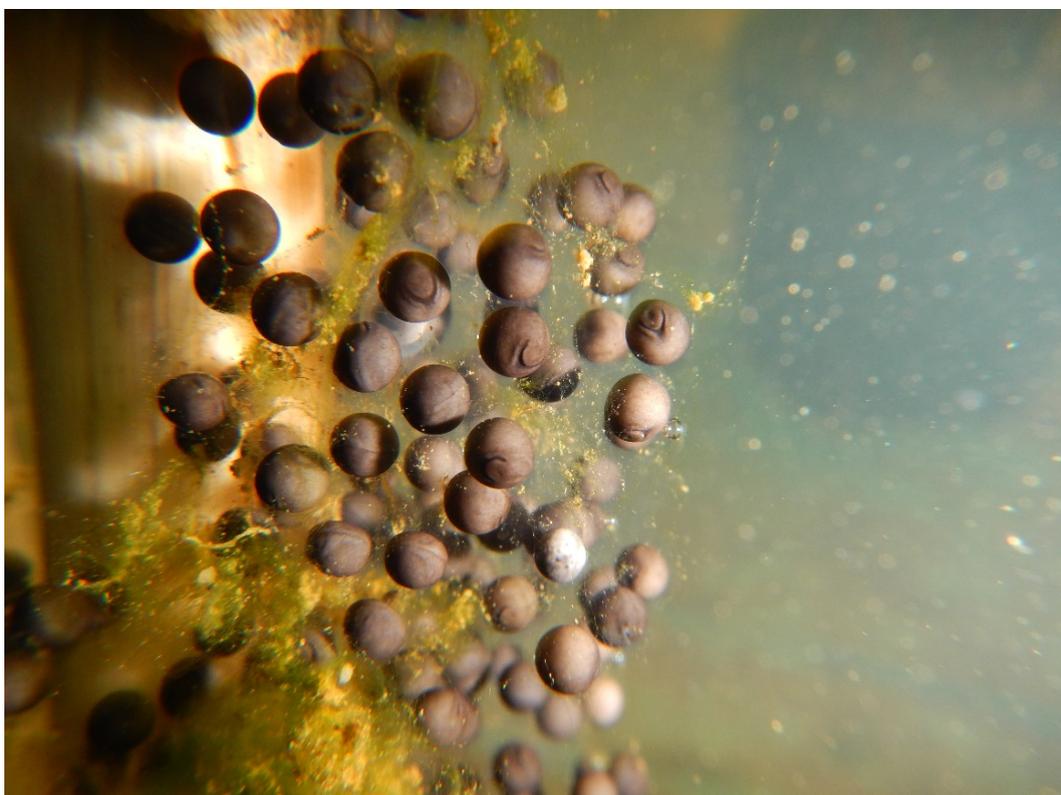


Abbildung 18: Schon nach wenigen Tagen beginnt sich die Eihülle aufzulösen und die Eier verändern sich (Foto: M. Bisping)



Abbildung 19: Einige Tage später strecken sich die Larven (Foto: M. Bisping)



Abbildung 20: Das Stadium mit den lang gestreckten Larven wird auch als „Komma-Stadium“ bezeichnet (Foto: M. Bisping)

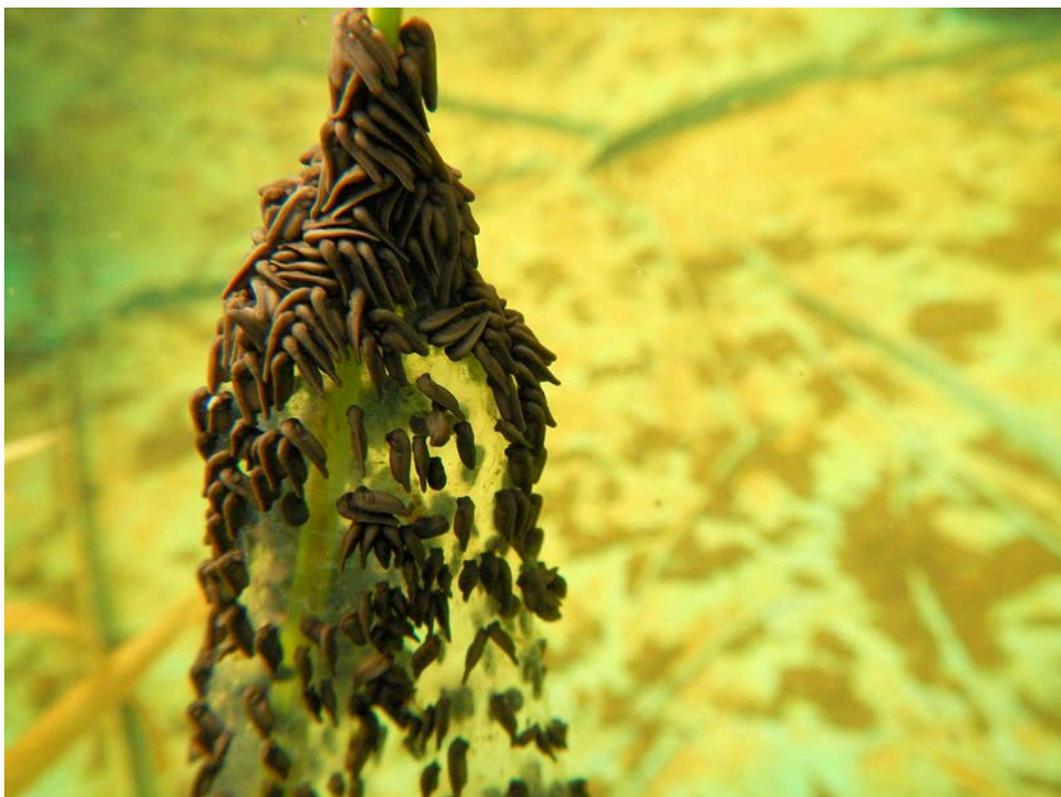


Abbildung 21: Im „Komma-Stadium“ ernähren sich die Larven noch von den Resten des Dottersackes (Foto: M. Bisping)



Abbildung 22: Die jungen Kaulquappen halten sich eng beieinander auf, wahrscheinlich um als Gruppe einen besseren Schutz zu erhalten (Foto: M. Bisping)

Die Kaulquappen-Phase



Abbildung 23: Das Oberflächenhäutchen (Kammhaut oder Neuston) besteht aus zahlreichen Mikroorganismen wie Pantoffeltierchen, Bakterien und Algen (Foto: M. Bisping)



Abbildung 24: Die jungen Kaulquappen ernähren sich davon, nachdem der Dottersack aufgebraucht ist (Foto: M. Bisping)



Abbildung 25: Süßwasserpolyphen (*Hydra spec.*) können die Entwicklung der Kaulquappen stark beeinträchtigen. Sie schießen ihre Nesseln in die Kaulquappen und fressen die sehr jungen Quappen oder schwächen die größeren durch ständigen Beschuss. (Foto: M. Bisping)

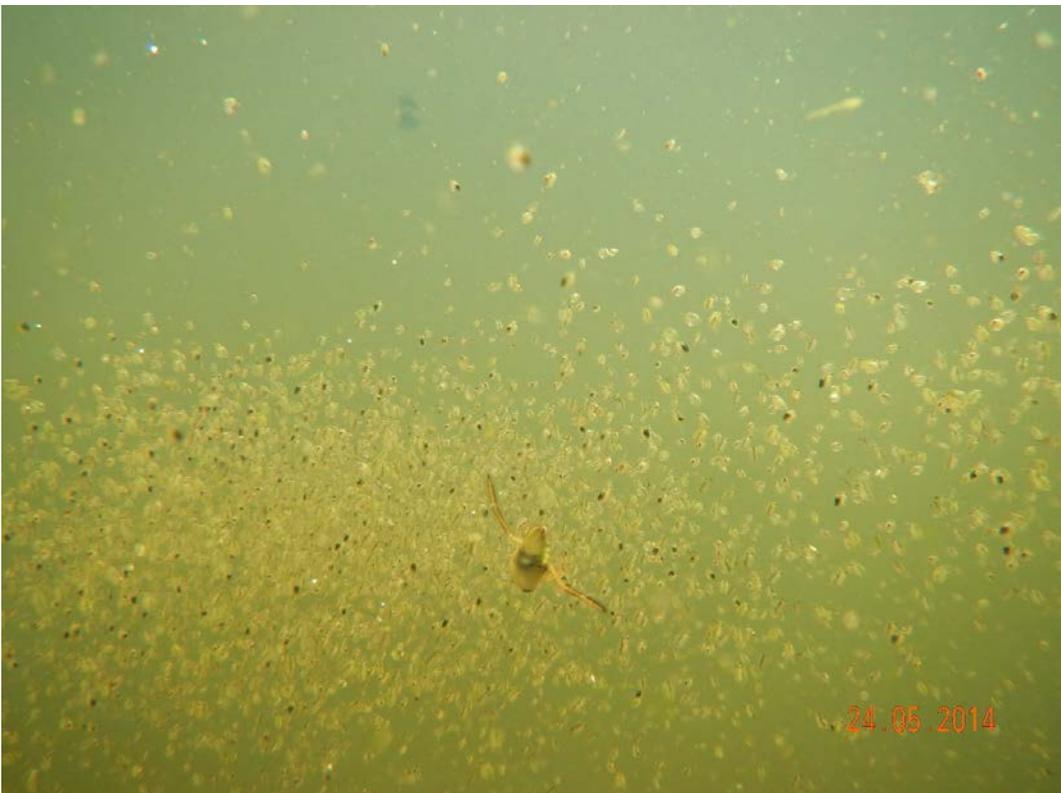


Abbildung 26: Rückenschwimmer (*Notonecta spec.*) sind als Fraßfeinde der jungen Kaulquappen zu sehen (Foto: M. Bisping)



Abbildung 27: Die Kaulquappen der Knoblauchkröte ernähren sich u.a. von Wasserflöhen (*Daphnia* spec.), die sie fressen, in dem sie mit weit geöffnetem Maul durch die Schwärme schwimmen (Foto: M. Bisping)



Abbildung 28: Wenn die Kaulquappen der Knoblauchkröte etwas älter sind, ernähren sie sich überwiegend von Pflanzen, die nicht zu viele Bitterstoffe enthalten (hier: Salat aus biologischem Anbau) (Foto: M. Bisping)



Abbildung 29: Die Kaulquappen in der Zuchtstation wurden auch mit Wildkräutern [hier: Große Melde (*Atriplex patula*)] von einem Acker mit biologischem Anbau gefüttert (Foto: M. Bisping)

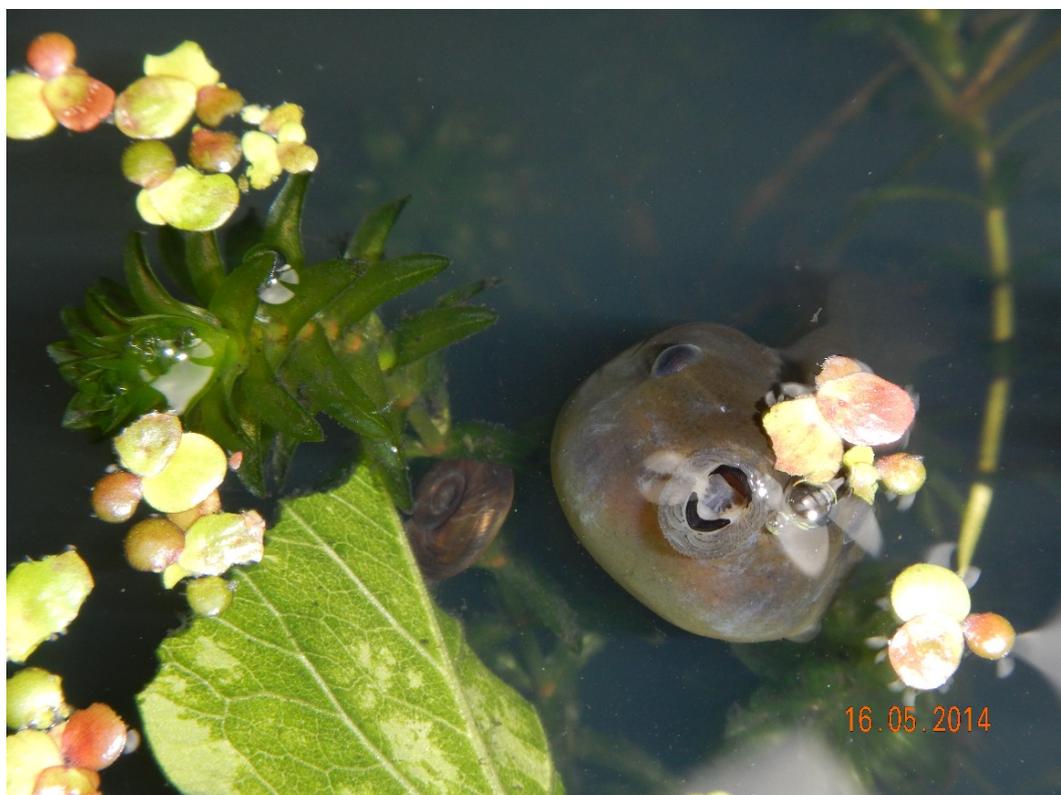


Abbildung 30: Die Kaulquappen fressen auch gerne Wasserlinsen (*Lemna spec.*) (Foto: M. Bisping)



Abbildung 31: Die Kaulquappen ernähren sich auch von Aas. Hier eine Kaulquappe, die versehentlich beim Keschern getötet wurde. (Foto: M. Bisping)



Abbildung 32: Sobald die Hinterbeine sich entwickelt haben, halten sich die Kaulquappen häufig am Boden auf, was man an den Bodenpartikeln der Bauchunterseite erkennt. Zeitweise kann schon der natürliche Instinkt des „sich Einbuddeln“ beobachtet werden. (Foto: M. Bisping)

Die Jungkröten-Phase



Abbildung 33: Die Kaulquappen in der Zuchtstation kommen kurz vor der Metamorphose in Becken, die mit einem Wasserbereich und einem Landteil mit gut grabfähigem Bodensubstrat ausgestattet sind (Foto: M. Bisping)



Abbildung 34: Metamorphlinge der Knoblauchkröte kurz vor dem Landstadium (Foto: I. Draber)



Abbildung 35: Die Bodentiefe der Becken für die Jungkröten hat eine Mindesttiefe von 0,3 m, damit sich die Tiere auch eingraben können (Foto: M. Bisping)



Abbildung 36: Die junge Knoblauchkröte sitzt eingegraben in einer kleinen Höhle in der Erde (Foto: I. Draber)

Knoblauchkröten und ihre unterschiedlichen Farbvarianten



Abbildung 37: Die Knoblauchkröten haben alle ein individuelles Rückenmuster, mit dem die einzelnen Tiere Zeit ihres Lebens unterscheidbar sind (Foto: M Bisping)



Abbildung 38: Knoblauchkröten können die unterschiedlichsten Farbvarianten aufweisen (Foto: M. Bisping)

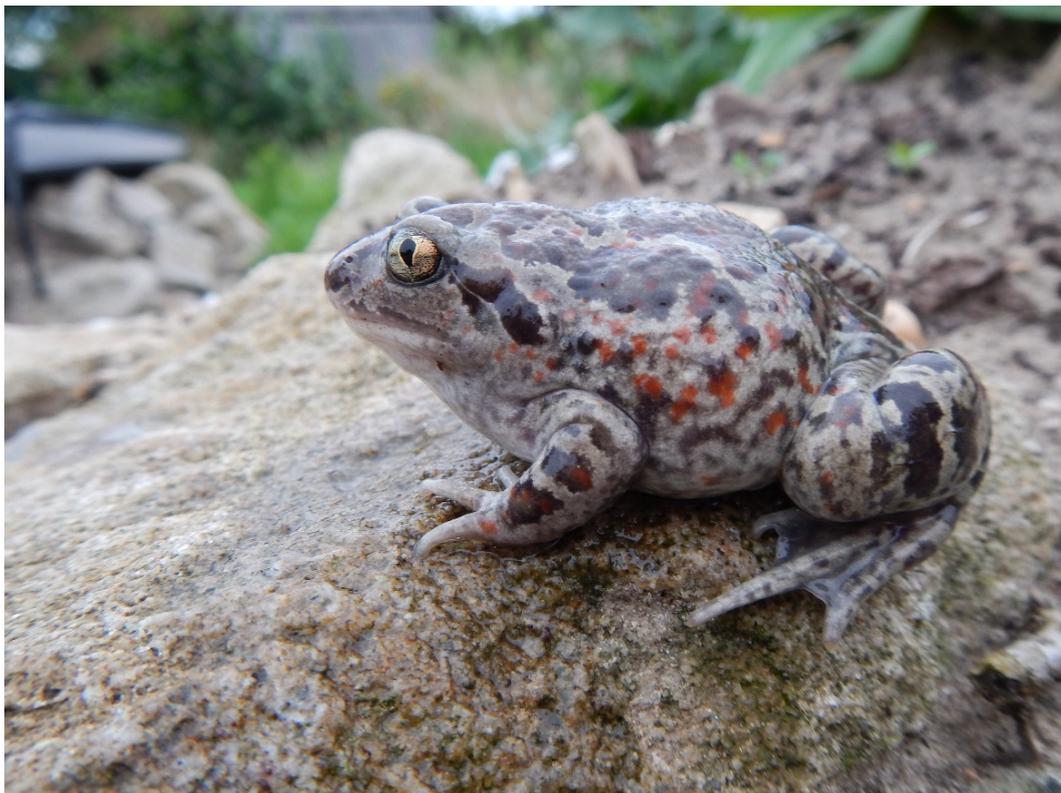


Abbildung 39: Ein Bestimmungsmerkmal von Knoblauchkröten sind die senkrechten Pupillen (Foto: M. Bisping)



Abbildung 40: Die Knoblauchkröte ist die einzige heimische Amphibienart, die sich schnell rückwärts eingraben kann (Foto: J. Rodenkirchen)

Anschrift der Verfasser

Michael Bisping, Franz Kraskes
Winds Wieske 4
59320 Ennigerloh
NaturprojekteMichael@gmx.de

Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes

Beitrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW zum LIFE11 NAT/DE/348-Projekt

Arno Geiger

Einleitung

Im Rahmen dieses LIFE+-Projekts wurde durch die Abteilung „Naturschutz und Landschaftspflege“ mit ihrem Fachgebiet „Artenschutz, Vogelschutzwarte, Artenschutzzentrum Metelen“ der Part Mithilfe beim „Aufbau von Spiegelpopulationen“ am Standort Metelen und der Part „Networking“ (siehe Kap. 2 in dieser Arbeit) übernommen und durchgeführt. Die hierzu zu Grunde liegenden Rahmenbedingungen entnehmen Sie der Arbeit von GÖCKING & MENKE (2016).

Vorab: Das Artenschutzzentrum Metelen ist aus dem ehemaligen ‚Biologischen Institut Metelen‘ (B.I.M.) hervorgegangen, welches nach seiner Schließung im Jahr 2005 mit seinen Gebäuden, Flächen und Personal in das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) überführt wurde. Es ist nun im Fachgebiet Artenschutz/Vogelschutzwarte des LANUV mit dem eigenständigen Begriff ‚Artenschutzzentrum Metelen‘ integriert. Die damaligen Schwerpunktarbeiten des B.I.M. lagen auf der Erforschung der Biologie und Ökologie der heimischen Amphibien- und Reptilienfauna und den dazugehörigen angewandten, naturschutzfachlichen Fragestellungen (GLANDT 1980,1983), zu denen auch damals schon die Bemühungen um die Nachzucht der Knoblauchkröte gehörte (GLANDT 1989).

Part „Aufbau von Spiegelpopulationen durch das LANUV“

Die Liegenschaft in Metelen verfügt über geeignete Gebäude, Außenflächen und Tierpfleger und bei Bedarf ist eine Tierärztliche Betreuung sichergestellt. Heute liegt ein Schwerpunkt des Artenschutzzentrums bei der Pflege von behördlich beschlagnahmten Tieren nach dem Washingtoner Artenschutzabkommen.

Auf dem Außengelände wurde für die Aufzucht der Kaulquappen der Knoblauchkröte verschiedene Großraumtanks angeschafft und die vorhandenen, nicht mehr genutzte Teile der alten Vogelvolieren zu Freiland-Terrarien umgebaut um dort die Tiere bis zur Erlangung der Geschlechtsreife für den Aufbau der sog. Spiegelpopulationen heranzuziehen.

Nach der Aufzucht der Kaulquappen wurde der Großteil der nachgezüchteten Tiere der Jahrgänge 2013-2015 (siehe Tab. 1) in ein neu angelegtes Gewässer in das NSG Eper-Graeser-Venn, nahe dem alten Knoblauchkrötenlaichgewässer, dem Heideweiher „Luchtbült“ (z.B. RÜCKRIEM et al 2011) sowie im Jahr 2016 (siehe Tab. 1) in drei ebenfalls relativ neu für die Knoblauchkröte angelegte Gewässern in das NSG Fürstenkuhle, beide im Kreis Borken

gelegen, eingesetzt. Die Gewässeraussetzungsstandorte liegen in enger räumlicher Nachbarschaft zu bereits vorhandenen Laichgewässern in diesen Naturschutzgebieten (vgl. CHMELA & KRONSHAGE 2011). Diese „Neugewässer“ waren von vornherein als Laichgewässer für die Zielart speziell hergerichtet worden und konnten nach einer mehrjährigen „Vorlaufphase“ sich ungestört entwickeln. Nicht nur diese Aussetzungsgewässer, sondern auch das terrestrische Umfeld wurde auf die Habitat Ansprüche der Art abgestimmt und die Pflegemaßnahmen und die extensive Beweidung des Landlebensraumes stehen im Einklang mit den Ansprüchen der Art.

Die nicht für die Aussetzungen verwandten Tiere (je Jahrgang ca. 50 Metamorphlinge) verblieben in den Freiland-Terrarien und sollen für die zukünftige Weiterzucht vorgehalten werden.

Aufbau von Spiegelpopulationen im Artenschutzzentrum Metelen

Anfangsjahre 2013 - 2014:

Errichtung und Inbetriebnahme der Kaulquappenaufzuchtanlage

Die Knoblauchkröten-Kaulquappenaufzuchtanlage bestand im Zeitraum 2013/2014 aus 10 Großraumtanks für die Larvenaufzucht (10 Becken à ca. 670 Liter), zwei Rundstrombecken (à 1.300 Liter) und zwei Becken à 2.500 Liter als sog. Metamorphose Becken.



Abbildung 1:

Je 5 a 670 Liter fassende, schwarze Kunststoffbecken, in Schrägstellung plus Ablaufeinrichtung, um den Wasserspiegel genau zu justieren, darunter Prallpatte, um ein Ausspülen der Beckenbasis zu unterbinden. Als Struktur wurden in die Wasserbecken Äste mit Blattwerk eingelegt. Die Blätter dienten den Kaulquappen als Aufsitzbasis, um oberflächennah das warme Oberflächenwasser zu nutzen. Die Netze sind für das Foto entfernt worden. (Foto: A. Geiger)

Hinzu kam eine Wasserversorgung der Aufzuchtbecken, dafür wurde eine Regenwasserspeicherung durch das Aufstellen von 5 Großraumtanks (à 1.000 Liter) errichtet. Durch Nutzung des Regenwassers über die Dachfläche der in der Nähe stehenden Tierhäuser (ca. 300 qm Dachfläche) wurde das Einspeisen dieses Dachwassers erreicht, so dass neben dem Leitungswasser auch genügend „natürliches Regenwasser“ für die Aufzuchtbecken zur Verfügung steht. Zur Einspeisung des Wassers in die Aufzuchtbecken und um den nötig werdenden Wasserwechsel der Larvenzuchtbehälter zu bewerkstelligen, wurde ein Hauswasserwerk angeschafft, das das schnelle Befüllen der Großraumtanks zeitlich sehr erleichtert.



Abbildung 2: Gesamtansicht der für die Nachzucht errichteten Behälter am Artenschutzzentrum Metelen. Im Bildvordergrund vier Rundstrombecken je 1.300 Liter und 2.500 Liter Fassungsvermögen, mit Ablassvorrichtung, die als sog. Metamorphosebecken genutzt werden. Dahinter (links vor der Hauswand) die Wasserspeicherbecken in denen das Dachregenwasser gesammelt wird zur Speisung der Becken, davor die 10 in Reihe à 5 Stück aufgestellten Larvenaufzuchtbehälter à 670 Liter, die mit einem Netz überspannt sind. (Foto: A. Geiger)

Gegen Prädatoren, die über den Luftweg kommen (Wasserkäfer, Wasserwanzen, Libellen, etc.) aber auch gegen das Einfliegen von z.B. Vögel in die Zuchtbehälter (und damit die Verhinderung von ertrinkenden Tieren) wurden Netze angeschafft, die über die Zuchtbehälter während der Betriebsphase gespannt werden. Während der Wintermonate wurden die Behälter entleert, sie verblieben an Ort und Stelle und wurden durch passgenaue Deckel verschlossen und sind somit sicher zu überwintern.

Die Aufstellörtlichkeit der Larvenaufzuchtbehälter, so wie es in der Erstplanung gedacht war, war die Neunutzung eines bereits vorhandenen Platzes vor den Tierhäusern (Größe ca. 19 x 9 m), der nur einem geringen Schattenwurf der umstehenden Bäume ausgesetzt ist. Der vorhandene Rasenbewuchs der Fläche wurde beseitigt um die darunterliegende Schotterfläche wieder freizustellen um ein schnelles versickern der anfallenden Wassermengen zu bedingen. Um die Standsicherheit der Großraumtanks für die Larvenaufzucht zu erwirken wurden Betongehwegplatten angeschafft und unter die Auflagekufen der Tanks platziert.

Umbau der Vogelvolieren zu Freilandterrarien für die Haltung der Knoblauchkröten

Zum Zwecke des Umbaus zu einer Freilandterrarienanlage wurden die Frontwände von zwei Volieren entfernt, damit der Bagger den gesamten Innenraum (je 4mx6 m) bis Fundamenttiefe (70 cm) ausgraben konnte. Anschließend wurde in das dort eingeschüttete Kiesbett ein verzinkter Maschendraht (sog. Kasanettdraht, Maschenweite 1x1 cm) flächig eingebracht, damit sich auf der einen Seite die Knoblauchkröten nicht durchgraben und auf der anderen Seite sich keine grabenden Kleinsäuger (z.B. Ratten, Mäuse) von unten in das Terrarium hochgraben können. Anschließend wurde ein grabfähiges Erd-Torf-Sandgemisch (jeweils je 75 m³) neu in jedes Terrarium eingebracht. Die Bodenoberfläche wurde mit einer Art Miniaturdüne modelliert und je ein kleines Wasserbassin platziert. Die Seiten der Volieren (die konstruktionsbedingt nur eine Kasanettdrahtfüllung besitzen) wurden mittels Sperrbrett und einen 40 cm hohen Überkletterungsschutz (zunächst aus einer witterungsbeständigen Siebdruckplatte, später ersetzt durch gewinkelte Zinkbleche) gesichert und in der Stirnwand wurde eine neue Wand und eine Kontrolltür eingebaut. Die im Keller des Institutsgebäudes überwinterten Knoblauchkröten aus den Geburtsjahrgängen 2011 und 2012, die aus der Vorphase des damals erst angestrebten LIFE-Projekts stammen (Entnahmestandort LB Ententeich, Krs. Warendorf) wurden dort eingesetzt und sollten danach unter den natürlichen Klimabedingungen der Freilandterrarien darin weiterleben. Als Futtermittel wurden Regenwürmer, Micro Heimchen (ca. 2mm) später dann Steppengrillen (Größe 3mm bis 6mm), eine Vielzahl von Insekten z.B. Asseln, zusätzlich Bodenspinnen angeboten. Ergänzt wurden das Nährtierangebot durch die Anlage eines „Minikomposthaufens“ (je Gehege) plus gärenden Bananen, die auf Blumenuntersetzschalen lagen, um freifliegende Insekten aus der Umgebung anzulocken, die das Futterangebot für die Kröten bereichern sollen. Die Bodenoberfläche wurde zunächst der natürlichen Sukzession überlassen, es wurden nur Baumrindenstücke als Unterschlupfmöglichkeiten eingebracht. Zur besseren Bedienung und Kontrolle dieser Freianlage wurden Bodenplatten (je 50x50 cm) auf die Bodenoberfläche eingelegt, so dass ein Tottreten der oberflächlich eingegrabenen Knoblauchkröten möglichst verhindert wird.



Abbildung 3: Blick in die Freilandterrarienanlage in Metelen, die aus einer ehemaligen Vogelvoliere umgebaut wurde. Zu sehen ist der Überkletterungsschutz an der Basis der Anlage, eine mit Initialpflanzen versehene Miniaturdüne, davor ein kleines Wasserbecken. Unterschlupfstrukturen wie Rindenstücke und Baumwurzeln. Futterschalen mit vollreifem Obst, die Insekten anlocken sollen, sowie Trittsteinplatten, die ein sicheres Betreten der Anlage erlaubt, ohne die im Boden eingegrabenen Knoblauchkröten zu zertreten. (Foto: A. Geiger)

Auf das Herrichten des ursprünglich geplanten Wasser-Landgeheges für die zukünftigen Alttiere durch Umzäunung eines der vorhandenen Kleingewässern auf dem Gelände des LANUV- Artenschutzzentrum Metelen, plus Land Teil wurde zugunsten des Umbaus zweier weiterer ehemaliger Volieren zu Freilandterrarien verzichtet, der Umbau erfolgte in 2015 und folgte dem o.g. Ablauf.

Die praktische Umsetzung der Larvenaufzucht begann nach den vorbereitenden Baumaßnahmen, zunächst geplant mit Ende 2012, die aber aufgrund der lang anhaltenden Frostwetterlage tatsächlich erst im April 2013 baufertig gestellt werden konnte. Die erste Aufzucht von Knoblauchkröten-Larven, die von den Standorten Grossel und Rodenmors (Denekamp) aus den Niederlanden stammten, erfolgte ab Mai 2013. Bei der Haltung der Knoblauchkröten aus der Vor-LIFE-Phase war das Ziel: Aufbau einer Spiegelpopulation. Diese könnte frühestens ab April/Mai 2014 (mit dann zwei-jährigen Tieren) mit einem Reproduktionsbeginn beginnen. Eine Auswanderung der Nachkommen dieser Tiere erscheint dann nach dem Sommer 2014 möglich. So die Planung, die Realität sah anders aus.

Anschlussjahre 2015-2016: Umbau und Erweiterung der Kaulquappenaufzuchtanlage

Zum Zwecke des Abläichens wurde in 2015 zwei Glasfaser verstärkte Kunststoff (GFK)-Rundstrombecken aufgestellt, in Erwartung eigener Nachzuchttiere der Jahrgänge 2011 und 2012 (Vor-LIFE-Phase) aus den Freilandterrarien. Die vorhandenen Großraumtanks für die Larvenaufzucht (10 Becken à ca. 670 Liter) wurden zum Zwecke der Überwinterung um genutzt. An ihrer Stelle wurden drei Rundstrombecken nach dem „Ennigloher Vorbild“ mit je 6000 Liter Fassungsvermögen neu aufgestellt. Um einen noch größeren Licht- und somit Wärmegenus zu erreichen wurde ein Baum entfernt, der die Sonnenexposition beeinträchtigte und auf einem nun fast unbeschatteten Südost-Süd-Südwest hergerichteten Planum wurden die freistehenden Becken (Durchmesser je 3 m) aufgestellt. Mittels Doppelstegplatten, die zur Abdeckung der Becken dienten, wurde der nächtliche Wärmeverlust verlangsamt. Die Kaulquappen wurden auf die Becken so aufgeteilt, dass nun jedes Tier umgerechnet ca. 30 Liter Wasserkörper hatte. Wie in den Vorjahren auch, wurde das Wasser ca. 6-8 Wochen vor dem Einsetzen der Larven aus den Reservetanks eingefüllt, so dass sich ein Algenrasen an den Beckenwandseiten aufbauen konnte, der als erstes von den Larven abgeweidet wird. Das spätere Futterangebot für die unterschiedlichen Larvenstadien besteht aus Lebendfutter, Mückenlarven und Wasserflöhen sowie aus Fischfutter, speziell für Pflanzenfressende Fische. Die Menge richtet sich nach Größe und Besatzdichte.



Abbildung 4: 6.000-Liter-Becken zur Aufzucht der Kaulquappen, die nach 2014 eingesetzt wurden. Die Becken stehen vollsonnig und werden mit Doppelstegplatten (nicht im Bild) gegen Wärmeverlust abgedeckt. (Foto: A. Geiger)

Anschlussjahre 2015-2016: Umbau und Erweiterung der Freilandterrarienanlage

Während im Frühjahr 2014 von den zwei Jahre zuvor ausgesetzten 43 Tieren (Jahrgang 2011 und 2012) immerhin 14 Tiere, davon nur 2 aus 2011, in den darin fängig gestellten Eimern vorgefunden wurden, konnte in 2015 nur noch 1 Tier aufgegriffen werden. Alle Tiere wiesen noch keine Körpermerkmale der Geschlechtsreife auf. Diese Erfahrungen der geringen Wiederfangquote in den Freilandterrarien haben zu der externen Begutachtung durch den Dipl. Biol. Matthias Goetz vom Durrell Wildlife Conservation Trust geführt, der als Kurator der Herpetologischen Abteilung im Jersey-Zoo sich mit der ex situ Nachzucht eines ähnlich gelagerten Nachtzuchtprojekts mit der Amphibienart Springfrosch (*Rana dalmatina*) beschäftigt. Der Jersey-Zoo hat schon langjährige Praxiserfahrung mit der Nachzucht von bestandsbedrohten Amphibien. Diese Erkenntnisse und Erfahrungen sollten mit uns ausgetauscht werden. Herr Goetz bescheinigte beiden Einrichtungen (Ennigerloh und Metelen) eine gute fachliche Praxis. Die vorhandenen Einrichtungen (Nachzuchtbecken, Freilandterrarien) seien für den beabsichtigten Zweck passend ausgestattet und geeignet. Zum Zwecke der Überwinterung am Standort Metelen wurde noch vorgeschlagen, die Überwinterungsbecken in den Kellerräumen durch größere Boxen mit tieferer Erdfüllung zu ergänzen bzw. zu ersetzen. Zwecks weiterer Risikominimierung sollten außerdem ein Teil der Tiere in einem Kühlschrank überwintert werden. Um im Folgejahr die laichbereit gewordenen Tiere der in den Außenterrarien eingesetzten Tiere, die eine Spiegelpopulation aufbauen sollten, noch besser halten zu können, sollte eine lokale Grobsteinschüttung (als Feuchtigkeitsspeicherkern) und größere Wasserbecken (in Form von kleinen Kunststoffteichen) in die Freilandterrarien eingebaut werden, da gemutmaßt wurde, dass evtl. das Terrariensubstrat für die Hälterung der Knoblauchkröten insgesamt zu trocken sein könnte, da sich diese ehemalige Vogelvolierenanlage auf dem höchsten Punkt der Liegenschaft befindet und auf reinem Sandboden steht. Diese vorgeschlagenen Maßnahmen wurden in der Zwischenzeit alle baulich umgesetzt. Zusätzlich wurden auch die Überkletterungsbarrieren in den Freilandterrarien durch verzinkte Profilstahlbleche ersetzt, da der vorhandene Überkletterungsschutz aus Schichtleimplatten nach nur zwei Jahren Standzeit nicht mehr funktionstüchtig war und ersetzt werden musste.



Abbildung 5: Erneuerung des Überkletterungsschutzes in 2015 durch Verwendung von gewinkelten Titanblechen (die normalerweise für den Hausdachbau eingesetzt werden), da die Vorgängerkonstruktion durch Verwerfungen nicht mehr durchschlupfsicher war (Foto: A. Geiger)

Ergebnisse der Larvenaufzucht

Die erste Larvenaufzucht im Rahmen des LIFE-Projekts wurde mit ca. 500 Kaulquappen in 2013 begonnen, die Tiere stammen aus den Niederländischen Populationsstandorten Gros-sel und Rodenmors (Denekamp) - beide liegen gegenüber dem neuen Aussetzungsgewässer im NSG Eper-Graeser-Venn – zw. 20 und 40 Km Luftlinie entfernt, und sind daher aus biogeographischer Sicht dem gleichen Arealabschnitt der Knoblauchkröte zuzuordnen, wie die ansässige Population des „Luchtbülts“ am nah gelegenen Aussetzungsstandort auch. So dass wir in der genetischen Thematik zum Status der Populationen uns auf der fachlich richtigen Seite befinden. Analog der populationsgenetischen Betrachtung, die bei der vergleichbaren Situation der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) durch die Tierärztliche Hochschule Hannover durch Frau Prof. Heike Pröhl erarbeitet wurde, gilt dies in diesem Sinne auch für die Knoblauchkröte „Weiterhin leiden viele Populationen der Gelbbauchunke unter genetischer Verarmung, die auf die anthropogene Fragmentierung ihrer Habitate zurückzuführen ist. Da heute zwischen ursprünglich verbundenen Populationen kein Individuen Austausch bzw. Genfluss stattfindet, ergibt sich die genetische Verarmung isolierter Populationen allein durch Zufall (genetische Drift). Daher empfehlen wir das Aussetzen von Unken, deren Kaulquappen bzw. Eier aus mehreren verschiedenen aber genetisch ähnlichen Populationen stammen. So kann einer genetischen Verarmung und Inzucht entgegengewirkt werden und ein größerer genetischer Genpool zu Verfügung gestellt werden. Dieser ist notwendig, damit die Anpassungsfähigkeit der neuen Population gestärkt wird und Krankheiten bzw. Missbildungen aufgrund von Inzucht vermieden werden.“ (schriftl. Mitt. PRÖHL 2014).



Abbildung 6: Aussetzen der Knoblauchkröten (späte Larven, Metamorphlinge) in das extra für die Knoblauchkröte hergestellte Gewässer im NSG Eper-Graeser-Venn, Krs. Borken, im Juli 2013 unter Pressebegleitung (Foto: P. Schütz)

Da das LANUV selbst keine eigenen Fanganlagen an anderen Projektstandorten betreibt und den Fokus auf die „eigenen“ Nachzuchttiere - in der Zukunft - setzt, konnte im Rahmen der Partnerschaft mit der Biologischen Station Heiliges Meer (Einrichtung des Landesverbandes Westfalen-Lippe als passiver Steakholder) zwei weibliche und drei männliche Knoblauchkröten von der Population Heiliges Meer (Krs. Steinfurt) in Metelen in diese GFK-Rundstrombecken im Jahr 2015 eingebracht werden. Diese Tiere stammen von einer durch diese Biostation betriebenen Amphibienfanganlage, die im Bereich des Heiligen Meeres platziert war. Leider wurde in den Folgetagen nach dem Einsetzen der Tiere in das Laichbecken das eine Weibchen tot in dem Behältnis aufgefunden, das andere Weibchen blieb in den Nachfolgetagen unverpaart, obwohl das Geschlechtsverhältnis dann nur 1:3 betrug. Die Obduktion des verstorbenen Tieres wurde durch das Tierarzlabor „Exomed“ von Dr. Mutschmann (Berlin) erbracht mit dem Sektionsbefund vom 24.04.2015: „Verdacht Legenot, Entzündung der Ovarien, Todesursache: Kreislaufversagen. Daneben Nierendegeneration in Folge einer Nematodeninfektion“. Das Experiment wurde abgebrochen, die übrigen 3,1 Tiere wurden der Biologische Station Heiliges Meer zurückgebracht und am „Entnahmegewässer“ ausgesetzt, um den Tieren unter diesen natürlichen Bedingungen eine weitere Vermehrungschance zu bieten.

Im Rahmen der LIFE-Kooperation mit der NABU-Naturschutzstation Münsterland und auch im Sinne der grundsätzlich angestrebten Risikostreuung wurden im Jahr 2015 870 KnK-Kaulquappen aus der Nachzuchtstation Ennigerloh aus dem Gelege eines KnK-Paares vom Standort NSG Torfvenn zum Zwecke der Larvenaufzucht übernommen. Diese wurden in die noch zusätzlich angeschafften drei, je 6.000 Liter große Rundbecken (nach dem Muster Ennigerloh) eingebracht und bis kurz vor der Metamorphose groß gezogen.

An dieser Stelle sollen Beobachtungen während des Kaulquappen-Wachstums des Larvenjahrgangs 2015 angemerkt werden. Ein Teil der Kaulquappen hatten Wirbelsäulenverkrümmungen, meistens im Bereich des Ruderschwanzes, einige auch im Bereich des Rückens. Außerdem wiesen einige Tiere eine zweite, aber voll funktionsfähige Atemöffnung auf der rechten Kopfunterseite auf. Diese offensichtlich ‚gehandikapten‘ Tiere wurden nicht in das Ansiedlungsgewässer im Eper-Graeser Venn ausgesetzt, sondern verblieben im LANUV-Artenschutzzentrum in Metelen. Die Entwicklung dieser Tiere wird verfolgt. Als mögliche Ursachen werden Crowding Effekte (Entwicklungsverzögerung sowie eine Entwicklungsstörung eines Teils der Larven, vergl. BEGON et al. 1991) oder eine Inzuchtdepression gemutmaßt.

Die Larvenaufzuchtergebnisse des Jahrgangs 2013 - 2016 sind in der Tab. 1 dargestellt. Die Metamorphose Raten lagen in diesen Jahren zwischen 85% und 92 % bei den aufgezogenen Tieren. In der Literatur gibt es nur wenige Aussagen über Metamorphose Raten, so gibt GLANDT (1983) eine Rate von 62 % bei einer weitgehend natürlichen Freilandsituation an, KLOSE (2009) nennt bei zwei aufgezogenen Laichschnüren (LS) bei einer gezielten Erhaltungszucht 86 % bei der einen LS und bei der teilverpilzten LS 45%, die aus der Freilandentnahme stammen. In dieser Arbeit wird eine Quote von etwa 80 bis 90 % genannt, die üblicherweise bei der Aufzucht anderer Froschlurche erreicht wird (Winkler mdl. Mitt. in KLOSE 2009). Im Vergleich zu diesen Literaturangaben liegt die Metamorphose Rate im Metelen gut platziert und in 2015 sogar oberhalb des unter natürlichen Bedingungen zu erwartenden Reproduktionserfolgs.



Abbildung 7: Blick in den Transportbehälter mit den auszusetzenden Knoblauchkröten (Metamorphlinge, Jungtiere) aus dem Jahrgang 2014 (Foto: A. Geiger)

Die als gering zu bezeichnenden Quappen Verluste entstanden durch Abfang, Umsetzung und dem Transport der Larven, auch gab es Verluste im Stadium der Metamorphose, sowie während der gesamten Aufzuchtphase, die nicht direkt einer Ursache zugeordnet werden konnte. Da die Kaulquappen selbst kannibalisch veranlagt sind (NÖLLERT 1990, NÖLLERT et al. 2012) und diese verstorbenen Larven innerhalb ganz kurzer Zeit verzehren, war es dem reinen Zufall überlassen eine tote Larve mal zu Gesicht zu bekommen. Da die Zahlen der anfänglichen Besatzstärke mit der Anzahl, der am Freisetzungstag gezählten Tiere in Beziehung gesetzt wurden, ist die Metamorphose Rate also insgesamt rechnerisch ermittelt worden.

Tabelle 1: Im Projektzeitraum 2013- 2016 aufgezogene und ausgesetzte Tiere (i.d.R. kurz vor der Metamorphose stehende Larven oder Metamorphlinge) aus der Zuchtstation in Metelen, je Jg. wurden 50 Jungtiere für den Aufbau von Spiegelpopulationen zurückbehalten

Jahrgang	Ursprung	Besatzgröße	Kaulquappen/ Jungtiere	Metamorphoserate	Aussetzungsgebiet
2013	Grossels/ Rodenmors (NL)	500	427	85 %	NSG Eper-Graeser Venn (BOR)
2014	NSG Torfvenn (WAF)	540	468	88 %	NSG Eper-Graeser Venn (BOR)
2015	NSG Torfvenn (WAF)	870	801	92 %	NSG Eper-Graeser Venn (BOR)
2016	NSG Torfvenn (WAF)	1 teilverpilzte Laichschnur	62	unklar	NSG Fürstenkuhle (BOR)

Vorläufiges Ergebnis der Wiederansiedlung im NSG Eper-Graeser Venn

Im Frühjahr 2016 fand das diesjährige Monitoring am Knoblauchkrötenaussetzungsstandort im NSG Eper-Graeser-Venn durch die Biologische Station Zwillbrock, im Auftrag der NABU Naturschutzstation Münsterland statt (BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK 2016).

Mittels eines Amphibienfangzaunes und den davor eingegrabenen und fängig gestellten 47 Fangeimern wurden in der Zeit zwischen dem 18.03.2016 und dem 12.05.2016 insgesamt 77 laichbereite Knoblauchkröten gefangen und fotodokumentiert.

Unter diesen Tieren befindet sich auch eine gewisse Anzahl Tiere, die aufgrund der Meteleiner-Aufzucht und dem Aussetzen der metamorphen Knoblauchkröten aus dem Aussetzungsjahrgang 2013 (und möglicherweise aus 2014) stammen. Da wir Knoblauchkrötenlarven - die kurz vor der Metamorphose gestanden haben - ausgesetzt haben, wurde in diesem Entwicklungsstadium keine Fotodokumentation der Rückenzeichnung vorgenommen. Dies war auch nicht Gegenstand unserer Tätigkeiten und das Fotografieren von Larvenrückenzeichnungsmuster macht bei der Überprüfung mit den dorsalen Zeichnungsmustern von adulten Tieren keinen Sinn. Somit können wir natürlich auch nicht das konkrete Tier benennen, das jetzt in der Fotodokumentation der Biologische Station Zwillbrock abgebildet ist. Aber unter den von uns ausgesetzten 374 Tieren in 2013 (und evtl. auch von den dort in 2014 von uns 274 ausgesetzten Tieren) werden Tiere unter diesen nun gefangenen 77 Exemplaren dabei sein. An diesem Gewässer hat auch die Biologische Station Zwillbrock selbst, im Rahmen von CEF- Ausgleichsmaßnahmen, Tiere ausgesetzt und sich somit an den dort vorgenommenen Aussetzungen mitbeteiligt. Somit gehen diese nun insgesamt vorgefundenen Tiere auf verschiedenen Aktivitäten zurück. Damit kann die nachstehende Aussage gemacht werden, dass nach dem Aussetzen von Knoblauchkröte über mehrere Jahre im Freiland in diesem Jahr (2016) im NSG Eper-Graeser-Venn unter den natürlichen Freilandbedingungen sich dort nun eine bodenständige Population durch eigenständige Reproduktion am Aussetzungsgewässer zu etablieren begonnen hat. Zusätzlich zeigt sich in dieser Zahl auch, dass nicht nur das neu angelegte Gewässer gut funktioniert, sondern auch das terrestrische Habitat sehr gute Eigenschaften hat und genügend großflächig ist um eine kopfstärke Population zu beherbergen.



Abbildung 8: „Aussetzungspaten“: Im Jahr 2015 begleitet Dr. Bernd von Bülow vom Vorstand der Biologischen Station Recklinghausen unsere Aussetzungsaktion (Foto: A. Geiger)



Abbildung 9: Im Jahr 2016 begleitet Peter Pavlovic von der ULB des Kreises Borken durch Einsetzten der Knoblauchkröten unsere Aussetzungsaktion (Foto: A. Geiger)

Terrarientechniken – Überwinterungsmethoden

Kühlschranküberwinterung

Im Winterhalbjahr 2015/2016 wurde erstmals mit Erfolg eine Kühlschranküberwinterung zum Zwecke der Risikostreuung durchgeführt. Je 1/3 aller für die zukünftige Nachzucht gehaltenen Tiere der Jahrgänge 2013/2014/2015 wurden neben der natürlichen Überwinterung in den Freilandterrarien und der Überwinterung in den Kellerräumen (in den 670 Liter Boxen) nun auch in drei Liter-Einzelboxen in einen der drei aufgestellten Großraumkühlschränke künstlich eingewintert.

Abbildung 10: Kühlschränke mit den Überwinterungsboxen für die Knoblauchkröten, eingestellt auf 7 Grad Celsius (Foto: A. Geiger)



Von den insgesamt 42 überwinterten Tieren wurden während der 4, 5 monatigen Überwinterung nur zwei Tiere tot aufgefunden. Diese beiden tot aufgefundenen Tiere stammten aus dem Geburtsjahrgang 2015 und wogen zum Zeitpunkt der Einwinterung 2,9 und 3,0 Gramm. Tiere mit vergleichbarem Gewicht aus diesem Geburtsjahrgang überstanden die Einwinterung ohne sichtbare Schäden und waren vital. Die Temperatur lag konstant bei plus 7 Grad Celsius und wurde mittels Temperaturfühlern kontrolliert. Alle 14 Tage fand eine optische Kontrolle der eingewinterten Tiere statt, wobei die durchsichtige Box in Augenschein genommen wurde. Die Überwinterungsbox war eine transparente 3-Liter-Schachtel aus Kunststoff mit dicht verschließbarem Deckel. In den Boden der Box wurden vier 6 mm Löcher eingebohrt, die der Wasserableitung dienen. Zusätzliche sechs „Luftlöcher“ wurden unterhalb des Deckels platziert. Die Box wurde mit einer ca. 2 cm dicken Kiesschicht als Drainageschicht aufgebaut, darüber kam eine ca. 12 cm Schicht mit einem erdfeuchtem Erde-Torf-Sandgemisch (Mischverhältnis je 1/3). Abschließend kam obenauf eine Handvoll Torfmoos, darüber ein ca. 5 cm Luftraum. Anfänglich wurde noch ein kleines wassergefülltes Schälchen (Blumentopfuntersetzer aus Ton) zu diesem Moospolster eingesetzt um die Feuchtigkeit in der Box zu erhöhen, diese Schale wurde aber alsbald entfernt, da sich eine recht kontante Luftfeuchtigkeit einstellte und auch hielt. In dem Sandgemisch wurden Regenwürmer als Nahrungstiere für die Knoblauchkröten eingebracht.



Abbildung 11: 3-Liter-Boxen mit Stülpedeckel (Luftlöcher in den Seitenwänden und Deckel) mit Drainageschicht, darüber ein Erde/Sandgemisch und Luftraum als Hibernakulum für die Aufnahme jeweils einer Knoblauchkröte (Foto: A. Geiger)

Regenwürmer wurden auch nachgesetzt, dass Regenwürmer gefressen wurden ist stark anzunehmen, denn etliche Knoblauchkröten hatten nach dieser Überwinterungsphase einen leichten Gewichtszuwachs, blieben im Gewicht konstant oder nahmen nur im sehr geringen Umfang ab. Viele Regenwürmer entkamen den Boxen durch die Drainagebohrungen. Diese Würmer fand man bei den Kontrollterminen auf der untersten Ebene des Kühlschranks wieder. Während der gesamten Hibernationszeit wurden Regenwürmer in den Boxen nachgesetzt. Fast alle Tiere waren während dieser Zeit tief im Substrat eingegraben, nur einige waren teilweise eingegraben und nur ein geringer Teil des Tieres schaute aus der Erde raus. Alle Tiere wurden nach der Überwinterungsphase in die Hand genommen und auf äußere Veränderungen hin kontrolliert, vermessen und gewogen. Aber außer den oben schon erwähnten zwei tot ausgegrabenen Tieren waren alle vital und zeigten Körperreaktionen, in dem die Vorder- und Hinterbeine bewegt wurden oder das Tier rückwärts gerichtete Eingrabe Bewegungen durchführte.

Kellerüberwinterung

Je Geburtsjahrgang wurden in dem schon angesprochenen Sinne der Risikostreuung ca. 1/3 der Jahrgangstiere, die wir für die zukünftige Nachzucht hältern, in den 670 Liter Boxen in einem Keller des Institusgebäude überwintert. Diese Großboxen wurden ebenfalls mit einem erdfeuchtem Erde-Torf-Sandgemisch (Mischverhältnis je 1/3) gut 50/60 cm hoch aufgefüllt. Zusätzlich wurde ein passgenauer Deckel aufgesetzt, der einen Ausschnitt erhielt, so dass an den Seiten ein ca. 10 cm Rand entstand, der als Überkletterungsschutz Funktion hatte.



Abbildung 12: Blick in den Überwinterungskeller mit den großen 670 Liter fassenden Überwinterungsboxen, in denen jahrgangweise die Knoblauchkröten überwintern (Foto: A. Geiger)

Das große Ausschnittfenster lies eine gute Beobachtung und Bedienung (Fütterung, Wasserwechsel, besprühen, beleuchten) der gesamten Erdoberfläche zu. Als Drainage wurde eine Stoffbahn in die Abfluss Öffnung so eingelegt, dass über diesen Stoff mit seiner „Docht-funktion“ überflüssiges Wasser am tiefsten Punkt der Box gesammelt und nach außen hin abgeleitet wurde. Auf der Erdoberfläche wurden Baumrindenstücke verteilt und eine größere Wasserschale (20 Liter) mit einer Ausstiegsmöglichkeit (Rampenfunktion) versehen. Die Knoblauchkröten wurden mit verschiedenen Futtertierarten regelmäßig versorgt. Über den Boxen war eine zeitgesteuerte (Tag-Nachtrhythmus) Truelite-Röhre installiert. Die Boxen wurden regelmäßig benässt. Innerhalb des Bodenstubs traten sich unterschiedliche Feuchtigkeitsstufen ein. Die Tiere konnten diese unterschiedlichen Milieubedingungen frei und ungehindert aufsuchen.



Abbildung 13: Blick auf die Oberfläche einer Überwinterungsbox. Die Knoblauchkröten verharren lange Zeit oberflächennah unter den Korkrindenstücken, links daneben Regenwürmer als Futtertiere. (Foto: A. Geiger)

Bei der späteren „Entleerung“ der Box, nachdem die Überwinterungsphase zu Ende kam, stellten wir beim „nachgraben“ fest, dass die Tiere in einer Tiefe unterhalb der Oberfläche, die zw. ca. 20 und 40 cm lag, zusammen sich eingewintert haben. Das Bild könnte so beschrieben werden „alle in einem Haus, aber jeder in seinem Zimmer“. Die Kellertemperatur lag ziemlich konstant bei ca. plus 11 Grad. Auch diese Tiere wurden nach der Überwinterungsphase in die Hand genommen und auf äußere Veränderungen hin kontrolliert, vermessen und gewogen. Es gab nur ein Tot Fund in der Überwinterungsphase 2015/2016, ansonsten waren alle vital und zeigten die schon zuvor erwähnten Körperreaktionen.

Freilandüberwinterung

Innerhalb der oben beschriebenen Freilandterrarienanlage war ein ca. 70 cm aufgebrachte Erde-Torf-Sandgemisch (Mischverhältnis je 1/3) eingebracht. Es fanden keine Grabungen nach den Tieren statt. Auch gab es unsererseits keine Nachtbeobachtungen, daher können keine Zählungen angegeben werden. Nur die oben schon beschriebene Tatsache, dass nach Ende des Winters mittels eines eingegrabenen Eimers mit Zulenkbrettern die dann selbstständig aktiv gewordenen Tiere dadurch gelenkt und in den Fangeimeer gerieten. Diese Fangeinrichtung wurde erstmals 2014 eingerichtet um die dann zwei bzw. dreijährig gewordenen Nachzuchttiere aus den Jahrgängen 2011 und 2012 zu fangen. Mit dem Ergebnis, dass von den im Frühjahr 2014 der zwei Jahre zuvor ausgesetzten 43 Tieren immerhin 14 Tiere, hingegen nur zwei aus 2011, in den darin fängig gestellten Eimern vorgefunden wurden. Mit dieser Methode konnte in 2015 nur noch ein Tier aufgegriffen werden. Daher wurden die oben genannten Empfehlungen von Herrn Goerz umgesetzt. Dazu gehörte der Einbau von feuchtigkeitsspeichernden Sandsteinen, die der gemutmaßten Trockenheit des Terrarien Substrats (Erde-Sand-Torfgemisch) als Feuchtigkeitsspeicher vor zu großer Tiefenaustrocknung bewahren soll. Je Terrarium wurde eine gute Tonne grob gebrochener Sandsteine in eine ca. 1 m x 1,5 m große Ausgrabung mit einer Füllstärke von ca. 0,5 m eingebaut. Die bereits vorhandene Beregnungsanlage wurde, wie im Jahr zuvor auch in den regenfreien Zeiten zur Besprühung des Substrats eingesetzt, jetzt kam durch den Sandstein noch ein Speichermedium hinzu.

„Networking durch das LANUV“

Stakeholder

Networking ist immer Teamarbeit. Der dem LANUV zugeordnete Part „Networking“ muss daher immer so verstanden werden, dass in enger Absprache mit der NABU-Naturschutzstation Münsterland die Arbeiten (Besprechungen, Projektvorstellungen, Publikationen, etc.) arbeitsteilig angegangen und durchgeführt wurden. Bei den Projektvorstellungen trat mal der eine Projektpartner, mal der andere Projektpartner am Rednerpult. Bei den Publikationen war je nach Aufwand der Bearbeitung mal der eine Namen als Erstautor gelistet mal der andere, immer aber als Autorenkollektiv.

Im Mittelpunkt des Networking steht das jährliche Treffen der aktiven und passiven Stakeholder sowie weiteren interessierten Institutionen. Die jährlichen Treffen fanden alternierend im Artenschutzzentrum Metelen oder in den Räumlichkeiten der NABU-Naturschutzstation Münsterland in Münster statt. Dadurch wurde gewährleistet, dass allen Projektbeteiligten direkt "vor Ort" neben der Projektsteuerung, Koordinationsarbeiten und Fachgesprächen auch die praktischen Arbeiten auf Exkursionen nahe gebracht werden. Dies betrifft sowohl die Erhaltungszuchten, den Aufbau der Spiegelpopulationen als auch die Habitat verbessernden Maßnahmen an den Standorten im Kreis Warendorf. Auf diese Art und Weise bekommen alle Projektbeteiligten einen eigenen Einblick in den Werdegang des Projektes. Diese Erfahrungen können die Projektbeteiligten innerhalb ihrer Rolle in die Projektsteuerung einfließen lassen. Damit wird das jährliche Treffen zu einem integralen Bestandteil der Projektsteuerung. Projektbeteiligte sind dabei

aktive Stakeholder:

- NABU-Naturschutzstation Münsterland (verantwortlicher Projektträger)
- LANUV NRW (Kooperationspartner)
- Kreis WAF (Kooperationspartner)
- Kreis BOR (Kooperationspartner)

passive Stakeholder

- MKULNV
- BR Münster (Höhere Landschaftsbehörde)

interessierte Institutionen

- Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW
- NABU Kreisverband Warendorf
- Biologische Stationen NRW
- bei Bedarf: Vertreter anderer Bundesländer bzw. dem europäischen Ausland (z.B. Niederlande)



Abbildung 14: Stakeholdertreffen der LIFE-Projektpartner, 2013 in Metelen (Foto: A. Geiger)

Vor allem die letztgenannten Institutionen (Arbeitskreis A&R NRW und Biostationen) besitzen eigene Netzwerke, in denen das erworbene Wissen aus den Jahrestreffen kommuniziert wurde. Außerhalb des Projektes auftretende Fragestellungen oder Lösungen für innerhalb des Projektes anstehende Probleme konnten durch diese Treffen schneller gelöst oder adressiert werden (sowohl auf fachlicher als auch auf behördlicher Ebene).

Die Jahrestreffen dienten damit sowohl der Projektsteuerung durch die aktiven Stakeholder, der Beratung durch die passiven Stakeholder (v.a. auf behördlicher Ebene) und der fachlichen Diskussion mit den interessierten Institutionen. Auf dem Gesamttreffen der Projektbeteiligten wurden fachliche Aspekte vorgestellt, erläutert und diskutiert. Auch die geplanten Öffentlichkeitsarbeiten (Flyer, Broschüren, Poster) und die Vorbereitung der späteren Fachtagung, die im September 2016 im Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wil-

helms-Universität Münster in Münster stattfand, war in der Vorbereitung und Ausführung Gegenstand der Arbeiten bei den jährlichen Treffen der Projektbeteiligten.

Beispiele gemeinsamer Öffentlichkeitarbeit (Vorträge, Artikel und Flyer/Poster)

Das LIFE+-Projekt wurde bei mehreren Fachtagungen und Treffen vorgestellt, beispielsweise bei der/den:

- Projektvorstellung am 18.11.2013 beim Jahrestreffen des AK Amphibien + Reptilien NRW in Recklinghausen
- Projektvorstellung am 19.11.2013 bei der Kick-off Veranstaltung beim BMU in Bonn
- Projektvorstellung am 06.12.2013 beim Landschaftsbeirat Warendorf
- Projektvorstellung am 13.01.2014 beim Landesfachausschuss Herpetologie im NABU NRW (in Wesel)
- am 2.09.2014 bei der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) in Bonn
- am 17.01.2015 bei der Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Herpetologie (ÖGH) im Naturhistorischen Museum in Wien auf Einladung des Präsidiums der ÖGH.
- am 30.8.2015 bei dem Sommerfest der Natur und Umweltakademie des Landes NRW (NUA) anlässlich des 25jährigen Bestehens der NUA in Recklinghausen.
- bei dem NUA-Seminar der Biologischen Station im Kreis Wesel zum Thema des Monitorings mit Schwerpunkt bei den FFH-Arten am 29.09.2015 in Wesel.
- im Rahmen der regelmäßig stattfindenden Plenumssitzungen der Naturschutz-Abteilung des LANUV werden Kolleginnen und Kollegen im LANUV über den Fortschritt des LIFE+-Projekts unterrichtet
- bei dem Treffen der NRW-LIFE-Teilnehmer in Kleve, am 30.09.2015 in der Wasserburg Rindern wurde zudem in einem Vortrag die bisher erzielten Ergebnisse einerseits und die Thematik von Wiederansiedlung, am Beispiel der Knoblauchkröte andererseits, allen anderen LIFE-Teilnehmern aus NRW vorgestellt.

Zu den Fragen der Thematik der Um- und Wiederansiedlung wurde unser Projekt auf einer international ausgerichteten Fachtagung des NABU-Landesfachausschusses am 15.11.2015 in der Natur- und Umweltschutzakademie (NUA) in Recklinghausen vorgestellt.

Zusätzlich wurde am 27.06.2015 ein Knoblauchkröten-Seminar in Nuland (Gemeinde Den Bosch) in den Niederlanden besucht, das von der Stichting RAVON und Natuurbalans/Limes Divergens BV (Ben Crombaghs) ausgerichtet wurde.

Am 9. und 10. September 2016 fand schlussendlich ein international ausgerichtetes Fachsymposium mit dem Thema „Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht“ im Institut für Landschaftsökologie der Westfälischen Wilhelmsuniversität in Münster statt. Die Tagungsergebnisse beinhaltet dieser, nun in Ihren Händen liegender Tagungsband. Beide LIFE+-Projektpartner haben die fachliche Herausgabe dieses Tagungsbandes übernommen.



Abbildung 15: Zahlreiche Fachleute nahmen am Fachsymposium zum Schutz der Knoblauchkröte teil (Foto: A. Geiger)

Fachaufsätze zum LIFE+-Projekt und Fachbeiträge zu einzelnen Aspekten:

GEIGER et al. (2013); BISPING et al. (2016); GÖCKING & MENKE (2016); TEN HAGEN, L. et al. (2016), siehe Literaturverzeichnis.

Flyer/Poster:

Mithilfe bei der Erstellung dieser Projektmedien: zwei Flyer, sechs- und achtseitig und eine Projektbroschüre, 20-seitig, sowie ein Poster mit dem Konterfei einer Knoblauchkröte und dem Titel: Schutz der Knoblauchkröte im Münsterland mit der Internetadresse: www.knoblauchkroetenschutz.de.

Alle Druckprodukte können als pdf von dieser homepage abgerufen werden.

Zusammenfassung:

Das LANUV, insbesondere der Fachbereich Artenschutz mit dem Artenschutzzentrum Metelen, hat mit der Übernahme des „Aufbaus von Spiegelpopulationen“ am Standort Metelen und dem Part „Networking“ zwei Arbeitsfelder im Rahmen dieses LIFE+-Projekts übernommen und durchgeführt.

Zum Zwecke des Aufbaus von Spiegelpopulationen wurden zw. 2013 und 2016 Laich und Larven von Knoblauchkröten aus verschiedenen Populationsstandorten (Heideweiher Grosfels und Rodenmors (NL), NSG Torfvenn, Krs. Warendorf) bis kurz vor der Metamorphose großgezogen und anschließend in ein extra für die Ansiedlung einer Knoblauchkrötenpopulation geschaffenes Laichgewässer im NSG Eper-Graeser-Venn ab 2013 bis 2016 ausgesetzt. Dieser neue Gewässerstandort liegt in unmittelbarer Nähe eines für die Knoblauchkröte alt belegten Laichgewässers, dem Heideweiher „Luchtbült“. In 2016 wurden zusätzlich Metamorphlinge und sehr späte Kaulquappen zur Stärkung der vorhandenen Knoblauchkrötenpopulation in Gewässer des NSG Fürstenkühle ausgesetzt.

Unter Mitwirkung des Mitaussetzens von Knoblauchkröten am Standort Eper Venn konnte in 2016 (im letzten LIFE-Projektjahr) ein wichtiges Ziel erreicht werden, nämlich die Rückkehr laichbereiter Knoblauchkröten im NSG Eper-Graeser-Venn unter Freilandbedingungen. Es ist davon auszugehen, dass bei einer späteren erneuten Untersuchung weitere laichbereite Knoblauchkröten vorgefunden werden, denn in 2014 und 2015 wurden dort weitere Metamorphlinge mitausgesetzt. Der "Erfolg" stellt sich somit zeitverzögert in den nächsten Jahren ein, wenn das offizielle Ende dieses LIFE-Projekts hinter uns liegt.

Ferner werden die Land- und Wassergehege vorgestellt, die auf dem Gelände des Artenschutzentrums angelegt und unterhalten werden. Ebenso die unterschiedlichsten Überwinterungsmethoden: unter Freilandbedingungen, in frostgeschützten Kellerräumen und die Kühlschranküberwinterung.

Innerhalb der vierjährigen LIFE-Projektphase ist es im Artenschutzzentrum Metelen nicht gelungen aus den Jahrgängen 2013/2014 der Spiegelpopulationen adult gewordene Knoblauchkröte zur Abgabe von Laich zu bringen. Dies wird im Rahmen des ‚after-LIFE-Projekts‘ nun angestrebt.

Danksagung

Mein herzlichen Dank für die freundliche Mithilfe beim Gelingen dieses speziellen Amphibienschutzprojekts richte ich an meine Fachbereichskolleg*Innen Susanne Thimm und Matthias Kaiser, den Metelener Kolleginnen Ingrid Leusder und Mechthild Wagner und Kollegen Oliver ter Schegget und Stefan Beike sowie den dort tätigen Bundesfreiwilligen Katharina Körner, Eileene Linke und Gesine Hilgendorf.

Den Partnern im LIFE+-Projekt Christian Göcking & Nobert Menke von der NABU Naturschutzstation Münsterland mit Michael Bisping & Franz Kraskes (und Freundeskreis), der Biologischen Station Zwillbrock (im Kreis Borken) Dietmar Ikemeyer & Christoph Rückriem, dem LWL Museum für Naturkunde, Außenstelle Biologische Station Heiliges Meer Andreas Kronshage sowie Maika Wilhelm und Robert Tüllinghoff von der Biologischen Station des Kreises Steinfurt.

Den Unteren Landschaftsbehörden im Kreis Borken Peter Pavlovic, im Kreis Warendorf Georg Kesse und Anne Schulze Niehoff und im Kreis Steinfurt Ester Susewind. Der Höheren Landschaftsbehörde der Bezirksregierung Münster, Maya Poguntke, Michael Voss und Joachim Beinlich.

Dem Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW: Martin Schlüpmann, Thomas Mutz, Andreas Kronshage, Matthias Goetz vom Durrell Wildlife Conservation Trust (Jersey-Zoo) und an viele weiteren Kollegen und ungenannten „Knobi-Freunden und Freundinnen“.

Literatur

BEGON, M. E., J. L. HARPER, C. R. TOWNSEND (1991): Ökologie. Individuen, Populationen und Lebensgemeinschaften. 1. deutschsprachige Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel, 1024 S.

BIOLOGISCHE STATION ZWILLBROCK (2016): LIFE 11 NAT/DE/342 Monitoring der Knoblauchkröte im Eper Venn. Bericht 2016 (Bearbeiter Christoph Rückriem) i.A. der NABU Naturschutzstation Münsterland, 39 S.

- BISPING, M., C. GÖCKING, F. KRASKES, N. MENKE & B. THIESMEIER (2016): Farbanomalien bei Larven der Knoblauchkröte. Feldherpetologisches Magazin, Heft 6: 14-19
- GEIGER, A., C. GÖCKING, N. MENKE & M. BISPING (2013): LIFE+-Artenschutzprojekt Knoblauchkröte im Münsterland, Natur in NRW, 38 (1): 24-27
- GLANDT, D. (1980):Wissenschaftliches Programm des Biologischen Instituts Metelen e.V. Mitteilungen der LÖBF 5 (1):113-115
- GLANDT, D. (1983): Mehr Wissen über Amphibien, Reptilien und Kleingewässer. Mitteilungen der LÖBF 8 (1): 23-25
- GÖCKING, C., N. MENKE, A. GEIGER & M. BISPING (2014): Das LIFE+ Projekt „Schutz der Knoblauchkröte“ – erstes Berichtsjahr 2013 (LIFE 11/NAT/DE/348)
- GÖCKING, C. & N. MENKE (2016): Preservation of the common spadefoot toad in North Rhine-Westphalia, Results of LIFE project LIFE 11 NAT/DE/348. In: BEST PRACTICE GUIDELINES, The experiences of LIFE-Nature project “Securing *Leu-corrhinia pectoralis* and *Pelobates fuscus* in the northern distribution area in Estonia and Denmark” LIFE08NAT/EE/000257 DRAGONLIFE, p. 38-42
- KLOSE, O. (2009): Die Unterstützungsaufzucht als Beitrag zum Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) - Erste Erfahrungen aus Schleswig-Holstein. - Rana (Rangsdorf) 10:30-40.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. - Die Neue Brehm Bücherei, Bd. 561, 2. überarbeitete Auflage, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 144 S.
- NÖLLERT, A., K. GROSSENBACHER & H. LAUFER (2012): *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) - Knoblauchkröte. - S. 465-562, In: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd. 5/I, Froschlurche (Anura) I (Alytridae, Bombinatoridae, Pelodytidae, Pelobatidae), Hrs. von K. Grossenbacher, Aula Verlag, 629 S.
- Schreiben der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Frau Prof. Dr. Pröhl vom 23.06.2014 an das LANUV NRW
- TEN HAGEN, L., A. RODRÍGUEZ, N. MENKE, C. GÖCKING, M. BISPING, K.-H. FROMMOLT, T. ZIEGLER, M. BONKOWSKI & M. VENCES (2016): Vocalizations in juvenile anurans: common spadefoot toads (*Pelobates fuscus*) regularly emit calls before sexual maturity. Sci Nat 103:75, 8p
- Online-Publikation unter http://www.herpetofauna-nrw.de/downloads/rdbr35_april2014.pdf

Anschrift des Verfassers

Arno Geiger

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)

Fachbereich 24: Artenschutz / Vogelschutzwarte / Artenschutzzentrum Metelen

Leibnizstr. 10

45659 Recklinghausen

arno.geiger@lanuv.nrw.de

Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen

Bestandssituation bis 2016

Arno Geiger

Unter Mitarbeit von Thomas Auer, Michael Bisping, Christian Chmela, Christian Göcking, Luise Hauswirth, Dietmar Ikemeyer, Andreas Kronshage, Kristian Mantel, Norbert Menke, Thomas Mutz, Matthias Olthoff, Christoph Rückriem, Elke Säglitz, Peter Schmidt, Johanna Siewers, Jürgen Spindeldreher, Michael Stevens, Esther Susewind, Klaus Weddeling, Maïke Wilhelm, Karl-Robert Wolf

Einleitung

Auf der Grundlage der faunistischen Darstellung der Vorkommen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen, mit der Einzelauflistung der Populationsstandorte, geordnet auf der Kreisebene durch CHMELA & KRONSHAGE (2011), die die Kenntnisse zu diesen Populationsstandorten bis zum Jahr 2010 darstellen, werden nun verschiedene Aspekte der Bestandssituation der Knoblauchkröte in NRW für den Zeitraum nach 2010-2016 dargestellt.

Fortschreibung der Bestandssituation der Populationsstandorte in NRW

Die Fortschreibung der o.g. Auflistung der kreisweise gefassten Populationsstandorte wurde als Gemeinschaftsaufgabe aller sich im Artenschutz für die Knoblauchkröte engagierten Biologischen Stationen und weiteren Institutionen (LWL) mit ihren unteren Landschaftsbehörden (ULB) bei einer Besprechung zur Fortsetzung der Informationsgespräche über die Aktivitäten zum „Schutz der Knoblauchkröte in NRW“ im März 2016 im LANUV beschlossen. Alle Akteure, die sich hierbei eingebracht haben sind in der Bezugszeile „unter Mitarbeit von“ namentlich gelistet. Ihre aktuellen Daten sind in der Tab. 1 bei den jeweiligen Standortnamen mit den erhobenen Daten und weiterführenden Angaben gelistet.

Die Tabelle 1 spiegelt die oben erwähnte Gliederung von CHMELA & KRONSHAGE (2011) wider und wurde um die Namen ergänzt, die nach 2010 entweder als neue Standorte von Vorkommen (z.B. NSG Visse, Kreis Steinfurt) bekannt wurden, als Neuansiedlungsstandorte im Rahmen des Knoblauchkröten-LIFE+-Projektes neu hinzukamen (NSG In den Pöhlen, Ems-Hessel-See, beide Kreis Warendorf) oder als „Verdachtslaichgewässer“ der Knoblauchkröte im Rahmen der eDNA- Untersuchungen überprüft wurden oder durch eine Bestätigung der Vorkommen nach teilweise Jahrzehnte alten Daten, nun neu bestätigt werden konnten (z.B. Rothe Becke, Kreis Soest). Diese Tabelle enthält aus Platzgründen mehrere „alte“ Tabellenspalten nicht mehr, sondern konzentriert sich auf die Datensituation nach dem Jahr 2010. Die älteren Informationen können CHMELA & KRONSHAGE (2011) entnommen werden.

Fast alle Untersuchungsstandorte die durch eine eDNA-Beprobung überprüft wurden, sind namentlich in der Tab. 1 mit dem Untersuchungsergebnis aufgeführt. Diese Untersuchungen sind durch die NABU-Naturschutzstation Münsterland über ein ELER-Antrag an die Bezirksregierung Münster plus einen Eigenanteil von 20 %, durch die Biologische Station Wesel im Auftrag der ULB Wesel, durch das Büro Dr. K.-R. Wolf im Auftrag der ULB Steinfurt und durch den Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL), LWL-Museum für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer durchgeführt worden. Die Ergebnisse wurden dem LANUV zur Aufarbeitung in dieser Tab. 1 zur Verfügung gestellt. Oft wurde bei der Gewässerbeprobung mit dieser eDNA-Methode auch auf die FFH-Art Nördlicher Kammolch (*Triturus cristatus*) hin geprüft, die Ergebnisse werden aber nicht in dieser Tabelle dargestellt.

Die Tabelle enthält die jahrgangsweise aufgelisteten Zahlen der ausgewilderten Nachzucht-tiere an den Projektgewässern des LIFE+-Projektes, sowie die Zahlen der ausgesetzten Knoblauchkröten an weiteren Gewässerstandorten, die durch das LIFE+ -Projekt an weiteren Standorten in Westfalen und im Rheinland mitbearbeitet wurden, z.B. Rieselfelder Windeln, Kreisfreie Stadt Bielefeld oder das Gewässer an der Heidbergmühle bei Lang Latum, Rhein-kreis Neuss.

Hinzu kommen die nach dem Vorbild des LIFE+ -Projektes über eigenständige Nachzuchten erfolgte Auswilderungen z.B. an den Standorten Uhlshover Maar, Maar an der Kölnstraße / Pescher Maar im Rhein-Sieg-Kreis, wo diese Populationsstandorte mit Nachzucht-tieren unterstützt wurden.

Tabelle 1: Fundorte der Knoblauchkröte in NRW nach 2010 bis 2016, auf der Grundlage der faunistischen Darstellung der Vorkommen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen (CHMELA & KRONSHAGE 2011) mit Einzelauflistung der Populationsstandorte, geordnet auf Kreisebene. Die Tabelle enthält aus Platzgründen mehrere Tabellenspalten aus der Originaltabelle von CHMELA & KRONSHAGE (2011) nicht mehr, sondern konzentriert sich auf die Datensituation nach dem Jahr 2010.

Legende: AS = Ansiedlung; BS = Biologische Station; FZ = Fangzaun; GW = Gewässer; JT = Jungtier; KQ = Kaulquappe; KnK = Knoblauchkröte; NA = Neuansiedlung; NB = Neubestätigung; NF = Neufund; NZ = Nachzucht; k. A. = Keine Angabe; k. N. = kein Nachweis; LN = Letzter Nachweis; LS = Laichschnur; o.N. = ohne Nachweis; i.R. = im Rahmen; VNS = Vertragsnaturschutz; WF = Wiederfang; n, o (ö), w, s = Himmelsrichtungen

Bei Angabe von „LIFE+“ ist immer das LIFE+- 11 NAT/DE/348 – Projekt gemeint

Ortsbezeichnung (Gewässer) MTB/Q	letzter Nachweis in CHMELA & KRONSHAGE (2011)	Bestätigung + Neufunde + Neuansiedlungen nach 2010	Anzahl, Methodik eDNA-Untersuchungsstandort	Neu- bzw. Wiederansiedlung i.R. LIFE+-Projekt, Projekte anderer Träger	Quelle/ Gewähr durch:	Bemerkungen
Kreis Steinfurt						
NSG Fledder 3511/2	2009	k.A.				
NSG Heiliges Meer, Üffings Blänke 3611/2	2007	FFH 2010: k.N. FFH 2011: keine Rufer	eDNA 2014: positiv; letzter Nachweis rufender Tiere in 2007 durch Kronshage		Göcking & Menke 2014; Kronshage 2010, 2011	seit 2008 keine Knk gehört (Kronshage); GW wurde in 2011 ausgeschoben und vertieft
NSG Heiliges Meer, Heideweiher 3611/4	2010	FFH 2010: 2 Rufer; FFH 2011: 2 Rufer	eDNA 2014: negativ; eDNA 2015: negativ; 2012: FZ Postdamm 7 Knk; 2015: FZ Postdamm 13 Knk + 1 Knk; 2016: FZ Postdamm 5 Knk		Göcking & Menke 2014; Kronshage 2015, Kronshage 2010 & 2011	eDNA an zwei Stellen im Heideweiher (S-SW, NW) in 2015; aus dem Heideweiher liegen seit 2008 jährlich Ruferfunde vor
NSG Heiliges Meer, Erdfallsee 3611/4		ja	eDNA 2014: positiv; eDNA 2015: negativ		Göcking & Menke 2014; Kronshage 2015	eDNA an zwei Stellen im Erdfallsee (N-NO-O, NW) in 2015
NSG Heiliges Meer, Neuanlage auf Welps Fläche 3611/4		ja	eDNA 2014: negativ		Göcking & Menke 2014	2013: FZ bei Welp 3 Knk; 2015: FZ bei Welp 0 Knk; die Tiere am FZ Welp können auch zum Heideweiher laufen; Neuanlage 2011
Fischteich südwestl. Heideweiher (außerhalb NSG Heiliges Meer) 3611/4		nein	eDNA 2015: negativ		Kronshage 2015	
Östlicher von zwei Teichen, nöstl. Großes Heiliges Meer, südl. Kl. Moor-Str. 3612/2		nein	eDNA 2015: negativ		Kronshage 2015	ehemaliger Fischteich, soll renaturiert werden, Fische sollen entfernt werden

GW in der Bramegge / GW im Werser Holz 3613/1	2000	k.A.				
Tümpel Grevenkämper 3613/1	2007	k.A.				
Feuerlöschteich Grothaus (GW w. Rother Berg) 3613/1	1989	k.A.				
NSG Deipe Briäke 3613/4	1989	nein	eDNA 2015: negativ		Wolf 2015	
Wiese Drymeier 3613/4	2009	k.A.				
Veltruper Feld 3711/4	1994	k.A.				
FFH-Gebiet Vogelpohl, Teich Kiefernwald, Seester Feld, Westerkappeln, Flur 103		nein	eDNA 2015: negativ		Wolf 2015	
NSG Vogelpohl		nein	eDNA 2015: negativ		Wolf 2015	
NSG Bramegge		nein	eDNA 2015: negativ		Wolf 2015	
NSG Syen Venn		nein	eDNA 2015: negativ		Wolf 2015	
Moorkamp, Schachselstr., Westerkappeln		nein	eDNA 2015: negativ		Wolf 2015	
Heideweiher im NSG Visse 3611/1		Neunachweis 2016	14.04.16: 5 Rufer; 20.04.16: 11 Rufer, 03.05.16: 15 Rufer, 11.05.16: etwa 10 Rufer		Kronshage schriftl. 2016	Erster Hinweis KQ 2013 von Stefan Lindemann an die BS Kreis Steinfurt, Überprüfung und positive Bestätigung u. a. 14.04.2016 durch Kronshage
Biologisches Institut Metelen 3809/2	2002	k.A.				
Sinninger Venn 3811/1	1996	k.A.				
Saerbeck (Badeseesee) 3811/2	1997	k.A.				
Kreis Minden-Lübbecke						
Holtkamps Poggenpohl (sw. Vehlage) 3617/1	1994	k.A.				
Altes Moor (bei Hille) 3618/1	1997	k.A.				
Leifkenstadt 3618/2	1998	k.A.				

Kreis Borken						
Luchtbült (sw. Epe) 3808/1	2007	ja		CEF-Maßnahmen i.A. Salzgewinnungsgesell. Westfalen; AS durch BS Zwillbrock 2011:339 JT; 2013: 1.241 JT+18 KQ; 2015: ca. 150 JT; AS durch LANUV	Rückriem 2014; Geiger 2015,	
Eper Venn (Gewässer A) 3808/1	1998					
Neues Laichgewässer bei Luchtbült (CEF-GW) 3808/1		NA ab 2013		CEF-Maßnahmen i.A. Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen; AS - LIFE+ 2013: 427 JT & KQ; 2014: 468 JT & KQ; 2015 : 629 JT & KQ durch LANUV; WF durch BS Zwillbrock 2016: FZ 77 adulte KnK	Rückriem, Mutz, Göcking & Bisping 2011; Rückriem 2016; Geiger 2014, 2015	
NSG Fürstenkuhle 4008/3	1998	ja		AS – LIFE+ 2014: 300 KQ; 2015: 2.855 KQ; 2016: 62 JT & KQ	Menke & Göcking 2015	FZ umfasste GW, weitere Differenzierung nicht möglich
nördliche Blänke Fürstenkuhle		ja	2013: 1 LS; 2014: FZ 35 adulte KnK; 2015: FZ 23 adulte KnK		Olthoff 2012; FFH; Göcking & Menke 2013 & 2014	FZ umfasste GW, weitere Differenzierung nicht möglich
Weiler z. NSG Fürstenkuhle & NSG Kuhlennenn 4008/3	1998	ja	2012: Rufer; eDNA 2014: positiv		Olthoff 2012: FFH	
Stadt Münster						
NSG Große Bree 3912/3	2003	FFH 2009: o.N. (Horchbox, 1 Woche)	eDNA 2014: nicht möglich, GW ausgetrocknet eDNA 2015: positiv		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	
Altarm ö. Ems, Höhe NSG Große Bree			eDNA 2015: positiv; FZ 2016: negativ		Göcking & Menke (mündl.)	
NSG Handorfer Feuchtgebiet + StÜP Handorf 4012/1	2008	FFH 2010 + 2011 o.N.	eDNA 2014: 13 Proben negativ		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
Kreis Warendorf						
LB Ententeich 3912/3	2009	FFH 2010: 2-3 Rufer, 2011: 2-3 Rufer	FZ 2013: 1♂	AS – LIFE+ 2014: 845 KQ; 2015: 1866 KQ;	Göcking & Mantel 2011; Menke & Göcking 2015	
Altarm Lauheide 3912/4	2008	FFH 2010 + 2011 ohne Artnachweis	eDNA 2014: nicht möglich, GW ausgetrocknet; eDNA 2015: negativ		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014; Göcking & Menke, mündl.	Vorkommen vermutlich erloschen

Verth links der Ems 4012/1	vor 2006		eDNA 2014: negativ		Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
GW auf Terrassen- kante (n. B 64; Hof Auster- mann) 4013/2	1998	FFH 2009 o.N. (Hyd- rophone)	eDNA 2014: negativ		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
Ochsenkuhle (=Kleinweiher nahe der Ems, nördl. K-See) 4013/2	2009		eDNA 2014: negativ		Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
Hof Dahlmann 4013/2	2005 oder 2006	FFH 2008 + 2011 o.N.	eDNA 2014: negativ		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
w. Afhüppe- Piepenhorst 4013/2	2008	FFH 2008, 2009, 2011 o.N. (Hyd- rophone)	eDNA 2014: negativ		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
NSG Torfvann 4013/2	2008 und 2009	FFH 2011: 4-5 Rufer	eDNA 2014: positiv; 2015: ca. 20 Rufer, 2016: ca. 30 Rufer	AS – LIFE+ 2013: 1.800 KQ, 350 JT; 2014: 550 KQ; 300 JT; 2015: 266 KQ, 498 JT; 2016: 750 KQ	Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014; Menke & Göcking 2015	
Flachent- sandung Kottrup-See 4013/2	2008	FFH 2008: 1-2 Rufer (Hydropho- ne) 2009 + 2011 o.N.	eDNA 2014: nicht möglich, GW ausgetrocknet		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
NSG In den Pöhlen 3912/4		NA ab 2013	eDNA 2014: positiv; FZ 2015: 76 Anwanderer, mind. 2 LS	AS – LIFE+ 2013: 4.953 KQ, 658 JT; 2014: 1.230 KQ, 180 JT; 2015: 2.500 QK, 194 JT; 2016: 1.050 KQ	Göcking & Menke 2014; Menke & Göcking 2015	mehrere LG
Ems-Hessel- See 4013/2		NA ab 2013	eDNA 2014: negativ	AS – LIFE+ 2013: 610 JT; 2014: 210 JT; 2015: 2.087 QK, 113 JT; 2016: 800 KQ	Göcking & Menke 2014; Menke & Göcking 2015	
NSG Focken- brocksheide			eDNA 2014: negativ		Göcking & Menke 2014	
Schulze Zumloh			eDNA 2014: negativ		Göcking & Menke 2014	
Kooksheide (=DBV=NABU- Teich) 4013/2	1997	FFH 2008, 2009, 2011 ohne Art- nachweis	eDNA 2014: negativ		Göcking & Mantel 2011; Göcking & Menke 2014	Vorkommen vermutlich erloschen
Stadt Bielefeld						
Kampeters Kolk 4017/3	2005 oder 2006	k.A.				

Rieselfelder Windel 4017/3	1997	NA ab 2015		AS – LIFE+ 2015: 2.000 KQ, 2016: 300 KQ	Menke & Göcking 2015	
Kreis Coesfeld						
KGW der Hülstener Str. (Merfelder Bruch) 4109/3	2008	k.A.				
Kreis Recklinghausen						
Torfvennteich I (n. Haltern-Lavesum) 4109/3	1996	k.A.				
Kreis Soest						
Rothe Becke, w. Lippstadt 4315/2	1985	NB 2012	2012 nach 8x Kontrolle 2 rufende ♂; 2013: 3 KQ im Graben 2014: Hydrophon –o.N. 2015: FZ 4.3.-20.4.15: 48 (36♂, 12♀); 2016: FZ 19.3.-28.4.16 (k.A.)		L. Hauswirth, T. Auer (ABU Soest 2016); Rinsche & Auer (2016)	
Brand-scherenteich Altes Lager 4215/4	"vor wenigen Jahren"	k.A.				
Kreis Paderborn						
Langenbergteich 4218/1	1992	k.A.				
Regenrückhaltebecken Marienloh 4218/2	1997	k.A.				
Nesthausen (FO 22/04) 4218/3	1992	k.A.				
Kreis Wesel						
Schloss Diersfordt, Teich an der Orangerie 4305/1	2009	nein	.	.	.	2014 eDNA am Diersfordter Waldsee (Nähe Schloss): Kein Nachweis Knk
Altarm Große Weide 4306/2	2008	ja	2012:Verhören o.N.; 2014: trockengefallen; 2015: etwa 5 Rufer; 2016: FZ 3 Tiere + Verhören 3 ♂	i.R. LIFE+ 2016: AS 1.100 KQ + 200 JK	D. Specht; J. Siewers (BS Wesel)	NZ von ♀/♂ aus der Lippeaue bei Damm zur Stützung der lokalen Population
GW südl. Altarm Große Weide 4306/2	2008	ja	2014+2015: trockengefallen; 2016: FZ 5 Tiere + Verhören 1 ♂		J. Siewers (BS Wesel)	
Artenschutz GW am Melkweg 4306/2	2009	ja	2012: 3 Rufer; 2013: FZ 2 ♂; 2014: eDNA negativ; 2015: Verhören o.N.	i. R. LIFE+ 2016: AS 450 KQ + 200 JK	D. Specht; J. Siewers (BS Wesel)	2014 eDNA von insgesamt 19 GW im NSG Lippeaue (WES-001, WES-092): k.N.Knk
Altarm Barnumer Weide 4306/2		NA 2016	eDNA 2014: negativ	i.R. LIFE+ 2016: AS 300 KQ	J. Siewers (BS Wesel)	2014 eDNA von insgesamt 19 GW im NSG Lippeaue (WES-001, WES-092): k.N. Knk

Stadt Duisburg						
Teich südl. Holtumer Mühle 4606/3	1993	k.A.				
Kreis Neuss						
Lank-Latum / Heidbergmühle 4606/3	2009	ja	2011: je 1 Rufer an 2 Tagen; 2012: FZ 5 (4,1); 2013: kein FZ; 2014: kein FZ; 2015:FZ 23 (22,1); 2016:FZ 14 (11, 3)	2013: 265 KQ (NZ Heidbergmühle) + 500 KQ (Drieschhofweiher/ Bergheim) 2014:300 JT aus dem Münsterland)	BS im Rhein-Kreis Neuss e.V.	
Rhein-Erft-Kreis						
Jägerbiotop n. Steinemaar 5206/1	2001	nein	Verhören in 2013 bis 2016, Hydrophon		C. Chmela (BS Bonn / Rhein-Erft)	eDNA Biostation Düren in 2016: Ergebnis liegt noch nicht vor
Weier am Drieschhof 5206/3	2009	ja	Verhören in 2010 bis 2012 mit stark schwankender Anzahl 0-15 Rufer FZ von 2013-2016 Nachweise FZ: 2013: 27 2014: 3 2015: 103 2016: 93	BS Bonn / Rhein-Erft mit Unterstützung von LIFE+ in 2013 danach NZ nur durch BS Bonn / Rhein-Erft: AS 2013: 7.000 2014: 250 KQ 2015: 200 KQ 2016: 825 KQ	C. Chmela, P. Schmidt (BS Bonn / Rhein-Erft), J. Rodenkirchen	eDNA durch Biostation Düren in 2016: Ergebnis liegt noch nicht vor
Waschmaar 5206/3		ja / NA	Verhören / Hydrophon in 2010 bis 2014 ohne Nachweis FZ von 2014 bis 2016 Nachweise FZ: 2014: 3 Juvenile 2015: 64 (58♂/6♀) 2016: 55 (21♂/34♀)	NA durch BS Bonn / Rhein-Erft mit Unterstützung von LIFE+ in 2013, danach Zucht nur durch BS Bonn / Rhein-Erft: AS 2013: 5.000 KQ 2014: 250 KQ 2015:200 KQ 2016: 800 KQ	C. Chmela, P. Schmidt (BS Bonn / Rhein-Erft), J. Rodenkirchen	Das Waschmaar wurde durch den Rhein-Erft-Kreis in Form von 2 ca. 350 m ² großen GW 2006 angelegt. Vor AS o. N. trotz geringer Entfernung von 450 m zum Drieschhofweiher, mit dem es eine Gesamt-Population bildet. eDNA durch BS Düren in 2016: Ergebnis liegt noch nicht vor.
Wolfsmaar 5206/4	2004	nein	Verhören in 2013 bis 2016, Hydrophon		C. Chmela (BS Bonn / Rhein-Erft)	eDNA durch BS Düren in 2016: Ergebnis liegt noch nicht vor.
Kreis Euskirchen						
Jungfernmaar 5306/2	2009	nein	Verhören, Hydrophon, Reusen		J. Zehlius (BS Euskirchen), C. Chmela (BS Bonn/Rhein-Erft)	LN 2010: 1 rufend.♂ Trotz Reuseneinsatz in dem kl. GW u. Hydrophon k. N. mehr ab 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016
Ausgleichs-GW am Rotbach an der B 56 5206/3		NF Ralf Wilke NABU Euskirchen 03.04.2016 am FZ an der B 56	Wahrscheinlich > 10 Tiere (Kontrolle des FZ deckt nur einen Teilbereich des Anwanderungsraums ab)		Eindeutiger Foto-Beleg: Ralf Wilke/ Gewähr J. Zehlius (BS Euskirchen), C. Chmela (BS Bonn / Rhein-Erft)	GW unübersichtlich. Zwar flach (max. 1,5 m), aber sehr groß (ca. 8.000 m ²). eDNA BS Düren in 2016: Ergebnis liegt noch nicht vor.
Rhein-Sieg-Kreis						
Uhlshover Maar 5207/3	2009	ja	5-15 Rufer je nach Jahr	2013 wurden ca. 300 Kq aus NZ von ♂/♀ aus dem Erftkreis kurz vor der Metamorphose zur Stärkung der Popul. ausgesetzt	K. Weddelling, P. Schmidt, BS SU & BN, ULB Rhein-Sieg (H.H. Steinheuer, C. Weber)	Stand 2016: Betreuung des Vorkommens durch die BS Rhein-Sieg (K. Weddelling) und die ULB Rhein-Sieg (H.G.Steinheuer, C.Weber); 2015 Einwerbung mehrerer Blühstreifen im Umfeld des GW i.R. des VNS

Maar an der Kölnstraße / Pescher Maar 5207/3	2009	ja	5-15 Rufer je nach Jahr	2013 wurden ca. 300 KQ aus NZ von ♀/♂ aus dem Erftkreis kurz vor der Metamorphose zur Stärkung der Popul. ausgesetzt	K. Weddeling, P. Schmidt, BS SU & BN, ULB Rhein-Sieg (H.H. Steinhauer, C. Weber)	Stand 2016: Betreuung des Vorkommens durch die BS Rhein-Sieg (K. Weddeling) und die ULB Rhein-Sieg (H.H. Steinhauer, C. Weber); regelmäßiges Monitoring; 2015 Einwerbung mehrerer Blühstreifen im Umfeld des GW i.R. des VNS.
Kiesgrube ö. Strassfeld 5207/3	2015	ja, 2015, aber in 2016 noch keine Rückkehrer	250 KQ kurz vor der Metamorphose ausgesetzt in 2015, NZ von ♂/♀ aus dem Erftkreis Ergänzung Chmela: 450 KQ kurz vor der Metamorphose ausgesetzt in 2016, Nachzucht von ♂/♀ Erftkreis	Eigenmittel/FÖBS der BS Bonn und Rhein-Sieg; Kompensationsmaßnahme der Fa. Esser (Kiesgrubenbetreiber);	K. Weddeling, P. Schmidt, BS SU und BN, ULB Rhein-Sieg (H.H. Steinhauer, C. Weber)	LG wurde i.R. von Kompensationsmaßnahmen der Fa. Esser - angeordnet durch ULB Rhein-Sieg (H.H. Steinhauer, C. Weber) in 2014 /2015 neu angelegt und initial bepflanzt; Wasserhaltung kann durch Pumpen sichergestellt werden; Abdichtung durch Folie und Lehm; weitere Betreuung des Vorkommens durch die ULB Rhein-Sieg (H.G. Steinhauer, C. Weber), die BS (K. Weddeling) und die Fa. Esser

Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in NRW

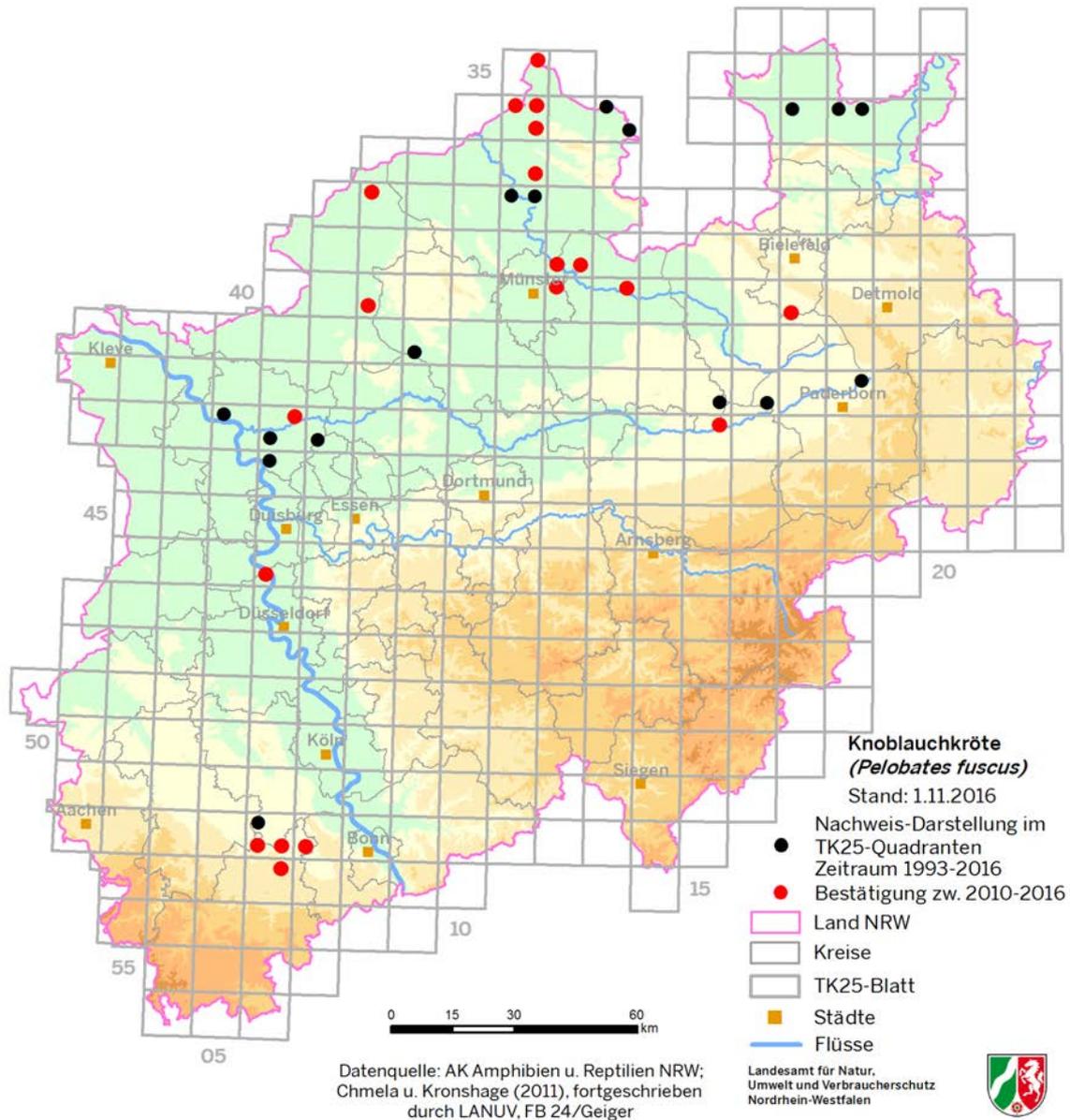


Abbildung 1 Verbreitungskarte (Rasterdarstellung, TK 25-Gitternetz) der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen und Darstellung der Nachweisstandorte auf der Ebene TK 25 / Quadrant, Darstellungszeitraum 1993-2016. Die roten Kreise markieren die im Zeitraum zwischen 2010 und 2016 bestätigten Vorkommen. (Kartengrundlage: Geobasiskarten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Verbreitungskarte der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen und Darstellung der Nachweisstandorte

Auf der Grundlage der Topografischen Karte (Rasterdarstellung, TK 25-Gitter / Quadrant), werden in der Abb. 1 alle „rezenten“ Artnachweise mit einem ausgefüllten Kreissymbol dargestellt, die im Zeitraum nach 1993 (Beginn der FFH-Periode und Zeitschnitt bei der Herpetofaunakartierung in NRW bis 2010) nachgewiesen wurden und bis heute (Stand 2016) bekannt sind. Für den engeren Zeitraum 2010-2016 sind die aktuell nachgewiesenen Vorkommen mit einem roten Kreissymbol markiert.

In der Abb. 2 werden alle in diesen Quadranten belegten Populationsstandorte namentlich genannt und um Neufunde, z.B. im NSG Visse (3611/1) und um die Namen der Neuansiedlungsgewässer ergänzt. Diese liegen oft in den TK 25-Quadranten, in denen schon länger bekannte, ältere Populationsstandorte belegt sind. Dort wo mehrere Knoblauchkröten-Fundortnamen gelistet sind, werden sie gemeinsam mit den anderen Namen in diesem TK 25-Quadrant in einem Namensblock geführt. In der Regel sind es die Namen der Laichgewässer oder die Namen der Naturschutzgebiete, in denen die Laichgewässer der Art liegen. Nur Gewässerstandorte, in denen im Rahmen des LIFE+-Projektes (LB Ententeich, NSG In den Pöhlen, Ems-Hessel-See, Kreis Warendorf) eigenständige Maßnahmen durchgeführt wurden, werden diese in einem separaten Namensfenster genannt, um sie bei den anderen Themenkarten individuell „ansprechen“ zu können.

In dieser Übersichtskarte werden auch noch die Standorte gelistet, die im Zeitraum nach 1993 (Beginn der FFH-Periode und Zeitschnitt bei der Herpetofaunakartierung in NRW) bis ca. 2010, bei denen in diesem Zeitraum ein Positivnachweis erbracht wurde (z.B. NSG Blaue Kuhle, NSG Walsumer Rheinaue, NSG Ossenberger Schleuse, Schloss Diersfordt) aber nicht neu bestätigt werden konnten. Da diese Standorte in weiteren Themenkarten noch unterschiedlich bewertet werden, verbleiben sie zunächst in der Listung. Weiter sind in diesem Zeitraum 1993-2016 auch einige Standorte in der Karte enthalten, die nur Anfang der 1990er Jahre belegt waren (z.B. Veltruper Feld; NSG Altes Moor bei Hille) und bei denen eine aktuelle Bestätigung noch aussteht, sowie Standorte, die in der Zeit nach 2010 durch verschiedene Methoden (z.B. eDNA) als „Vorkommen vermutlich erloschen“ anzusprechen sind. Diese sind in der Abb. 5 separat dargestellt.

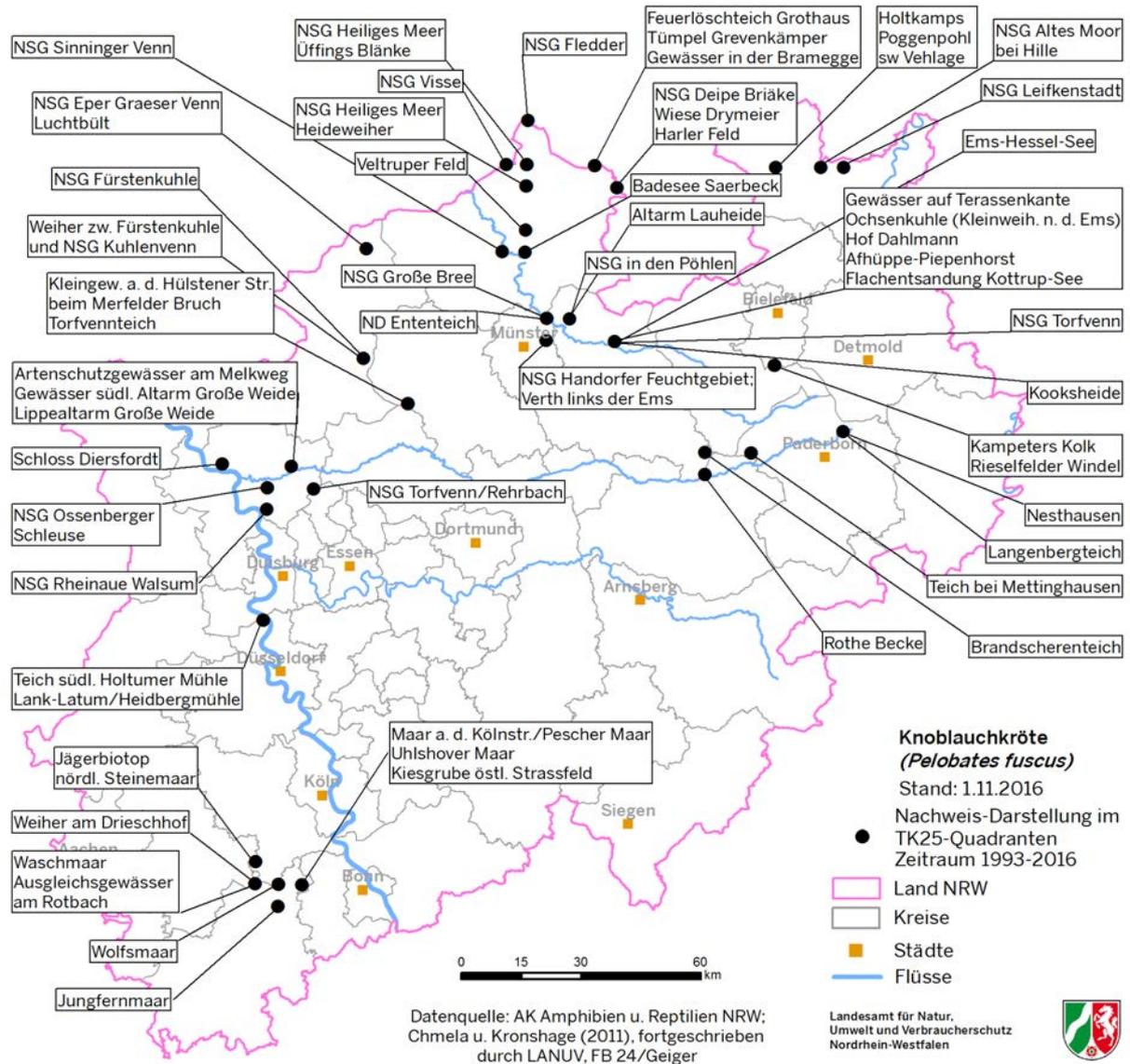


Abbildung 2: Themenkarte: Darstellung der Nachweisstandorte der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen (auf der Grundlage der Verbreitungskarte Abb. 1) mit der Nennung aller „rezenten“ Artnachweisgebiete (weitere Erläuterungen siehe Text) (Kartengrundlage: Geobasiskarten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Ergebnisse des FFH-Monitorings zur Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen (Berichtsphase 2007 bis 2012)

Im Rahmen des FFH-Artmonitorings Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen wurden im Zeitraum zwischen 2007 und 2012 insgesamt 34 Standorte auf das Vorhandensein der Art und die Qualitäten des Habitats und die Beeinträchtigungen, die sich auf den Lebensraum auswirken, bewertet. Das Gesamtergebnis zeigt, dass bei der überwiegenden Mehrheit der Populationsstandorte entweder kein Artnachweis mehr erbracht werden konnte und diese deshalb in einem „mittel-schlechten“ Erhaltungszustand eingestuft werden mussten, wobei die Betonung eher auf der zweiten Silbe „schlecht“ liegt. Nur an drei Standorten (Heidbergmühle, Lang-Latum / Rhein-Kreis Neuss), NSG Heiliges Meer (Kreis Steinfurt) und im NSG Altes Moor bei Hille (Kreis Minden-Lübbecke) konnte durch die FFH-Gutachter ein „guter“ Erhaltungszustand bescheinigt werden. Kein Populationsstandort wurde in die Kategorie „hervorragend“ eingestuft. Diese Ausgangssituation war auch der Hauptgrund für das Zustandekommen des LIFE+-Projektes zum Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes. Die NRW-Ergebnisse werden in der FFH-Bewertung mit den Ampelbewertungen „Grün“ = „hervorragender“ Erhaltungszustand, „Gelb“ = „guter“ Erhaltungszustand und „Rot“ = „mittel-schlechter“ Erhaltungszustand in der Abb. 3 dargestellt. Zudem gab es eine Reihe von Gewässerstandorten, die damals nicht monitiert wurden und daher werden die Namen dieser Standorte ohne Farbmarkierung in dieser Karte mit aufgeführt. Teilweise wurden diese Gewässerstandorte in der jetzt laufenden FFH-Berichtsphase untersucht und z.B. mit Hilfe der eDNA-Beprobung einer Erstbewertung auf das Vorhandensein von Knoblauchkröten an diesem Standort unterzogen. Die eDNA-Untersuchungsstandorte sind der Tab. 1 zu entnehmen.

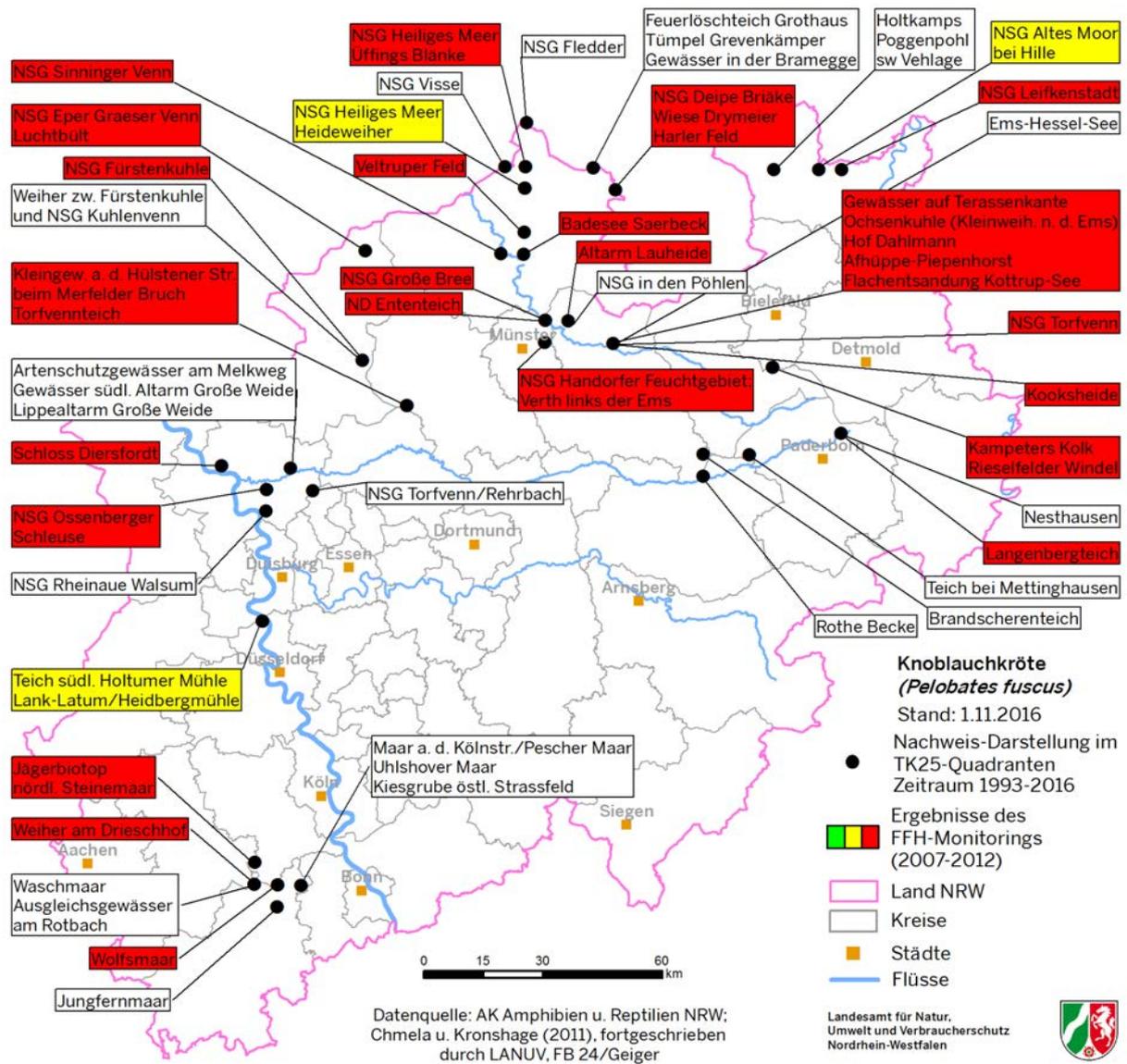


Abbildung 3: Themenkarte: NRW-Ergebnisse der FFH-Bewertung mit der Ampelbewertung „grün“ = „hervorragender“ Erhaltungszustand, „gelb“ = „guter“ Erhaltungszustand und „rot“ = „mittel-schlechter“ Erhaltungszustand in der FFH-Berichtsperiode 2007 bis 2012. (Kartengrundlage: Geobasiskarten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

FFH-Monitoring-Trends bei der Bewertung der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen (Berichtsphase 2013 bis 2018)

In der Abb. 4 werden die Ergebnisse auf der Grundlage einer vorläufigen gutachterlichen Einschätzung des Autors abgebildet. Diese Karte hat zurzeit den Charakter einer „Arbeitskarte“. Da die aktuelle FFH-Berichtsperiode (2013 bis 2018) noch anhält und von Seiten der durchführenden Biologischen Stationen erst wenige FFH-Bewertungsmatrixbögen vorliegen, können daher erst nach Ende dieser Berichtspflicht die offiziellen Ergebnisse vorgestellt werden. Auf Grund des aktuell durchgeführten LIFE+ -Projekts lässt sich für einzelne Populationsstandorte schon eine Neubewertung des Erhaltungszustands postulieren. In der Abb. 4 werden diese vorläufigen Bewertungen unter Verwendung der Ampelfarben voreingestuft. Demnach darf für die Standorte, an denen im Rahmen des LIFE+ -Projektes ein zielführendes Artmanagement durchgeführt wurde, mit einer besseren Bewertung des Standortes gerechnet werden. In den violett eingerahmten Populationsstandorten NSG Eper Graeser Venn, NSG Fürstenkuhle und dem früheren Naturdenkmal Ententeich dürften die im LIFE+ -Projekt (inklusive weiterer Maßnahmen) durchgeführten Biotoppflegemaßnahmen zusammen mit den populationsstärkenden Auswilderungen der nachgezüchteten Knoblauchkröten diese bessere Bewertung widerspiegeln. Nur die Standorte NSG In den Pöhlen und Ems-Hessel-See (blau eingerahmt) mit den populationsvorbereitenden Maßnahmen der Gewässerneuanlage und durch ein auf die Population abgestimmtes Pflegekonzept, mit der einhergehenden Populationsneugründung durch das Aussetzen von Nachzuchttieren und der mittlerweile belegten selbstständig erfolgten Reproduktion der in 2013 ausgesetzten Tiere im Jahr 2015, darf ebenfalls eine positive FFH-Bewertung erwartet werden. Dies gilt auch für die Artenschutzgewässer im Bereich der Lippe, die durch die Biologische Station Wesel betreut werden, wie auch für die Populationsstandorte im südlichen Rheinland. Zusätzlich wurde neben einigen noch nicht bewerteten Standorten ein grünes Fragezeichen oder ein grüner Pfeil angebracht. Hier sind populationsstabilisierende Maßnahmen durchgeführt worden, eine Bewertung bleibt den dort tätigen Biologischen Stationen vorbehalten.

Allerdings macht diese vorläufige Bewertung auch deutlich, dass an etlichen Populationsstandorten nach wie vor das „Rot“, also ein „mittel-schlechter“ Erhaltungszustand das Bild bestimmt.

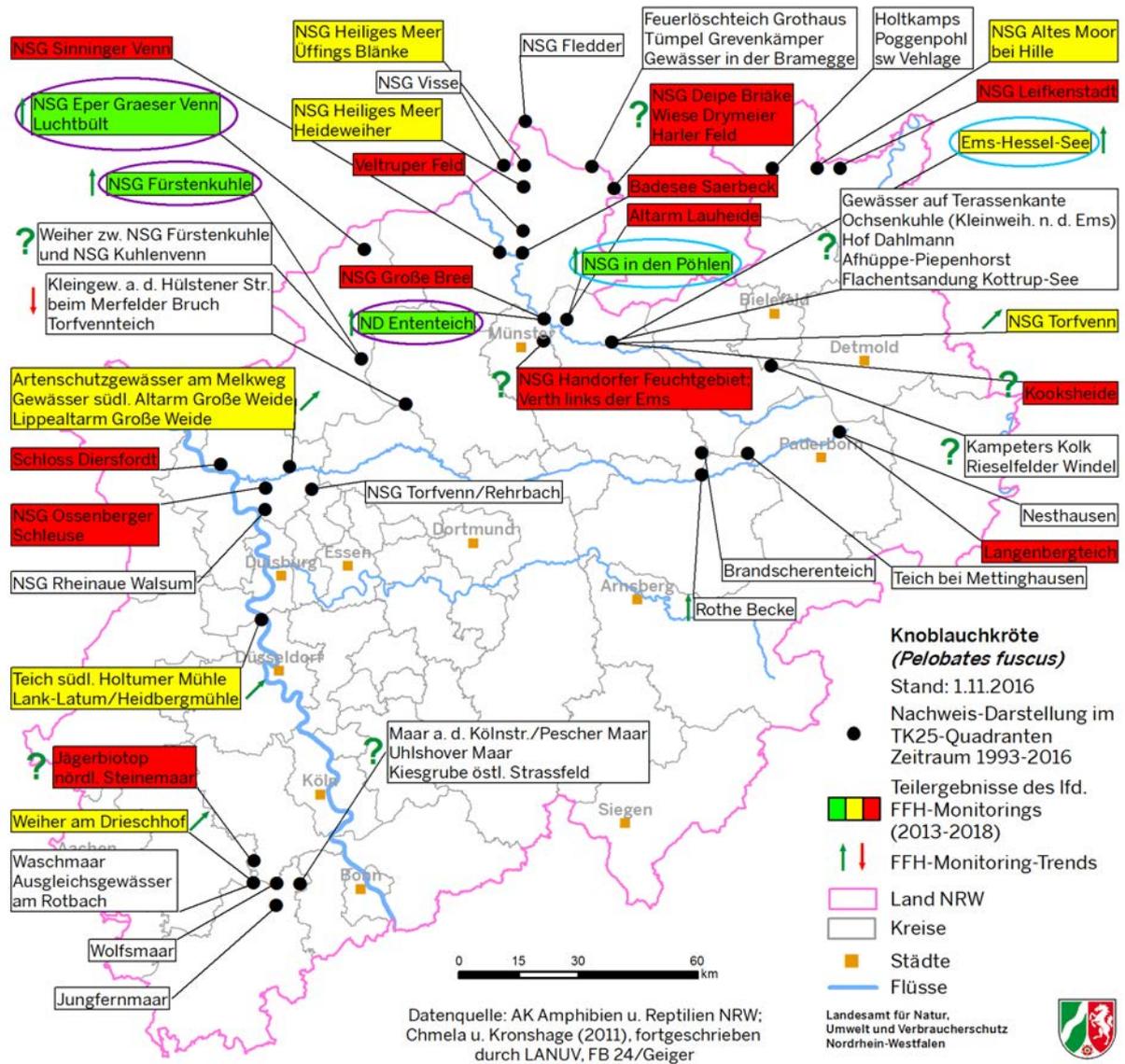


Abbildung 4: Themenkarte: FFH-Monitoring-Trends, „Arbeitskarte“ (Stand 2016) mit vorläufiger gutachterlicher Einschätzung durch den Autor mit der Bewertung der Situation der Populationsstandorte der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen (FFH-Berichtsphase 2013 bis 2018) (Kartengrundlage: Geobasiskarten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016.)

Neunachweise und Neubestätigungen von Knoblauchkrötenvorkommen in NRW nach dem Jahr 2010

Im Rahmen des LIFE +-Projektes und durch die dadurch ausgehende Wirkung in Verbindung mit dem landesweiten FFH- Artmonitoring, bei dem ein Totalzensus aller Populationsstandorte der Knoblauchkröte durch das Land NRW angestrebt wird, werden die bisher (Stand 2016) zusammengetragenen Ergebnisse der Neubestätigung bzw. der Neunachweise (NSG Visse, Waschmaar, Ausgleichsgewässer am Rotbach) nach dem Zeitschnitt 2010 in der Abb. 5 dargestellt.

In der Farbe Violett wurden die Populationsstandorte markiert, an denen mittels unterschiedlicher Nachweismethoden (eDNA-Methode an erster Stelle, Horchbox, Unterwassermikrofon, einfaches Verhören der Tiere durch persönliche Anwesenheit des Kartierers, Abkäschern, etc.) keine Bestätigung erlangt werden konnte. Mit der Farbe Blau unterlegte Namenskästchen sind hingegen die Positivnachweise markiert (vgl. Tab. 1).

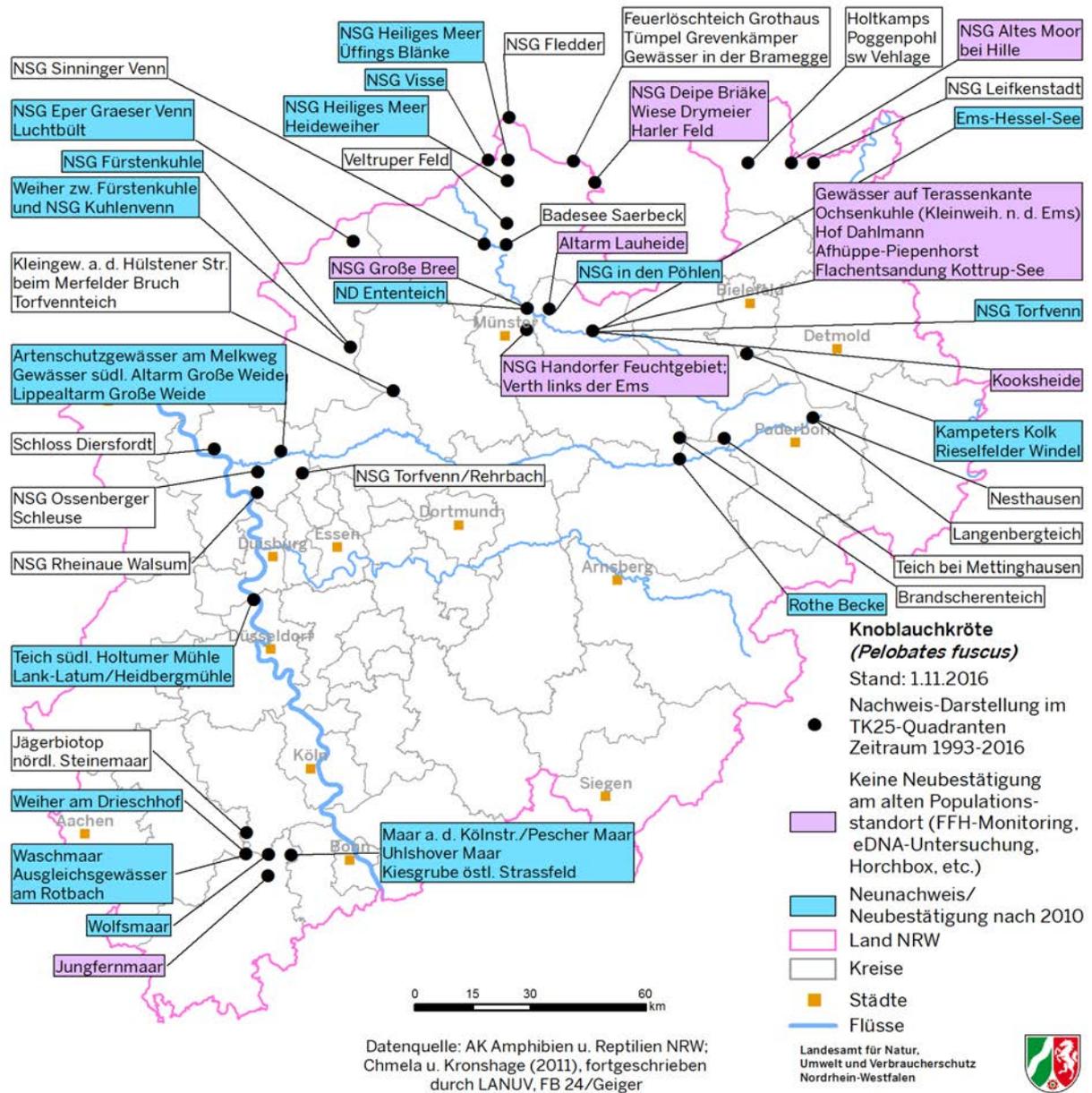


Abbildung 5: Themenkarte: Darstellung der Neubeschäftigung und des Neunachweises von Populationen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen nach dem Jahr 2010 (Kartengrundlage: Geobasiskarten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Populationssichernde Maßnahmen (LIFE+-Projekt, Maßnahmen anderer Biologischer Stationen und Unteren Landschaftsbehörden in NRW)

Mit der Abb. 6 wird ein Überblick über alle Populationsstandorte der Knoblauchkröten in NRW gegeben. Mittlerweile befinden sich mindestens 20 Knoblauchkrötenstandorte (teilweise Gewässerkomplexe) in einem aktiven Artmanagement, wie z.B. Gewässerrestaurierung, Gewässerneuanlage oder Abfischung. Dies gilt teilweise auch schon bei einigen Populationsstandorten für das terrestrische Habitat der dort lebenden Knoblauchkröten durch ein Beweidungsmanagement von Weiden und Wiesen, die in der Umgebung der Gewässer liegen oder durch Lichtstellung der teilweise beschatteten Gewässer. Auch werden an einigen Standorten mit Hilfe von Ton oder Folien gewässerabdichtende Maßnahmen ergriffen, um ein zu schnelles oder zu ungünstigen Zeiten stattfindendes Trockenfallen des Gewässers zu unterbinden. Allen voran die Maßnahmen des LIFE+ -Projektes im Kreis Warendorf, ergänzt durch weitere aktive Schutzmaßnahmen der Biostationen aus den westfälischen Kreisen Steinfurt, Borken, Soest, Bielefeld und den rheinischen Kreisen Wesel, dem Rheinkreis Neuss und den Biologischen Stationen der Stadt Bonn und des Rhein-Sieg-Kreises, in dem auch die Untere Landschaftsbehörde mit der Umsetzung von Maßnahmen sehr engagiert ist.

Standorte wie z.B. der Heideweiher im NSG Heiliges Meer (Kreis Steinfurt), an denen mittels Aufstellung von Amphibienschutzzäunen versucht wird, die Tiere im Frühjahr bei ihren Laichgewässer gerichteten Wanderungen vor dem Straßentod zu schützen, gehören auch zum Thema der populationssichernden Maßnahmen genannt.

Die Karte soll neben dem Charakter einer Übersichtskarte auch als „to do“-Karte verstanden werden, um letztendlich für alle Standorte mit rezenten Knoblauchkröten-Populationen in NRW den weiteren Handlungsbedarf aufzuzeigen. Deutlich sichtbar ist die isolierte Lage fast aller Populationsstandorte in den Tieflandschaften von NRW. Nur vereinzelt gibt es lokale „Häufungen“ mit näher beieinander liegenden Laichgewässerstandorten. Die Notwendigkeit einer Vernetzung dieser Populationsstandorte über die Anlage geeigneter Trittsteinbiotope in den Flusslandschaften des Tieflandes sollte das zukünftige Artenschutzprogramm für diese Art mit bestimmen.

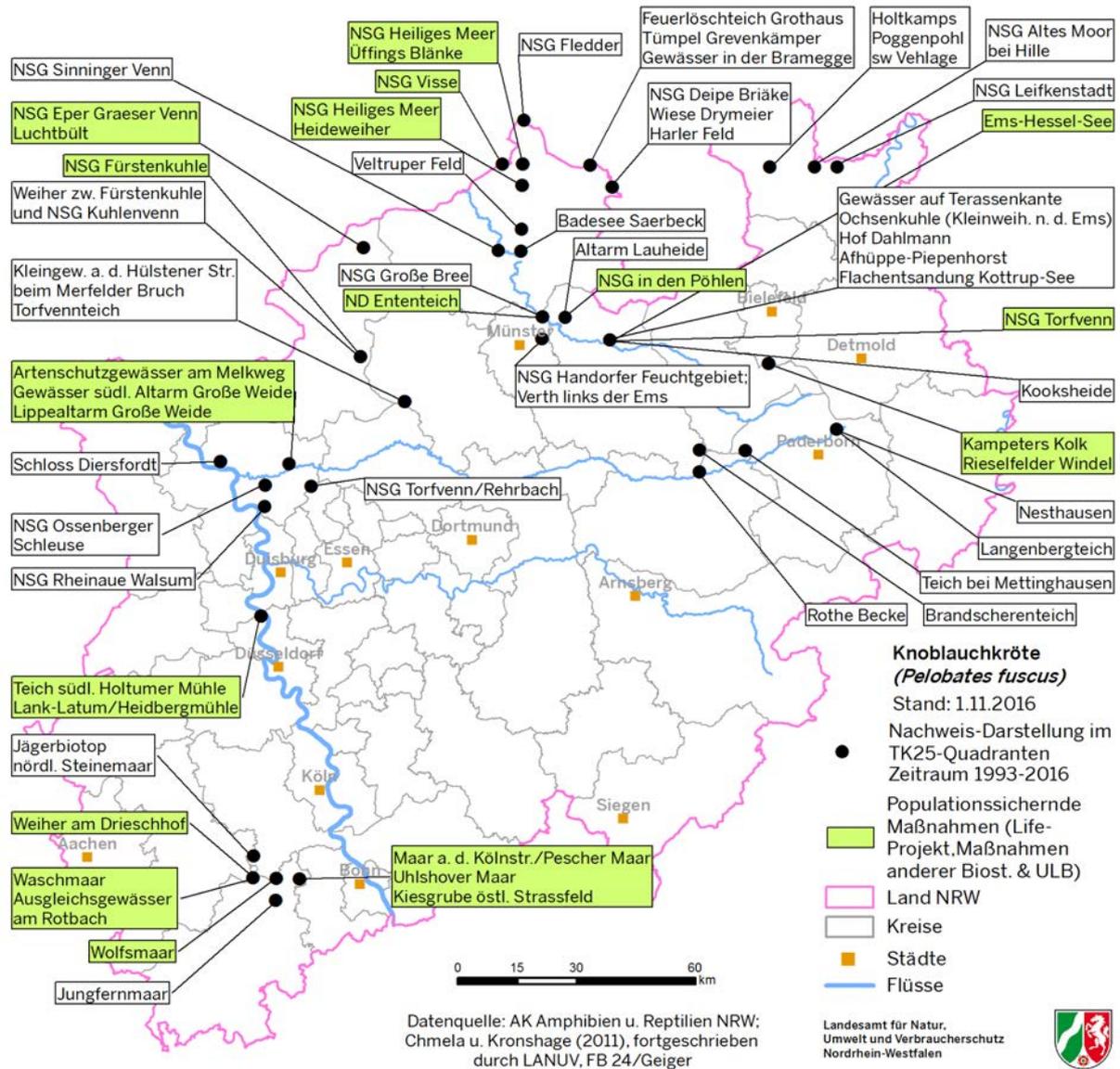


Abbildung 6: Themenkarte: Überblick über alle Populationsstandorte der Knoblauchkröte in NRW, die durch populationssichernde Maßnahmen des LIFE+ -Projektes, durch aktive Schutzmaßnahmen anderer Biologischer Stationen, Unteren Landschaftsbehörden, dem LWL-Museum für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer, u.a. zur Zeit gefördert werden (Zeitraum 2010 bis 2016) (Kartengrundlage: Geobasiskarten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Danksagung

Allen Mitstreitern beim „Schutz der Knoblauchkröte in NRW“, die sich im März 2016 im LANUV an der Fortschreibung des Wissens über die Bestandssituation der Knoblauchkröte in ihrem Wirkungsbereich engagieren (und namentlich „unter Mitarbeit von“ gelistet sind) und mir ihre Daten zur Verfügung gestellt haben, möchte ich recht herzlich danken. Für die konstruktiv-kritischen Hinweise an diesem Artikel möchte ich mich bei Susanne Thimm, Andreas Kronshage, Norbert Menke und Christian Göcking recht herzlich bedanken.

Literatur

- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): Die Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. – pp. 543–582. In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. – Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 16, Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- GEIGER, A. (2013, 2014, 2015, 2016): Knoblauchkröten-Daten: Aussetzungen der Nachzuchttiere aus dem Nachzuchtstandort Metelen in das NSG Eper-Graeser-Venn, Tabellen im Rahmen des LIFE11 NAT / DE / 348 „Artenschutz-Projekt Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ Fortschrittsberichte 2014-2016, unveröff.
- GÖCKING, C. & N. MENKE (2014): LIFE11 NAT / DE / 348 „Artenschutz-Projekt Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ Fortschrittsbericht 2014, unveröff.
- GÖCKING, C. & N. MENKE (2014): Untersuchungen zum Vorkommen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) an ausgewählten Gewässern im Münsterland mittels eDNA. Unveröffentlichtes Gutachten der NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V., 11 S.
- GÖCKING, C. & N. MENKE (2015): LIFE11 NAT / DE / 348 „Artenschutz-Projekt Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ Fortschrittsbericht 2015, unveröff.
- HAUS DER NATUR - BIOLOGISCHE STATION IM RHEIN-KREIS NEUSS E.V. (2011 - 2016): Knoblauchkröten-Daten vom Standort Heidbergmühle in Meerbusch Lank-Latum, Bearbeiter: J. Spindeldreher & M. Stevens, unveröff. Tabellen.
- HAUSWIRTH, L. & T. AUER (2016): Fangergebnisse 2015 im Bereich der "Rothen Beke" westlich Lippstadt, ABU Soest, 1 Tab., unveröff.
- KRONSHAGE, A. (2015): Knoblauchkröten-Daten aus dem NSG Heiliges Meer, Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL), LWL-Museum für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer.
- KRONSHAGE, A. (2016): Knoblauchkröten im NSG Visse (Hopsten, Kreis Steinfurt, NRW) MTB Hopsten 3611/1; Vorläufiger Bericht des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe (LWL), LWL-Museum für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer, unveröff. 6 S.

- RÜCKRIEM, C., MUTZ, T., GÖCKING, C. & BISPING, M. (2011): Populationsstützende Maßnahmen für die lokale Population der Knoblauchkröte am Luchtbült. Unveröff. Gutachten der Biologischen Station Zwillbrock e.V. im Auftrag der Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen mbH, 25 S.
- RÜCKRIEM, C. & T. MUTZ (2013): Populationsstützende Maßnahmen für die lokale Population der Knoblauchkröte am Luchtbült. Unveröff. Gutachten der Biologischen Station Zwillbrock Service GmbH im Auftrag der Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen mbH, 6 S.
- RÜCKRIEM, C. (2013): Monitoring der Knoblauchkröte im Eper Venn – Bericht 2013. Unveröff. Gutachten der Biologische Station Zwillbrock Service GmbH im Auftrag der NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. im Rahmen des LIFE-Projekts LIFE11 NAT/DE/348, 9 S.
- RÜCKRIEM, C. (2016): Monitoring der Knoblauchkröte im Eper Venn – Bericht 2016. Unveröff. Gutachten der Biologische Station Zwillbrock Service GmbH im Auftrag der NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. im Rahmen des LIFE-Projekts LIFE11 NAT/DE/348, 39 S.
- SIEWERS, J. (2015): Untersuchungen zum Vorkommen von Knoblauchkröte und Kammolch im NSG Lippeaue (Kreis Wesel) mittels eDNA-Technik. In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW (Hrsg.): Rundbrief zur Herpetofauna von NRW 38/3. Internet: www.herpetofauna-nrw.de/forum/bestandserfassung/edna---kreis-wesel/index.php (Aufgerufen am 06.10.2016).
- SIEWERS, J. (2016): Zum Vorkommen der Knoblauchkröte im Kreis Wesel (Unterer Niederrhein). In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 137-146
- SPECHT, D. (2014): Untersuchungen zu den Vorkommen von Knoblauchkröten im NSG Lippeaue. In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW (Hrsg.): Rundbrief zur Herpetofauna von NRW (35): 21-28
- WOLF, K.-R. (2015): Erfassung der Knoblauchkröte im Hotspot 22. Ergebnisse der Kartierungen der Knoblauchkröte in den Jahren 2014 und 2015 über das Hotspot 22-Projekt. Unveröff. Gutachten i. A. der ULB Kreis Steinfurt, 2 Tab.

Anschrift des Verfassers

Arno Geiger
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)
Fachbereich 24 Artenschutz / Vogelschutzwarte / Artenschutzzentrum Metelen
Leibnizstr. 10
45659 Recklinghausen
arno.geiger@lanuv.nrw.de

Fördermöglichkeiten im Vertragsnaturschutz zum Schutz der Knoblauchkröte

Ulrike Thiele

Das Land Nordrhein-Westfalen bietet im Rahmen des Vertragsnaturschutzes eine breite Palette an Fördermaßnahmen für die Verbesserung der Situation von Arten und Lebensräumen der offenen Feldflur an, die durch Landwirte und Landwirtinnen und andere Flächenbewirtschafter umgesetzt werden. Darunter sind auch viele Maßnahmen die geeignet sind, die landesweit seltenen Vorkommen der Knoblauchkröte zu fördern.

Die Maßnahmen orientieren sich dabei an folgenden Zielsetzungen:

- Erhalt und Entwicklung geeigneter Landlebensräume durch Nutzungsextensivierung auf Ackerflächen.
- Schonende maschinelle Bewirtschaftung zur Verringerung der Mortalität der Amphibien (Grubbern statt Pflügen).
- Reduzierung von Stoffeinträgen (Pflanzenschutzmittel) im Bereich der Laichgewässer durch Anlage von Pufferzonen zwischen Laichgewässer und intensiver landwirtschaftlicher Nutzfläche.

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen werden bevorzugt im nahen Umfeld der Laichgewässer umgesetzt. Sie dienen vordringlich der Verbesserung des Landlebensraumes. Ackermaßnahmen können auf geeigneten Flächen rotieren soweit die vereinbarte Größe und die Auflagen eingehalten werden. Maßnahmen in Getreidekulturen müssen Fruchtfolge bedingt nur in drei von fünf Jahren umgesetzt werden.

Verzicht auf Tiefpflügen (Paket 5022)

- Bodenschonende und damit Knoblauchkröten schonende Bodenbearbeitung bis 30 cm Tiefe ist zulässig
- Prämie: 25,- € ha/Jahr

Stehen lassen von Raps- oder Getreidestoppeln außer Mais (Paket 5024)

- Belassen der Stoppeln bis 28. Februar mit einer Stoppelhöhe von in der Regel mindestens 20 cm
- kein Herbizideinsatz auf der Stoppelbrache
- Prämie: 220,- € ha/Jahr
- Ein Verzicht auf Düngung und weitere Pflanzenschutzmaßnahmen ist nicht Bestandteil dieser Maßnahme.

Doppelter Saatreihenabstand im Winter- oder Sommergetreide (Paket 5026 / 5027)

- Reihenabstand im Mittel mindestens 20 cm
- Verzicht auf Düngung und Pflanzenschutzmittel
- keine mechanische Beikrautregulierung zwischen 01. April und 30. Juni
- Prämie bei Wintergetreide 1.030,- € ha/Jahr / bei Sommergetreide 1.105,- € ha/Jahr

Der Reihenabstand muss im Mittel mindestens 20 cm betragen. Der früheste Erntezeitpunkt ist der 30.06. (bei Wintergerste 20.06.). Damit ist eine Nutzung der Flächen als Biogasgetreide nicht möglich. Ziel ist der normale Erntezeitpunkt ausgereiften Getreides.

Bei Sommergetreide ist zusätzlich eine vorgelagerte (ggf. auch nachgelagerte) Stoppelbrache bis 28. Februar (Paket 5024) ohne Herbizideinsatz möglich und erwünscht.

Verzicht auf Insektizide einschließlich Rodentizide (Paket 5033)

- Prämie: 265,- € ha/Jahr

Diese Maßnahme dient der Erhöhung der Nahrungsverfügbarkeit für die Knoblauchkröte.

Anlage von Ackerbrachen durch Selbstbegrünung

- Als Kurzzeitbrache mit jährlicher Bodenbearbeitung oder als mehrjährige Pflegebrache ohne Bodenbearbeitung möglich
- Erforderliche bzw. mögliche Pflegemaßnahmen erfolgen in Abstimmung mit der Bewilligungsbehörde
- Verzicht auf Düngung und Pflanzenschutzmittel
- Angabe als ökologische Vorrangfläche möglich
- Prämie: 1.150,- € ha/Jahr

Für die Knoblauchkröte können schlaginterne Nassstellen im Acker als Nahrungsquellen und zur Feuchtigkeitsregulierung wichtig sein. Das Freihalten solcher Nassstellen kann mit dieser Maßnahme erzielt werden.

Anlage von Blüh- und Schutzstreifen oder -flächen durch Einsaat mit geeignetem Saatgut

- Verwendung bestimmter Einsaatmischungen für mehrjährige Anlagen
- Einsatzzeitraum richtet sich nach verwendeter Einsaatmischung
- Bei Einsaat im Frühjahr kann die Maßnahme mit vorgelagerter Stoppelbrache oder Ernteverzicht kombiniert werden
- Verzicht auf Düngung und Pflanzenschutzmittel
- Angabe als ökologische Vorrangfläche möglich
- Erforderliche bzw. mögliche Pflegemaßnahmen erfolgen in Abstimmung mit der Bewilligungsbehörde
- Prämie: bei mehrjähriger Einsaat 1.250,- € ha/Jahr

Über diese Maßnahmen im Acker hinaus gibt es auch für Grünlandflächen im Umfeld von Laichgewässern der Knoblauchkröte geeignete Maßnahmen der Extensivierung.

Diese Maßnahmen beinhalten mindestens

- einen reduzierten Düngemittleinsatz bzw. den vollständigen Verzicht auf Düngemittel
- den Verzicht auf Pflanzenschutzmittel
- Regelungen zu zeitlich begrenzten Einschränkungen der Vieh-Besatzdichte auf 2 bzw. 4 GVE oder
- bei Mähwiesen die Regelung des je nach Höhenlage frühesten Mahdtermins
- die Prämie beträgt je nach Maßnahme 275,- bis 685,- € ha/Jahr

Gleichermaßen von Bedeutung sind lineare Strukturen als Leitlinien für die Amphibienwanderung in Form von Hecken, unbewirtschafteten Randstreifen oder ungemähten Gräben. Die Pflege von Hecken kann ebenfalls im Rahmen des Vertragsnaturschutzes gefördert werden.

Eine Beratung zu den möglichen und geeigneten Maßnahmen erfolgt durch die Biologischen Stationen, die die Knoblauchkrötenvorkommen betreuen oder durch die Unteren Landschaftsbehörden als zuständige Bewilligungsbehörden.

Die Fördermaßnahmen können jährlich bis zum 30. Juni beantragt werden und haben eine fünfjährige Laufzeit ab dem folgenden 01. Januar.

Anschrift der Verfasserin

Ulrike Thiele

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV)

Koordinierende Stelle Vertragsnaturschutz

Fachbereich 23 - Biotopschutz, Vertragsnaturschutz

Leibnizstr. 10

45659 Recklinghausen

ulrike.thiele@lanuv.nrw.de

Zum Vorkommen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im NSG Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen)

Andreas Kronshage

Zusammenfassung

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, NRW) wird das Vorkommen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) seit vielen Jahren untersucht und die Entwicklung des Bestandes beobachtet. Zum Schutz und zum Erhalt der Population wurden zahlreiche Maßnahmen durchgeführt. Weitere Maßnahmen sind notwendig, um das Überleben der in Nordrhein-Westfalen vom Aussterben bedrohten Art im Naturschutzgebiet Heiliges Meer dauerhaft zu sichern.

Einleitung

In Nordrhein-Westfalen ist die Knoblauchkröte eine extrem seltene Amphibienart und vom Aussterben bedroht (Rote Liste NRW Kategorie 1, SCHLÜPMANN et al. 2011). Bundesweit ist die FFH-Anhang IV-Art als gefährdet eingestuft. Das Vorkommen der Knoblauchkröte im Naturschutzgebiet Heiliges Meer ist seit den 1960er Jahren bekannt und gut dokumentiert (NIESTEGGE 2008, MONZKA 2008, 2009, KRONSHAGE et al. 2009, CHMELA & KRONSHAGE 2011, KRONSHAGE 2010, 2011). Die Art wurde 2006 nach einer sehr langen Zeit erstmals wieder für das NSG bestätigt. Während am Heideweiher vor allem seit 2008 jedes Jahr rufende Knoblauchkröten nachgewiesen wurden, fehlen an der Blänke seit 2008 Nachweise durch Verhör oder Reproduktion. In diesem Beitrag werden aktuelle Ergebnisse der Untersuchungen zum Vorkommen und die Durchführung von Schutzmaßnahmen aus den letzten Jahren dargestellt.

Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer liegt im Naturraum Westfälisches Tiefland (43 m NN), in der atlantisch geprägten nordwestdeutschen Tiefebene. Es wird der naturräumlichen Untereinheit Plantlünner Sandebene zugeordnet.

Das Vorkommen der Knoblauchkröte im NSG Heiliges Meer befindet sich nicht im Projektgebiet des LIFE+-Projektes „LIFE 11 NAT/DE/348 Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ (2012-2016). Es gehört aber zur Gebietskulisse des Projektes „Hotspot 22 – Wege zur Vielfalt – Lebensadern auf Sand“, welches im südlichen Emsland und in der nördlichen Westfälischen Bucht umgesetzt wird.

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer ist eine Vielzahl an Gewässern vorhanden, die sich vor allem hinsichtlich ihres Alters, der Größe, der Struktur und auch der Trophie unterscheiden. In der nährstoffarmen Sandlandschaft des Naturschutzgebietes sind die meisten Gewässer

durch Erdfälle entstanden. Darunter befinden sich dystrophe, oligotrophe, mesotrophe bis schwach eutrophe Gewässer.

Aus dem NSG Heiliges Meer sind zwei Gewässer bekannt, in denen rufende Knoblauchkröten nachgewiesen wurden bzw. in deren Umfeld Knoblauchkröten über Amphibienfangzäune erfasst wurden (Abb. 1). Der etwa 1,5 ha große dystrophe, vollsonnig gelegene Heideweier südwestlich des Erdfallsees (MTB 3611/4) und die vollsonnig gelegene Blänke nördlich des Großen Heiligen Meeres (MTB 3611/2).



Abbildung 1: Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer mit einigen im Text genannten Gewässern und den Standorten der Amphibienfangzäune (Luftbild: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2013)

Der fischfreie, dystrophe Heideweier liegt in der Südwestecke des Naturschutzgebietes. In der Umgebung befinden sich angrenzend eine stark vergraste Heidefläche, Gehölze und Wald sowie nicht direkt angrenzend eine Ackerfläche und eine Brachfläche. Das offen und sonnig gelegene Gewässer ist etwa 1,5 ha groß und relativ flach. Je nach Witterung trocknet die im Süden gelegene Bucht zum Sommer hin aus und breite Uferpartien fallen rund um den Heideweier trocken.

Während sich der Heideweier und auch das angrenzende Umfeld seit vielen Jahren nicht geändert haben, wechselte das Erscheinungsbild der Blänke bedingt durch eine relativ schnelle Sukzession. Die Blänke wurde 1991 neu angelegt, in 2004 entschlammt, entbuscht und etwas vertieft sowie in 2011 wieder entschlammt und entbuscht. Das Schilfröhricht wur-

de dabei bis auf einen kleinen Bereich ausgeschoben. In den letzten zehn Jahren war vermehrt ein vollständiges und zu frühes Austrocknen der flachen Blänke zu beobachten. So konnten die Amphibienlarven in einigen Jahren ihre Metamorphose nicht mehr erfolgreich abschließen. Deshalb wurde in 2011 im südlichen Teil der Blänke ein kleinerer Bereich bis auf etwa 1,80 Tiefe vertieft, der nun ganzjährig Wasser führt.

Beide Gewässer liegen in einer Luftlinienentfernung von 1,5 Kilometer. Die vielbefahrene Landstraße L504 verläuft durch das NSG und trennt die Gewässer. Zur Zeit der Amphibienwanderung im Frühjahr werden nur noch sehr selten überfahrene Amphibien auf der Straße gefunden.

Sowohl im Heideweiher (Abb. 2) als auch in der Blänke (Abb. 3) ist die Knoblauchkröte mit sieben weiteren Amphibienarten vergesellschaftet: Erdkröte (*Bufo bufo*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Kleiner Wasserfrosch (*Pelophylax lessonae*), Teichfrosch (*Pelophylax esculentus*), Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) und Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*).



Abbildung 2: Der dystrophe Heideweiher mit einem seit über 50 Jahren bekannten Vorkommen der Knoblauchkröte (Foto: A. Kronshage, 10.6.2015)



Abbildung 3: Die Blänke auf Üffings Weide mit vertieftem, dauerhaft wasserführendem Bereich (Foto: A. Kronshage, 27.7.2016)

Methoden

Die Knoblauchkröte lebt sehr versteckt und ist eine nur schwer nachzuweisende Art mit nächtlicher Aktivität. Seit 2006 werden Untersuchungen mit verschiedenen Methoden durchgeführt: Nächtliches Verhören der Rufer, auch mit Unterwassermikrofonen, Ausbringen verschiedener Typen von Wasserfallen zur Laichzeit (u. a. Kastenreusen, Eimerreusen, Kleinfischreusen und Plexiglas-Schwimmfallen; zu den Fallentypen siehe KRONSHAGE & GLANDT 2014, KRONSHAGE et al. 2014), Untersuchung von Landlebensräumen wie *Calluna*-Heide, vergraste Heide, Birkenwald, Randbereiche von Äckern und extensives Grünland mit Landfallen (Fangkreuz-Modell mit vier jeweils fünf Meter langen Fallenflügeln; siehe NIESTEGGE 2008, MONZKA 2008) und nächtliche Suche bei geeigneter Witterung in potentiellen Landlebensräumen. In 2007 wurde die Blänke vollständig mit einem Amphibienfangzaun eingezäunt, um die an- und abwandernden Amphibien an diesem Gewässer zu erfassen (NIESTEGGE 2008).

Fangzäune

In den Jahren 2012 bis 2016 wurden im Umfeld des Heideweiher mobile Amphibienfangzäune aus grünem Plastikgeflecht an verschiedenen Stellen aufgebaut. Im Abstand von zehn Metern wurden runde, mit einem Deckel verschließbare Fangeimer beidseitig und bündig zum Zaun eingegraben. Die Höhe der etwa zehn bis zwanzig Zentimeter tief eingegrabenen Zäune beträgt 40 Zentimeter. Aufgebaut wurden die Zäune je nach Witterung gegen Ende Februar oder Anfang März. Der Abbau erfolgte je nach Witterung meist gegen Ende April oder Anfang Mai. Die Eimer wurden täglich in den frühen Morgenstunden geleert.



Abbildung 4: Amphibienfangzaun Postdamm: links von der Straße liegt der Heideweiher, aus dem Acker rechts vom Zaun wandern Knoblauchkröten an (Foto: A. Kronshage, 14.3.2016)



Abbildung 5: Amphibienfangzaun bei Welps Fläche: Aus dem Acker links wandern Knoblauchkröten an, rechts vom Zaun und Graben liegt eine Brachfläche mit einem neuangelegten Gewässer, weiter rechts befindet sich der Heideweiher (Foto: A. Kronshage, 15.4.2015)

Waren die Wanderbedingungen für Amphibien ungünstig, wurden die Eimer kurzzeitig einige Tage mit einem Deckel verschlossen.

An zwei Standorten (Abb. 4 und 5) wurden die Zäune auch mehrfach aufgebaut. Die Standorte der Zäune und die Jahre des Aufbaus waren (in Klammern die Länge des Zaunes und die Lage zum Heideweiher): In 2012 am Postdamm (240 Meter, westlich bis südlich des Heideweiher), 2013 an Welps Fläche (220 Meter, nordwestlich des Heideweiher), 2014 „Brock Wiesen“ (200 Meter, südlich bis südöstlich des Heideweiher), 2015 am Postdamm (270 Meter) und bei Fläche Welp (200 Meter) sowie 2016 am Postdamm (290 Meter) (siehe auch Abb. 1, Tab. 1). Alle Zäune befanden sich mit einer Seite am Ackerrand. Auf den Ackerflächen werden im Wechsel Mais oder Getreide angebaut. Aufgrund der Größe und der Geländestrukturen ist es nicht möglich, den Heideweiher vollständig einzuzäunen. Zudem sollte mit dem Aufbau der Zäune an den Ackerrändern herausgefunden werden, ob Knoblauchkröten im Frühjahr von der Ackerseite her Richtung Heideweiher wandern. Bei den drei Stellen handelt es sich um Randbereiche von Ackerflächen, die am nächsten zum Heideweiher liegen. Die Entfernungen vom Rand des Heideweiher bis zum Zaun betragen: Postdamm 70 bis 100 Meter, Welp 170 bis 250 Meter, Brock Wiesen 170 bis 220 Meter. Die Zäune wurden am Postdamm und an Welps Fläche immer an derselben Stelle beginnend aufgebaut, jedoch mit leicht variierender Länge. Die durchnummerierten Eimer sind an der Ackerseite (Anwanderung) mit einem „A“ vor der Nummer gekennzeichnet, auf der anderen Seite (zweimal Graben, einmal Waldrand) mit einem „G“ bzw. „W“.

Biometrie und Wiedererkennung

Alle in den Jahren 2012 bis 2016 gefangenen Knoblauchkröten wurden vermessen und gewogen. Um im Rahmen von weiteren Fragestellungen eine Wiedererkennung zu ermöglichen wurden die Tiere mit ihrem individuellen Fleckenmuster auf dem Rücken fotografiert. Die Knoblauchkröten wurden dann am Südufer (Amphibienzaun Postdamm) bzw. Nordwestufer (Amphibienzaun Welp) des Heideweiher ausgesetzt.

eDNA-Untersuchung

Mit einer neuen, in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnenden Methode kann alleine aufgrund einer Wasserprobenanalyse das Vorkommen einer Art festgestellt werden. Ist im Wasser die DNA einer Art vorhanden, z. B. durch Ausscheidungen oder Hautreste, kann mit der eDNA-Methode (environmental DNA) ein positiver Nachweis erbracht werden. Unter anderem wird die Methode zum Nachweis von Kammolch, Knoblauchkröte oder Fischen wie dem Schlammpeitzger verwendet.

Mit der Anwendung der eDNA-Methode sollen erste Erfahrungen im Untersuchungsgebiet gesammelt werden. Es musste aus Kostengründen eine Auswahl der Gewässer getroffen werden. Die Auswahl (vgl. Tab. 3) umfasste einerseits Gewässer, aus denen ein Vorkommen der Knoblauchkröte bekannt ist (Heideweiher, Blänke), andererseits aber auch eine Neuanlage (Weiher Welps Fläche) nahe des bekannten Vorkommens Heideweiher sowie drei weitere Gewässer, die aufgrund ihrer Strukturen oder Lage möglicherweise geeignet für die Knoblauchkröte sind (ehemaliger Fischteich nordöstlich des Großen Heiligen Meeres, Fischteich südwestlich Heideweiher, Randbereiche des Erdfallsees). Zudem sollten überraschen-

de Ergebnisse aus einem ersten Durchgang in 2014 nochmal in einem zweiten Durchgang in 2015 überprüft werden.

Bei der Entnahme der Wasserprobe sind ein steriles Vorgehen und weitere Vorgaben zu berücksichtigen. Die Wasserproben wurden vom Fachlabor Spygen (Frankreich) analysiert. Am 17.7.2014 wurden vier Gewässer im NSG Heiliges Meer beprobt: Gewässer auf Welps Fläche, Blänke Üffing, Erdfallsee, Heideweiher; Probenehmer C. Göcking/NABU im Rahmen eines e-DNA-Projektes zur Erfassung der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes). Im Juni 2015 (1.6., 3.6., 10.6. und 11.6.) wurden im Rahmen einer e-DNA-Untersuchung zur Überprüfung älterer Artnachweise im Kreis Steinfurt (Projekt Hotspot 22) auch im bzw. nahe zum NSG Heiliges Meer gelegene vier Gewässer beprobt (ehemaliger Fischteich nordöstlich Großes Heiliges Meer, Fischteich südwestlich Heideweiher, Erdfallsee und Heideweiher; Probenehmer A. Kronshage). Innerhalb der beiden größeren Gewässer Heideweiher und Erdfallsee wurden in 2015 jeweils zwei weiter auseinanderliegende Abschnitte beprobt. Die Probeabschnitte waren etwa 50 bis 80 Meter lang (Heideweiher S-SW-Ufer und NW-Ufer bzw. Erdfallsee N-NO-O-Ufer und NW-Ufer) und lagen etwa 100 Meter auseinander. Am Heideweiher lagen die Abschnitte im Bereich von Ruferstellen, am Erdfallsee in potentiell geeigneten Laichbereichen der Knoblauchkröte mit vertikalen Schilfstrukturen. Das sterile Arbeiten an diesen beiden Gewässern mit jeweils zwei Abschnitten setzte dabei unter anderem auch den Wechsel der Watstiefel zwischen den Abschnitten voraus.

Naturschutz-Genetik von Knoblauchkröten

Im Rahmen eines vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB Berlin) in 2015 durchgeführten Genetik-Projektes (EILS & STÖCK 2016) wurden auch im Naturschutzgebiet Heiliges Meer von 13 der 14 gefangenen Knoblauchkröten Mundspeichelproben mit Wattetupfern (sog. swaps) genommen. Mit molekularen Methoden wird in dem Projekt versucht, die noch vorhandene genetische Vielfalt der Knoblauchkröten in Nordrhein-Westfalen und den Niederlanden festzustellen. Mittelfristig könnten die Daten dann auch zur Planung von Nachzucht- und Wiederansiedlungsprojekten verfügbar gemacht werden.

Untersuchung auf Chytridpilz

Sieben Knoblauchkröten vom Fangzaun Postdamm wurden im März und April 2012 auf Chytridpilz (Bd, *Batrachochytrium dendrobatidis*) untersucht. Dazu wurden Abstriche als Tupferproben von Bauch und Flanken im Gelände genommen und nach kurzzeitig kühler Lagerung an ein Fachinstitut zur Analyse eingeschickt (Exomed, Institut für veterinärmedizinische Betreuung niederer Wirbeltiere und Exoten, Berlin).

Gewässermonitoring

Seit 2006 werden im Naturschutzgebiet unter anderem an den Gewässern der Knoblauchkröte der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit monatlich gemessen. Die Auswertung dieser Langzeitmessungen steht noch aus. Am 18.6.2015 wurden im Heideweiher und in der Blänke Wasserproben für eine Laboranalyse genommen bzw. auch Parameter vor Ort im

Gewässer gemessen (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt) durch A. Geiger/LANUV.

Phänologie und Raumnutzung

In 2017 ist nochmals der Aufbau eines Fangzaunes unter anderem am Postdamm vorgesehen. Danach sollen räumliche Fragestellungen bearbeitet werden, z. B. ob Individuen an verschiedenen Fangzäunen wiedererkennbar sind oder ob Häufungen bei der Anwanderung in Zaunabschnitten auftreten. Weiterhin sollen dann auch die Daten zur Anwanderung und zum Ruferverhör zusammen mit den Wetterdaten phänologisch ausgewertet werden.

Nachzucht

In 2015 und 2016 wurden adulte Knoblauchkröten (drei Männchen, zwei Weibchen bzw. drei Männchen) für eine Nachzucht in das LANUV-Artenschutzzentrum vorübergehend abgegeben. Nach Rückgabe der Tiere wurden sie wieder am Heideweiher ausgesetzt.

Ergebnisse und Diskussion

Bestandsgröße

Seit 2006 werden im NSG Heiliges Meer jährlich die Bestände der Knoblauchkröte (Abb. 6 und 7) in unterschiedlicher Intensität erfasst, hauptsächlich über das nächtliche Verhören rufender Tiere (Blänke ab 2006, Heideweiher ab 2008; Zusammenfassung bei KRONSHAGE et al. 2009, CHMELA & KRONSHAGE 2011 sowie weitere in der Literaturliste angeführte Arbeiten).



Abbildung 6: Ein Knoblauchkröten-Weibchen gräbt sich in sehr kurzer Zeit im Ackerboden ein
(Foto: A. Kronshage, 30.3.2015)



Abbildung 7: Pärchen der Knoblauchkröte (Weibchen unten, Männchen oben) auf Ackerboden
(Foto: A. Kronshage, 30.3.2015)

Über die frühere Größe des Bestandes und die Verteilung in den zahlreichen Gewässern im Naturschutzgebiet gibt es keine Erkenntnisse. Aus den 1960er Jahren bis 1970 liegen einige wenige dokumentierte Beobachtungen vor, die bei KRONSHAGE et al. (2009) tabellarisch aufgelistet sind.

Heideweier

Bis 2011 wurde der Bestand der Knoblauchkröte am fischfreien Heideweier durch nächtliches Verhören mit maximal sieben bis zehn rufenden Tieren als ein nur noch sehr kleiner Bestand eingeschätzt. Ab 2012 wurden in der Umgebung des Heideweiers Amphibienfangzäune auf ausgewählten Abschnitten aufgebaut. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Anzahl gefangener adulter Knoblauchkröten an den Amphibienfangzäunen im Umfeld des Heideweiers 2012 bis 2016 (n. a.: nicht aufgebaut; 2015: 13 adulte Knoblauchkröten am Fangzaun, eine adulte Knoblauchkröte nach Abbau des Zaunes später im Wald gefunden)

Amphibienzaun	2012	2013	2014	2015	2016
Postdamm (sw. Heideweier): Acker / Graben / Straße / Wald	7	n. a.	n. a.	13+1	5
Welp (nw. Heideweier): Acker / Graben / Hecke / Brache	n. a.	3	n. a.	0	n. a.
Brock Wiesen (sö. Heideweier): Acker / Waldrand / Gehölz / Weg	n. a.	n. a.	0	n. a.	n. a.

Die Zäune wurden am Rand von Ackerflächen aufgestellt, da Winterquartiere vor allem in den gut grabbaren Ackerböden vermutet werden. Auf der Anwanderung zum Laichgewässer im Frühjahr können die Tiere dann abgefangen werden.

Die höchste Anzahl am Zaun gefangener Knoblauchkröten wurde mit 13 Tieren in 2015 ermittelt (Tab. 1 und 2).

Bei nächtlichen Verhören am Heideweier konnten in 2015 an drei Stellen im Bereich Nordwest bis Süd auch rufende Knoblauchkröten ermittelt werden. In den Jahren 2012 bis 2016 konnten jeweils in unterschiedlicher Anzahl zwei bis elf rufende Tiere im Heideweier verhört werden. Erst mit dem Aufbau der Fangzäune ist es möglich, eine neue Bestandseinschätzung zu geben. Der Bestand am Heideweier wird aktuell auf etwa 20 bis 25 Tiere geschätzt. Zu beachten ist dabei, dass der aufgestellte Zaun am Postdamm nur eine Seite des Heideweiers erfasst, einen Bereich, der südlich bis westlich des Heideweiers liegt. Ein weiterer Zaun „Fläche Welp“ liegt nördlich bis nordwestlich. Hier wanderten maximal drei Knoblauchkröten an (Tab. 1 und 2). Eine Zuwanderung von Knoblauchkröten aus weiteren Richtungen ist möglich.

Eine detaillierte Auswertung der mehrjährigen Fangzaunergebnisse erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt unter anderem unter Berücksichtigung der Witterungseinflüsse, der Verteilung der gefangenen Knoblauchkröten am Fangzaun (vgl. Nummern der Fangeimer, Tab. 2) und der individuellen Wiedererkennung über digitale Fotografie. Es ist vorgesehen, den Fangzaun am Postdamm noch mindestens ein weiteres Mal aufzubauen, um auch weitere Erkenntnisse über die jährlich schwankenden Anzahlen der anwandernden Amphibien zu erhalten. Der Standort „Postdamm“ ist der zum Heideweier nächstgelegene Fangort am Ran-

de einer Ackerfläche. Der Zaun wurde hier in 2012, 2015 und 2016 mit etwas variierender Länge, aber immer mit derselben Anordnung der Fangeimer ab Zaunbeginn aufgebaut.

Die relativ hohe Anzahl der anwandernden Knoblauchkröten aus dem Ackerbereich am Fangzaun Postdamm im Frühjahr lässt vermuten, dass der Ackerboden geeignete Winterquartiere bietet. Unklar bleibt, über wie viele Meter Ackerboden die Knoblauchkröten anwandern, also in welcher Entfernung zum Zaun die Winterquartiere liegen. Ohne den Zaun wandern die Knoblauchkröten vom Acker durch einen zeitweise wasserführenden Graben auf eine wenig befahrene asphaltierte Flurstraße, weiter durch einen kleinen Birkenwaldbestand bis zum Heideweiher.

Blänke

An der in 1991 neu angelegten Blänke wurden seit Entdeckung des Vorkommens in 2006 nur sehr geringe Anzahlen der Knoblauchkröte festgestellt: In 2006 vier Rufer, in 2007 zwei am Amphibienzaun gefangene Adulte. Die Blänke wurde in 2007 vollständig umzäunt, um die anwandernden Amphibien zu erfassen (NIESTEGGE 2008). Ab 2008 wurden trotz jährlicher Ruferkontrolle keine Knoblauchkröten mehr nachgewiesen. Das Gewässer trocknete mehrfach zum Sommer hin zu früh aus, so dass Amphibienlarven ihre Metarmophose nicht erfolgreich abschließen konnten (siehe Untersuchungsgebiet). Obwohl alljährlich im Frühjahr in der Blänke Wasserfallen zum Nachweis von Amphibien ausgelegt wurden und auch nächtliche Verhöre stattfanden, gelang mit diesen Methoden kein Nachweis der Art mehr. Jedoch war das Ergebnis der eDNA-Untersuchung in 2014 positiv (Tab. 3). Mehrfache nächtliche Verhöre zur Laichzeit unter anderem in 2014, 2015 und 2016 erbrachten aber keinen Nachweis. Um zu klären, wie groß das Vorkommen an der Blänke noch ist, könnte das Gewässer zur Laichzeit mit einem Fangzaun umgeben werden wie im Jahre 2007 (vgl. NIESTEGGE 2008). Zumindest sollte ein Fangzaun am Ostufer der Blänke oder östlich der Blänke am nahegelegenen Ackerrand aufgebaut werden, um evtl. aus dem Acker mit vermuteten Winterquartieren anwandernde Tiere zu erfassen. Zudem sollte eine weitere eDNA-Untersuchung das positive Ergebnis von 2014 absichern.

Biometrie

Erst mit dem Aufbau von Fangzäunen konnten biometrische Daten zum Vorkommen der Knoblauchkröte am Heideweiher ermittelt werden. Diese Daten aus den Jahren 2012 bis 2016 sind in der Tabelle 2 dargestellt. Vermessen und gewogen wurden 29 Tiere. Die Weibchen ($n = 6$) wogen durchschnittlich 35,1 Gramm, die Männchen 20,4 Gramm. Im Durchschnitt waren die zum Laichplatz anwandernden Weibchen nicht nur schwerer als die Männchen, sondern auch mit durchschnittlich 6,0 Zentimeter größer. Die Männchen erreichten im Durchschnitt 5,3 Zentimeter.

Biometrische Daten von zwei Individuen aus dem Vorkommen an der Blänke wurden von NIESTEGGE (2008) am eingezäunten Gewässer bei anwandernden Knoblauchkröten ermittelt: ein Weibchen mit 4,8 Zentimeter und 16,5 Gramm; ein Männchen wurde bei der An- und Abwanderung mit 5,1 Zentimeter und 14,1 bzw. 18,5 Gramm erfasst.

Aus Nordrhein-Westfalen liegen bisher nur wenige publizierte biometrische Angaben vor (Zusammenstellung bei HILDENHAGEN et al. 1981, CHMELA & KRONSHAGE 2011).

Tabelle 2: Biometrische Daten der an den Amphibienzäunen gefangenen Knoblauchkröten in den Jahren 2012 bis 2016

Datum	Fangzaun	Eimer Nr.	Status (m, w)	Gewicht [g]	Maße [cm]
2012	Postdamm				
23.03.2012	Postdamm	A7	m	20,6	5,0
23.03.2012	Postdamm	A11	m	21,6	5,2
24.03.2012	Postdamm	A9	m	23,8	5,4
25.03.2012	Postdamm	A8	m	20,4	5,5
29.03.2012	Postdamm	A7	w	42,6	6,1
31.03.2012	Postdamm	G16	m	15,4	5,1
09.04.2012	Postdamm	G8	w	27,0	5,8
2013	Welp				
10.4.2013	Welp	A7	m	21,4	5,5
13.4.2013	Welp	G22	m	11,2	4,5
15.4.2013	Welp	A16	m	14,9	5,0
2014	südöstl. Heideweiher, nahe Waldweg	keine Nachweise			
2015	Postdamm (sowie Welp: ohne Nachweis)				
19.03.2015	Postdamm	A9	m	20,8	5,1
22.03.2015	Postdamm	A12	m	29,5	6,1
26.03.2015	Postdamm	A4	m	16,2	4,9
26.03.2015	Postdamm	A7	m	18,1	5,4
26.03.2015	Postdamm	A10	m	21,5	5,1
29.03.2015	Postdamm	A5	m	18,1	5,3
29.03.2015	Postdamm	A8	w	25,9	5,9
29.03.2015	Postdamm	A10	m	19,2	5,4
29.03.2015	Postdamm	A14	m	18,0	4,9
29.03.2015	Postdamm	A15	w	36,1	6,1
29.03.2015	Postdamm	A20	m	20,5	5,4
29.03.2015	Postdamm	A23	w	42,2	6,4
08.04.2015	Postdamm	A10	w	36,5	5,8
08.05.2015	Wald bei Postdamm	ohne Eimer	m	18,4	5,3
2016	Postdamm				
21.03.2016	Postdamm	A5	m	25,9	5,9
21.03.2016	Postdamm	A6	m	22,8	5,7
21.03.2016	Postdamm	A11	m	22,0	5,4
02.04.2016	Postdamm	A18	m	24,7	5,4
03.04.2016	Postdamm	A13	m	23,7	5,3
2012-2016	alle Fangzäune und Orte			[g]	[cm]
		alle Tiere [n = 29]		durchschnittl. 29,5 Spanne 11,2 - 42,6	durchschnittl. 5,4 Spanne 4,5 - 6,4
		m [n = 23]		durchschnittl. 20,4 Spanne 11,2 - 29,5	durchschnittl. 5,3 Spanne 4,5 - 6,1
		w [n = 6]		durchschnittl. 35,1 Spanne 25,9 - 42,6	durchschnittl. 6,0 Spanne 5,8 - 6,4

eDNA-Untersuchungen

Die Ergebnisse der eDNA-Untersuchung sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Ergebnisse der eDNA-Wasserprobenuntersuchung (* in diesen Gewässern kommt die Knoblauchkröte vor: im Heideweiher seit den 1960er Jahren bis 2016 nachgewiesen, mit Rufern auch in 2014 und 2015; Blänke seit 2008 kein Nachweis mehr).

Gewässer	Probenahme 17.07.2014	Probenahme 1.-11.06.2015
ehemaliger Fischteich nordöstl. Großes Heiliges Meer	nicht untersucht	negativ (gesamter Uferbereich), 1.6.
Fischteich sw. Heideweiher (außerhalb NSG)	nicht untersucht	negativ (gesamter Uferbereich), 3.6.
Weiher Welps Fläche (Neuanlage 2010)	negativ	nicht untersucht
Blänke Üffing * (Neuanlage 1991, optimiert 2004, 2011)	positiv	nicht untersucht
Erdfallsee	positiv (1 Stelle: Ostufer, am Zaun)	negativ (2 Stellen: N-NO- O, NW), 11.6.
Heideweiher *	negativ (1 Stelle: NW)	negativ (2 Stellen: S-SW, NW), 10.6.

Die Termine der Probenahme lagen in einem Zeitraum, in dem Larven der Knoblauchkröte im Gewässer erwartet werden können. Weil die Ergebnisse der ersten Probenahme in 2014 in zwei Fällen doch überraschend waren, wurde in 2015 eine weitere Probenahme durchgeführt. Mit der Betrachtung beider Probejahre ergibt sich das folgende Bild:

Zwei ehemalige Fischteiche, nordöstlich des Großen Heiligen Meeres gelegen, sollen als potentiell Gewässer für die Knoblauchkröte optimiert werden. Die eDNA-Untersuchung einer Wasserprobe des östlichen Teiches ergab ein negatives Ergebnis.

Der Fischteich südwestlich des Heideweiher liegt etwas außerhalb des Naturschutzgebietes. Das Gewässer ist überwiegend von einer Ackerfläche umgeben. Am Rande dieser Ackerfläche wurde der Fangzaun „Postdamm“ nahe des Heideweiher aufgebaut. Vermutet wurde, dass die Knoblauchkröte aus dem Winterquartier (Acker) nicht nur zum Heideweiher wandert sondern auch in die entgegengesetzte Richtung zum Fischteich. Das Ergebnis der eDNA-Untersuchung war negativ.

Bei dem Gewässer auf Welps Fläche handelt es sich um eine nährstoffarme Neuanlage aus dem Jahre 2010 auf sandigem Untergrund. Dieses Gewässer liegt zwischen dem am Acker rand aufgebauten Fangzaun „Welp“ mit einem Nachweis von anwandernden Knoblauchkröten in 2013 und dem Heideweiher mit Vorkommen der Knoblauchkröte. Das Untersuchungsergebnis war negativ. Die Vegetation im Gewässer ist bisher nur spärlich entwickelt.

Das positive Untersuchungsergebnis der Blänke in 2014 überraschte. Wie im Abschnitt „Bestandsgröße“ dargestellt, wurden hier trotz regelmäßiger Ruferkontrollen und Amphibienerfassungen im Frühjahr, auch in 2014, seit 2008 keine Knoblauchkröten mehr nachgewiesen. Nach der Optimierung in 2011 fällt das Gewässer durch Vertiefung in einem Teilbereich nicht mehr trocken. Möglicherweise ist ein sehr kleiner Restbestand der Knoblauchkröte noch vorhanden und die Larven können in dem optimierten Gewässer ihre Metamorphose erfolgreich abschließen.

Der Erdfallsee, ein sehr großes Gewässer mit Fischvorkommen, wurde in 2015 nochmal beprobt, weil das Ergebnis aus 2014 positiv war. Aus dem in 2014 beprobten Bereich mit Schilfröhrichtbestand am Ostufer war bis dahin kein Nachweis der Knoblauchkröte bekannt. In 2015 wurden an zwei Stellen im Erdfallsee Wasserproben genommen, darunter auch an derselben Stelle von 2014. In 2015 war das Ergebnis an beiden Stellen negativ. Weitere Untersuchungen müssen klären, ob die Knoblauchkröte im Erdfallsee vorkommt.

Ein sehr überraschendes Ergebnis liegt aus dem dystrophen Heideweiher vor. Sowohl das Ergebnis der Wasserprobenuntersuchung in 2014 als auch in 2015 war negativ. Im Heideweiher ist das Vorkommen der Knoblauchkröte aber seit über fünfzig Jahren bekannt. Seit 2008 wurde die Art dort regelmäßig über Ruferzählungen nachgewiesen bzw. seit 2012 auch über anwandernde Tiere am Fangzaun Postdamm. Die in 2014 und 2015 beprobten Bereiche liegen in Abschnitten mit Ruferstellen. Im Juni bzw. Juli sollte hier mit Larven gerechnet werden. Die Anwendung der eDNA-Methode ist daher im Einzelfall kritisch hinsichtlich der Zuverlässigkeit zu hinterfragen. Als Faktoren, die ursächlich für das negative Ergebnis sein können, kommen hier die Gewässergröße und auch der Säuregrad (pH-Wert) des Heideweiher in Betracht. Dazu müssten weitere Untersuchungen vorgenommen werden.

Untersuchung auf Chytridpilz

Die PCR-Poolprobe von sieben in 2012 auf Chytridpilz (*Bd*, *Batrachochytrium dendrobatidis*) untersuchte Knoblauchkröten vom Fangzaun Postdamm erbrachte keinen Nachweis des Pilzes.

Maßnahmen zum Schutz der Knoblauchkröte

Im Naturschutzgebiet Heiliges Meer wurden seit 2010 verschiedene Maßnahmen zum Schutz der Knoblauchkröte durchgeführt: In 2010 wurden drei Kleingewässer neu angelegt (Osterholtstraße, im extensiven Grünland; Lose-Stall-Weg, im extensiven Grünland; Welps Fläche, auf einer Brache, Abb. 8). Ein potentiell Landhabitat nahe dem Heideweiher wurde optimiert (Freilegen des Sandbodens durch Abschieben des Oberbodens in einem Bereich degenerierter, stark vergraster Heide auf 600 Quadratmeter südöstlich des Heideweiher, Abb. 9). In 2011 wurde ein Gewässer durch Ausschleusen und Vertiefen optimiert (Blänke auf Öffings Weide).



Abbildung 8: In 2010 neu angelegter Weiher auf Welps Fläche: links von der Brache liegt ein Acker mit Winterquartieren, rechts vom Gewässer ein Wald und der Heideweiher (Foto: A. Kronshage, 20.5.2015)



Abbildung 9: In 2010 abgeschobene, damals stark vergraste Heidefläche nahe des Heideweiher (Foto: A. Kronshage, 27.7.2016)

Am Rande der westlich des Postdamms und des Heideweiher gelegenen Ackerfläche wurde in 2016 im Rahmen einer nach EU-Vorgaben möglichen Greening-Maßnahme durch den Landwirt ein fünf Meter breiter, grabenbegleitender Streifen aus der Nutzung genommen und mit einem Klee-Gras-Gemisch eingesät. Daran anschließend soll ein weiterer Streifen aus der Ackernutzung im Rahmen des Vertragsnaturschutzes mit einer Fördermöglichkeit speziell für die Knoblauchkröte aus der intensiven Ackernutzung genommen werden (vgl. Vertragsnaturschutzprogramm LANUV 2015, siehe THIELE 2016). Bei der Umsetzung dieser Maßnahme muss auf eine weiterhin gute Grabfähigkeit des Bodens geachtet werden. Aus dem Ackerbereich wandern im Frühjahr Knoblauchkröten zum Heideweiher (vgl. die Anzahl der am Fangzaun Postdamm zur Laichzeit an den Heideweiher angewanderten Tiere, Tab. 1 und 2).

Ausblick

Die Entwicklung des Knoblauchkrötenbestandes und der durchgeführten Maßnahmen an den Gewässern und im Gewässerumfeld mit den Landhabitaten wird über ein Monitoring bzw. eine Erfolgskontrolle im Naturschutzgebiet Heiliges Meer weiterhin untersucht. Dazu zählen weitere Erfassungen durch nächtliches Verhören der Rufer, Aufstellen von Fangzäunen und Fangkreuzen an geeigneten Stellen im Umfeld von Gewässern sowie ein Ausbringen und die Kontrolle von Wasser- und Landfallen in geeigneten Habitaten.

Auch die jährlich wechselnden Witterungsbedingungen und die Auswirkungen auf die Wasserführung der Gewässer zur Laichzeit und im anschließenden Zeitraum der Larvalentwicklung bis zur erfolgreichen Metamorphose sollen beobachtet werden. Dabei sind insbesondere regenarme und trockene Frühjahre und Frühsommer von Bedeutung. Das monatliche Gewässermonitoring (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit) an ausgewählten Gewässern im Naturschutzgebiet Heiliges Meer wird fortgesetzt.

Einzelne weitere Maßnahmen sind im Naturschutzgebiet geplant: Zur Schaffung eines potentiellen Landlebensraumes mit grabfähigem Boden soll die bereits abgeschobene Fläche im Südosten des Heideweiher erweitert werden. Zwei nordöstlich des Großen Heiligen Meeres gelegene, nicht mehr als Fischteich genutzte Kleingewässer sollen als Laichgewässer für Amphibien optimiert werden.

Über die Landlebensräume der Knoblauchkröte ist viel zu wenig bekannt. Die Landlebensräume sind aber ein wichtiges Element bei den Bemühungen zum Schutz der Knoblauchkröte und müssen dauerhaft gesichert werden. Im Umfeld von Laichgewässern der Knoblauchkröte liegende, intensiv landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen sollten mindestens in den laichgewässernahen Randbereichen extensiviert werden (Abb. 10). In einzelnen Bereichen könnten solche Extensivierungen zugleich auch eine Puffer- und Schutzfunktion für das Naturschutzgebiet übernehmen, z. B. im Randbereich des Ackers östlich der Blänke (zu möglichen Maßnahmen der Flächenextensivierung und Nutzungsänderung zum Schutz der Knoblauchkröte siehe CHMELA & KRONSHAGE 2011 sowie das LANUV-Vertragsnaturschutzprogramm NRW).



Abbildung 10: Die intensive landwirtschaftliche Flächennutzung im Bereich von Landhabitaten der Knoblauchkröte kann den Bestand der Knoblauchkröte gefährden (Amphibienfangzaun bei Welps Fläche) (Foto: A. Kronshage, 10.3.2015)

Um mehr über die Landhabitats und die Entfernungen, die die Knoblauchkröte aus ihrem Winterquartier zum Laichgewässer zurücklegt, zu erfahren, müssten einzelne Tiere mit einem Sender versehen werden. So können Wanderstrecken und Aufenthaltsorte ermittelt werden.

Der Amphibienfangzaun am Postdamm wird voraussichtlich ab 2018 nicht mehr aufgebaut. Dann besteht wieder die Gefahr, dass Knoblauchkröten beim Verlassen des Winterquartiers die Straße ohne Schutz überqueren, um zum Heideweiher zu gelangen. Die Straße „Postdamm“ ist eine nicht viel befahrene, asphaltierte Flurstraße. Hier müsste mindestens eine zeitweise Sperrung zur Zeit der Anwanderung im Frühjahr in den Abend- und Nachtstunden erfolgen. Eine stationäre Zaunlösung mit drei eingebauten Straßentunneln ist aus topographischen Gründen sehr schwierig bis nicht möglich. Die über mehrere Jahre am Amphibienfangzaun erfassten Amphibienzahlen belegen, dass hier auch zahlreiche Erdkröten, daneben Grasfrösche, vereinzelt Moorfrösche, Wasserfrösche, Berg- und Teichmolche, die Straße überqueren.

Vernetzung

Das Naturschutzgebiet Heiliges Meer ist eine ideale Fläche mit einem relativ hohen Anteil größerer und kleiner Gewässer, die sich als regionaler und landesweiter „Hotspot“ zum Schutz der Knoblauchkröte anbietet. Das nächstgelegene Gewässer mit Vorkommen und Reproduktion der Knoblauchkröte liegt nordwestlich des Heideweiher in etwa vier Kilometer Luftlinienentfernung im NSG Visse südwestlich von Hopsten (3611/1). Dieses Vorkommen in

einem ehemaligen Heideweiher war lange Zeit unbekannt und daher auch nicht in den regionalen und landesweiten Kartierungen dargestellt (HILDENHAGEN et al. 1981, GLANDT 1995, CHMELA & KRONSHAGE 2011; Meldung des Vorkommens in 2013 von Stefan Lindemann, erstmalige Erfassung des Bestandes mit bis zu 15 rufenden Tieren in 2016, KRONSHAGE 2016). Optimierungsmaßnahmen wurden an diesem Gewässer bereits im Herbst 2016 durchgeführt (Biologische Station Kreis Steinfurt, Projekt Hotspot 22). Die zwischen den beiden Naturschutzgebieten Heiliges Meer und Visse liegenden Flächen sind überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt. Hier und im weiteren Umfeld, z. B. bei der Umgestaltung des ehemaligen Flugplatzes Dreierwalde, eine Naturerbe-Fläche, können Kleingewässer neu angelegt und bestehende im Umfeld für die Knoblauchkröte optimiert werden. Die Luftlinienentfernung zwischen dem Heideweiher im NSG Heiliges Meer und dem westlich gelegenen ehemaligen Flugplatz bei Dreierwalde beträgt etwa fünf Kilometer.

Um ein aktuelles Bild über das Vorkommen der Knoblauchkröte auch im nahen und weiteren Umfeld des Naturschutzgebietes Heiliges Meer zu erhalten, ist die Überprüfung älterer Fundorte sowie weiterer potentiell geeigneter Gewässer vor allem im nördlichen Kreis Steinfurt (NRW) und im angrenzenden Niedersachsen mit verschiedenen Nachweismethoden, vorzugsweise mit dem Aufbau von Amphibienfangzäunen im Frühjahr, notwendig. Eine besondere Berücksichtigung sollten dabei ältere, mittlerweile stark veränderte Heideweiher in der Sandlandschaft finden.

Nachzucht und Wiederansiedlung

Bei der Vielzahl der Gewässer im Naturschutzgebiet Heiliges Meer bietet es sich an, in potentiell geeigneten Gewässern Knoblauchkröten aus Nachzuchten von Tieren aus dem NSG und anderen Standorten aus dem Münsterland anzusiedeln. Auch der Bestand im Heideweiher könnte durch Nachzuchttiere gestützt werden. In jedem Fall muss auch der Landlebensraum im Gewässerumfeld für die Knoblauchkröte geeignet sein.

Weitere genetische Untersuchungen der Vorkommen am Heiligen Meer, bei Visse sowie bei möglichen Wiederfinden im Kreisgebiet könnten Aufschlüsse über den Isolationsgrad der Populationen geben.

Dank

Die Amphibienfangzäune konnten in den Jahren 2012 bis 2016 nur mit Hilfe zahlreicher Personen auf- und abgebaut oder betreut werden, darunter in jedem Jahr auch Schüler- und Studentenpraktikanten und -praktikantinnen. Dafür bedanken wir uns bei:

Helena Baar, Mathias Büchter, Damian Dörhoff, Herbert Gernert, Julia Huil, Inga Hundertmark, Lena Hollefeld, Albert Hoppe, Dimitri Kriger, Vera Kühlkamp, Manfred Lindenschmidt, Franziska Müller, Marie Sophie Reupert, Franziska Roßocha, Marlon Schmitz, Florian Schmutzer, Marvin Schroer, Heiner Terlutter, Frederic Theis, Aileen Thoms, Ellena Typker und einer größeren Gruppe von Bundesfreiwilligen (Bufdis, Teilnehmer einer Fortbildung in der Außenstelle Heiliges Meer).

Die Errichtung der Amphibienzäune im Randbereich von bewirtschafteten Ackerflächen war nur möglich durch die freundliche Erlaubnis der Landwirte Josef Tegelman, Markus Rohlmann und Bernhard Wenning.

Für die gute Zusammenarbeit bei der Planung, Umsetzung und Unterstützung von Maßnahmen im Naturschutzgebiet Heiliges Meer danken wir der Biologischen Station im Kreis Steinfurt (Maik Wilhelm, Hartmut Storch, Robert Tüllinghoff), der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises Steinfurt (ULB, Hermann Holtmann, Ralf Neumann, Gerfried Dänekas) und Esther Susewind (Projektkoordinatorin Hotspot 22: Wege zur Vielfalt – Lebensadern auf Sand). Mit weiteren Institutionen besteht ein fachlicher Austausch, der auch Anregungen zur Durchführung von Maßnahmen und Untersuchungen im Knoblauchkrötenschutz erbrachte (Arno Geiger / LANUV NRW, Christian Göcking und Norbert Menke / NABU-Naturschutzstation Münsterland, LIFE+ -Projekt). Für die Bearbeitung der Luftbilddaufnahme des Untersuchungsgebietes danken wir Herrn Jörg Drewenskus.

Literatur

- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): 3.8 Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. – In: ARBEITSKREIS AMPHIBIEN UND REPTILIEN IN NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens, Band 1: 543-582.
- EILS, K. & M. STÖCK (2016): Entwicklung molekularer Marker für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) zur Anwendung in der Populationsgenetik am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland(2016): Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Aktuelle Erfahrungen und Ergebnisse. LANUV-Fachbericht 75: 239 – 242.
- GLANDT, D. (1995): 4.6 Knoblauchkröte *Pelobates f. fuscus* (Laurenti 1768). – In: GLANDT, D., KRONSHAGE, A., REHAGE, H. O., MEIER, E., KEMPER, A. & F. TEMME: Die Amphibien und Reptilien des Kreises Steinfurt. – Metelener Schriftenreihe für Naturschutz, H. 5: 95-97.
- HILDENHAGEN, D., LINDENSCHMIDT, M., REHAGE, H. O. & G. STEINBORN (1981): 8. Knoblauchkröte *Pelobates f. fuscus* (Laurenti 1768). – In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster 43 (4): 75-77.
- KRONSHAGE, A., MONZKA, M., MUTZ, T., NIESTEGGE, C. & M. SCHLÜPMANN (2009): Die Amphibien und Reptilien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, NRW). In: Beiträge zur Geologie, Ökologie und Biodiversität des Naturschutzgebietes Heiliges Meer im Kreis Steinfurt. Festschrift zum 75. Geburtstag von Heinz-Otto Rehage. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 71 (4): 109-157.
- KRONSHAGE, A. (2010): Untersuchung der FFH-Art Knoblauchkröte im Vorkommensgebiet DE-4605-301 NSG Heiliges Meer. – Abschlussbericht i. A. des LANUV (Oktober 2010), 9 S. und Anhang.

- KRONSHAGE, A. (2011): Untersuchung der FFH-Art Knoblauchkröte im Vorkommensgebiet DE-4605-301 NSG Heiliges Meer. – Bericht für 2011 (FFH-Monitoring 2. Durchgang) i. A. des LANUV (Oktober 2011), 8 S. und Anhang.
- KRONSHAGE, A. & D. GLANDT (2014): Minnow traps from North America as tools for monitoring amphibians – first results from European newt populations. – In: KRONSHAGE, A. & D. GLANDT (Hrsg.): Wasserfallen für Amphibien – praktische Anwendung im Artenmonitoring. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 77: 51-76.
- KRONSHAGE, A., SCHLÜPMANN, M., BECKMANN, C., WEDDELING, K., GEIGER, A., HAACKS, M. & S. BÖLL (2014): Empfehlungen zum Einsatz von Wasserfallen bei Amphibienerfassungen. – In: KRONSHAGE, A. & D. GLANDT (Hrsg.): Wasserfallen für Amphibien – praktische Anwendung im Artenmonitoring. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 77: 293-358.
- KRONSHAGE, A. (2016) Knoblauchkröten im NSG Visse (Hopsten, Kreis Steinfurt, NRW) MTB Hopsten 3611/1; Vorläufiger Bericht des LWL-Museums für Naturkunde, Außenstelle Heiliges Meer (Landschaftsverband Westfalen-Lippe), unveröffentl., 6 S.
- LANUV (2015): Anwenderhandbuch Vertragsnaturschutz – Erläuterungen und Empfehlungen zur Handhabung der Bewirtschaftungspakete der Rahmenrichtlinien über die Gewährung von Zuwendungen im Vertragsnaturschutz. – Vorläufige Fassung, Stand Mai 2015.
- MONZKA, M. (2008): Untersuchung zum Vorkommen von Amphibien in Landlebensräumen am Heideweiher im NSG Heiliges Meer (Kreis Steinfurt, NRW). – Unveröffentl. Semesterarbeit (Bachelor-Studiengang, FH Osnabrück).
- MONZKA, M. (2009): Kartierung der Lebensräume und Amphibien im Naturschutzgebiet Heiliges Meer-Heupen (Kreis Steinfurt / Nordrhein-Westfalen) als Beitrag zur FFH-Ersterfassung. – Unveröffentl. Bachelor-Arbeit (Bachelor of Engineering, B. Eng.), Fachhochschule Osnabrück, 100 S. und Anhang (Karten und CD).
- NIESTEGGE, CH. (2008): Untersuchungen zur Amphibienfauna eines Artenschutzgewässers im NSG „Heiliges Meer“ (Kreis Steinfurt, NRW) und dessen Umland – Nutzung und Optimierung von Amphibienhabitaten. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Institut für Landschaftsökologie, Westfälische-Wilhelms-Universität Münster, 79 S.
- SCHLÜPMANN, M., MUTZ, T., KRONSHAGE, A., GEIGER, A. & M. HACHTEL unter Mitarbeit des Arbeitskreises Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Kriechtiere und Lurche – Reptilia et Amphibia in Nordrhein-Westfalen, Stand September 2011, in LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, 2011. – LANUV-Fachbericht 36, Band 2: 161-222.
- THIELE, U. (2016): Fördermöglichkeiten im Vertragsnaturschutz zum Schutz der Knoblauchkröte. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Aktuelle Erfahrungen und Ergebnisse. LANUV-Fachbericht 75: 106 – 108.

Anschrift des Verfassers

Dr. Andreas Kronshage
LWL-Museum für Naturkunde
Außenstelle Heiliges Meer
Bergstr. 1
49509 Recke
Andreas.Kronshage@lwl.org

Zur Situation der Knoblauchkröte an der Heidbergmühle bei Lank-Latum (Stadt Meerbusch, Rhein-Kreis Neuss)

Michael Stevens, Jürgen Spindeldreher

Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) gehört in Nordrhein-Westfalen zu den vom Aussterben bedrohten Amphibienarten (SCHLÜPMANN et al. 2011), deren Bestände voneinander isoliert und stark rückläufig sind (Übersicht bei CHMELA & KRONSHAGE 2011). Die Art ist im Anhang IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) aufgeführt. Sie gehört damit nach europäischem Recht zu den streng zu schützenden Arten.

Im Rhein-Kreis Neuss und der Region ist aktuell nur ein Vorkommen der Knoblauchkröte bekannt. Das Laichgewässer ist ein Kleinweiher an der Heidbergmühle bei Lank-Latum (Stadt Meerbusch, Rhein-Kreis Neuss; MTB 4604/3; Abb. 1). Dieses Vorkommen ist von besonderer biogeografischer Bedeutung, da es als eines der wenigen Vorkommen in der Rheinschiene einen Übergang zu den Vorkommen in der südlichen Niederrheinischen Bucht (CHMELA 2016) und denen der Unteren Lippe (SIEVERS 2016) darstellt.

Die Situation im Rhein-Kreis Neuss

Das Vorkommen war lokalen Naturschützern bekannt. Im Jahr 1994 wurde durch das Planungsbüro IVÖR eine Konzeption zur Biotopoptimierung an der Heidbergmühle erstellt (KRECHEL 1994). In Zuge dieser Studie wurde auch die Knoblauchkröte nachgewiesen. Im Jahr 1994 konnten mindestens 12 Tiere verhört und Kaulquappen nachgewiesen werden (KRECHEL 1994). Das Gewässer, das in den 1960er Jahren noch über 2 m tief gewesen sein soll, war seit mindestens 1989 trockengefallen. Im Frühjahr 1994 hatte das Gewässer wieder einen Wasserstand von ca. 90 cm. Die Art konnte auch 1995 nachgewiesen werden (KRECHEL mdl. Mitt.).

In den Jahren 2002 und 2005 waren Nachweisversuche der Biologischen Station erfolglos. Das Gewässer war seit mindestens 2003 erneut ausgetrocknet.

Im Jahr 2008 war das Gewässer nur max. 5 cm tief. Es konnte ein Männchen (27,9 g, 5,7 cm KRL) und ein Weibchen (45,3 g, 6,3 cm KRL) der Knoblauchkröte gefangen werden. Sie wurden in Obhut genommen. Sie haben sich aber in einer Freilandanlage nicht reproduziert. Beide Tiere wurden am Fundort am 16.08.2008 wieder ausgesetzt. Am 08.05.2008 konnten am Gewässer noch weitere 3-4 Rufer der Knoblauchkröte festgestellt werden (23:30 Uhr, Wasser-Temperatur 16,7 °C, Luft-Temperatur 12,8 °C). Im Jahr 2009 wurde auf dem Boden des trockengefallenen Gewässerstandortes mittels Kunststofffolien ein „Folienweiher“ errichtet und mit Wasser aufgefüllt. Durch Unterwassermikrophone konnten mindestens zwei Rufer registriert werden. Es wurden weder Laich noch Kaulquappen der Knoblauchkröte festgestellt. Im Herbst 2009 wurde dieser Folienweiher zurückgebaut. Im Frühjahr 2010 wurde das Gewässer im Rahmen einer Gewässerunterhaltungsmaßnahme optimiert. Seit dem hat es

wieder Anschluss an das Grundwasser. Im Jahr 2010 konnten zwei rufende Tiere registriert werden. Eine Reproduktion konnte nicht nachgewiesen werden. Auch im Jahr 2011 konnten 2-3 Rufer, aber keine Reproduktion belegt werden.

Um die Populationsgröße zu ermitteln, wurde das Gewässer 2012 vollständig ausgezäunt (Abb. 1). Es konnten vier Männchen und ein Weibchen gefangen werden. Die Tiere sind aus Nordwesten angewandert (Abb. 2). Das Weibchen (56,5 g, 6,8 cm KRL) war dasselbe Individuum, das bereits im Jahr 2008 gefangen wurde. Alle Tiere wurden mit einer Genehmigung der unteren Landschaftsbehörde in Obhut genommen. In einer Freilandanlage in Dormagen haben sich die Tiere nicht reproduziert. Zwei Männchen, die vermutlich sehr alt waren, waren in der Zwischenzeit verstorben. Im Juli 2012 wurden die verbliebenen zwei Männchen und das Weibchen zur Nachzucht nach Ennigerloh in die dortige Zuchtstation gebracht (vergl. GÖCKING et al. 2013).



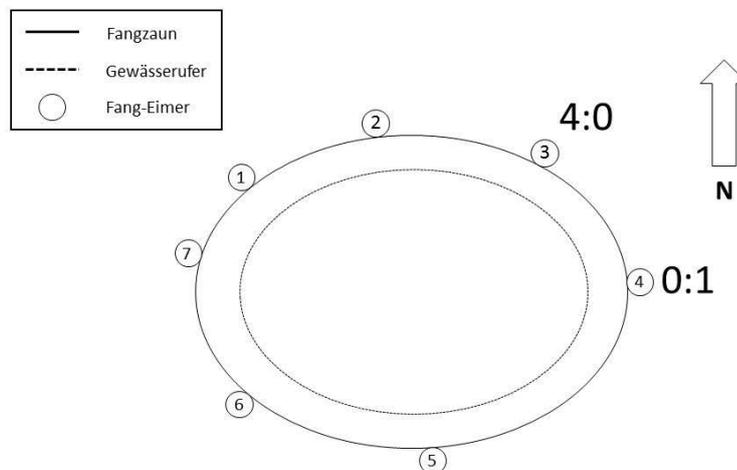
Abbildung 1: Das ausgezäunte Gewässer (13.04.2012, Foto: M. Stevens)

Im Frühjahr 2013 haben in der Zuchtstation in Ennigerloh noch ein Männchen und das Weibchen vom Standort Heidbergmühle das Winterquartier verlassen. Ein weiteres Männchen hat vermutlich die Überwinterung nicht überlebt, so dass es unter Umständen nur noch ein Pärchen aus der Heidbergmühlen-Population gab. Im Jahr 2013 wurde das Gewässer bei der Heidbergmühle erneut vollständig ausgezäunt. Es konnten aber keine Knoblauchkröten mehr gefunden werden (Tab. 1).

Tabelle 1: Populationsgröße der Knoblauchkröte und durchgeführte Aufstockungsmaßnahmen an der Heidbergmühle

Nachweise am Amphibienzaun	♂♂	♀♀	Juv.	Σ	Laichschnüre in Zucht	ausgesetzte Knoblauchkötten
2012:	4	1	0	5	0	0
2013:	0	0	0	0	1 Heidbergmühle 8 Drieschhofweiher	265 Kaulquappen 500 Kaulquappen
2014:	Kein Fangzaun				2 Fürstenkuhle	300 Jungkröten
2015:	22	1	0	23	0	0
2016:	12	3	0	15	0	0

Sehr erfreulich war die Reproduktion des (mutmaßlich letzten) Paares in Ennigerloh im April 2013 (Abb. 7). Mit dieser Nachzucht wurden Aufstockungsmaßnahmen durchgeführt (Tab. 1). Die Aufstockung erfolgte zum einen mit 265 Kaulquappen von der Heidbergmühle. Da diese Tiere alle Geschwister waren, war die genetische Variation denkbar gering. Daher wurde in Abstimmung mit der Bezirksregierung Düsseldorf und dem Rhein-Kreis Neuss 500 Kaulquappen aus dem Drieschhofweiher (MTB 5206/2) zugesetzt (CHMELA 2016). Im Rahmen einer Bachelor-Arbeit wurde der Landgang der Tiere aus diesen Aufstockungsmaßnahmen dokumentiert (STEVENS et al. 2015). Die Abwanderung dieser Tiere erfolgte im Wesentlichen in westlicher Richtung (Abb. 3).



2012: 4 Männchen : 1 Weibchen

Abbildung 2: Anzahl anwandernder, erwachsener Knoblauchkröten am Fangzaun im Frühjahr 2012

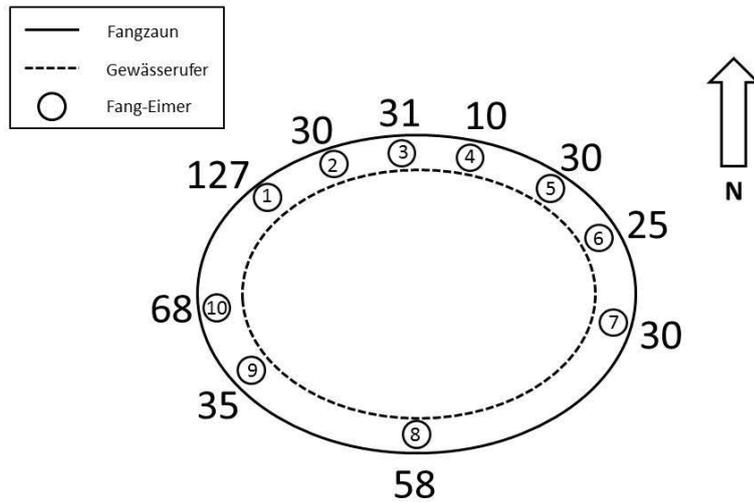


Abbildung 3: Anzahl abwandernder jungen Knoblauchkröten im Jahr 2013

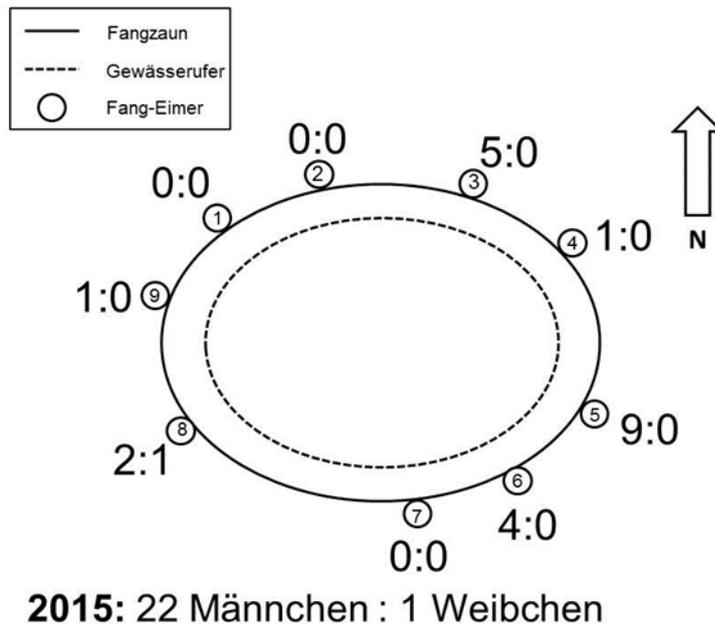


Abbildung 4: Anzahl anwandernder, erwachsener Knoblauchkröten am Fangzaun im Frühjahr 2015

Im Jahr 2014 wurde das Gewässer nicht ausgezäunt. Der Populationsaufbau am Standort Heidbergmühle wurde mit 300 Jungkröten aus der Fürstenkuhle (MTB 4008/3) fortgesetzt. Im Jahr 2015 wurden am Fangzaun 22 Männchen und 1 Weibchen erfasst. Ihre Anwanderung erfolgte aus östlicher Richtung (Abb. 4). Eine Reproduktion konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Von allen Tieren wurden aus der Mundschleimhaut Proben für eine genetische Untersuchung gewonnen (EILS & STÖCK 2016).

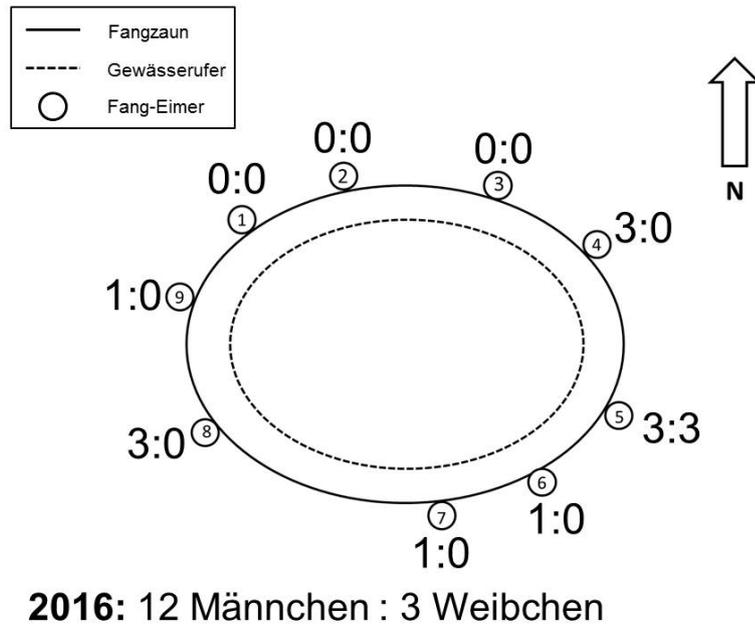


Abbildung 5: Anzahl anwandernder, erwachsener Knoblauchkröten am Fangzaun im Frühjahr 2016

Im Jahr 2016 konnten 12 Männchen und 3 Weibchen nachgewiesen werden. Ihre Anwanderung erfolgte überwiegend aus östlicher Richtung (Abb. 5).

Von diesen anwandernden Tieren konnten acht Männchen auch schon 2015 erfasst werden (Abb. 8). Lediglich ein Tier wurde im selben Eimer wiedergefunden. In der Regel wandern die Tiere aus einem vergleichbaren Richtungskorridor an (Abb. 6). Reproduktion konnte jedoch nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise waren die Weibchen zu jung oder die Sauerstoffwerte im Gewässer zu niedrig. Eine Messung am 10.06.2016 erbrachte in 1 cm Wassertiefe folgende physikalisch/chemische Werte: 16,6 °C, 0,30 mg O₂/l, 3,0 % mg O₂/l; in 50 cm Wassertiefe: 16,7 °C, 0,18 mg O₂/l, 1,9 % mg O₂/l.

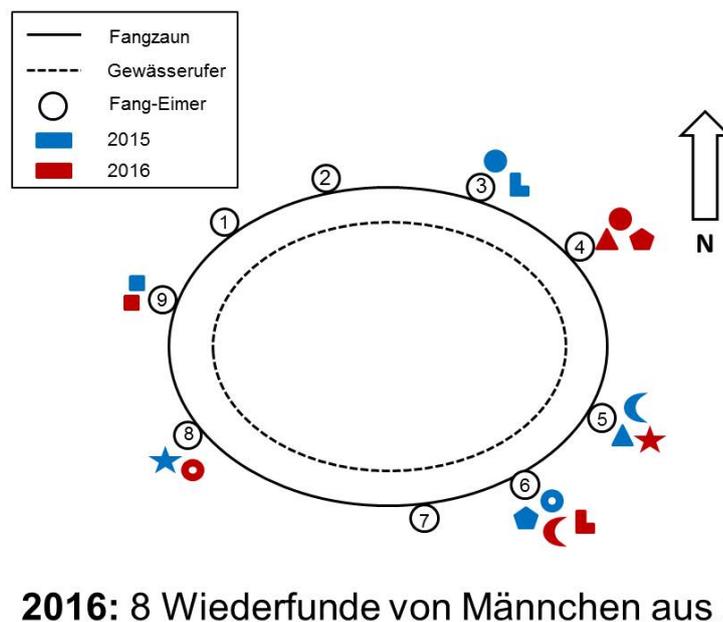


Abbildung 6: Wiederfunde erwachsener Knoblauchkröten in den Jahren 2015 und 2016

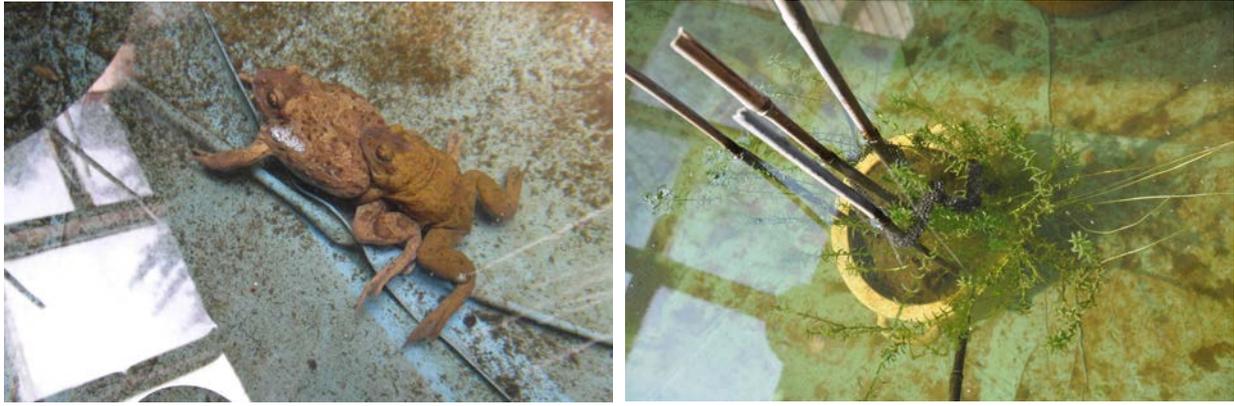


Abbildung 7: Reproduktion der Knoblauchkröten von der Heidbergmühle in der Zuchtstation Enningerloh. Amplexus des Pärchens (links) und abgelegte Laichschnur (rechts). (Fotos: M. Bisping April 2013)



Abbildung 8: Dasselbe Männchen 2015 (links; 5,0 cm, 15,3 g) und 2016 (rechts; 6,3 cm, 19,51 g)

Ausblick

Der Aufbau einer dauerhaft überlebensfähigen Knoblauchkröten-Population am Standort Heidbergmühle sowie die Vernetzung mit anderen Populationen sind die wichtigsten Schutzziele.

In den nächsten Schritten soll an der Heidbergmühle ein weiteres Laichgewässer geschaffen werden und die benachbart liegende Binnendüne als Landlebensraum optimiert werden. Beide Maßnahmen sollen im Rahmen des integrierten LIFE-Projektes zu den atlantischen Sandlebensräumen umgesetzt werden. Für die angrenzenden Ackerflächen sind Maßnahmen nach dem Vertragsnaturschutz im Rahmen des KKPL zu prüfen. Eine Vernetzung der Populationen auf lokaler (z. B. FFH-Gebiet Latumer Bruch, dort liegt aber noch kein positiver Knoblauchkröten-Nachweis vor, jedoch eignet sich das Latumer Bruch grundsätzlich als Lebensraum für diese Art) und regionaler Ebene (Rheinschiene) ist anzustreben. Auch eine Aufstockung oder ein Austausch mit Tieren aus der Population der Lippe-Aue ist zu prüfen.

Danksagung

Bei einer Reihe von Projektbeteiligten möchten wir uns für die Zusammenarbeit bedanken. Der Grundeigentümer unterstützt das Projekt seit Jahren. Für die Betreuung der Tiere in menschlicher Obhut danken wir Michael Bisping, Franz Kraskes und Werner Döhring. Bei Christian Chmela (Biologische Station Bonn/Rhein-Erft), Norbert Menke und Christian Göcking (NABU Naturschutzstation Münsterland) für die Überlassung von Knoblauchkröten. Die folgenden Bachelor-Kandidaten haben die Fangzäune kontrolliert und betreut: Gabriel Hirsch, Sarah Vielreicher, Nicklas Bröckers (alle Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf) sowie Eva Menge (The Open University at Milton Keynes, UK). Des Weiteren beim Rhein-Kreis Neuss – Landschaftsplanung Volker Große, dem LANUV NRW - Arno Geiger, der Freiwillige Feuerwehr Meerbusch – Löschzug Lank-Latum, der NABU Neuss – Ortsgruppe Meerbusch – Wolf Meyer-Ricks, dem Zoologischer Garten Köln und dem Aquazoo-Löbbecke Museum Düsseldorf.

Für die Förderung im Rahmen der Arbeits- und Maßnahmenprogramme der Biologischen Stationen danken wir dem Land NRW sowie der Bezirksregierung Düsseldorf. Einzelne Maßnahmen wurden über den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) finanziert.

Literatur

- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): Die Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. – S. 543 – 582 in Arbeitskreis Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen in der Akademie für ökologische Landesforschung Münster e. V. (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. – Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 16. – Laurenti-Verlag. – Bielefeld.
- CHMELA, C. (2016): Die Knoblauchkröte im südlichen Rheinland – Erfahrungen aus den letzten 15 Jahren. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 147 – 155
- EILS, K. & M. STÖCK (2016): Entwicklung molekularer Marker für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) zur Anwendung in der Populationsgenetik am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Schutz der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Aktuelle Erfahrungen und Ergebnisse. LANUV-Fachbericht 75: 239 – 242.
- GÖCKING, C., M. BISPING, F. KRASKES, N. MENKE, T. MUTZ & C. RÜCKRIEM (2013): Erhaltungszucht der Knoblauchkröte – Haltung und Aufzucht von Laich und Kaulquappen. – Zeitschrift für Feldherpetologie 20: 171– 180.
- KRECHEL, R. (1994): Biotopoptimierung Heidbergmühle. Gutachten im Auftrag des Oberkreisdirektors als Untere Landschaftsbehörde des Kreises Neuss. – Düsseldorf, unveröffentlicht.

- SCHLÜPMANN, M., T. MUTZ, A. GEIGER & M. HACHTEL (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Kriechtiere und Lurche – Reptilia et Amphibia – in Nordrhein-Westfalen. 4. Fassung. Stand September 2011. – In: LANUV (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. – LANUV-Fachbericht 36 – Band 2: 159-222.
- SIEWERS, J. (2016): Zum Vorkommen der Knoblauchkröte im Kreis Wesel (Unterer Niederrhein). In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 137 – 146
- STEVENS, M., S. VIELREICHER, J. SCHUMANN & H. GREVEN (2015): Die Abwanderung junger Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) aus einem niederrheinischen Kleingewässer (Rhein-Kreis Neuss, NRW). – Zeitschrift für Feldherpetologie 22: 73-88.

Anschrift der Verfasser

Michael Stevens, Jürgen Spindeldreher
Haus der Natur - Biologische Station im Rhein-Kreis Neuss e.V.
Kloster Knechtsteden 13
41540 Dormagen
michael.stevens@biostation-neuss.de
juergen.spindeldreher@biostation-neuss.de

Zum Vorkommen der Knoblauchkröte im Kreis Wesel (Unterer Niederrhein)

Johanna Siewers

Aktuelle Situation

In den Jahren 2008/2009 konnte ein 2004 erfolgter Wiederfund der Knoblauchkröte mit etwa 35 Rufern im Gebiet Lippeaue im Raum Hünxe/Schermbeck bestätigt werden (CHMELA & KRONSHAGE 2011). Aufgrund des zur Zeit einzigen bekannten Vorkommens der Art im Kreis Wesel ist die Lippeaue in den Fokus der Untersuchungen und Schutzbemühungen der Biologischen Station im Kreis Wesel e. V. (BS Wesel) gestellt worden: Nach den vorliegenden Erkenntnissen ist hier von einer isolierten Klein-Population der Knoblauchkröte auszugehen. Bei der Umzäunung von zwei bekannten Laichgewässern sind 2016 nur wenige Individuen angewandert – trotz niederschlagsreichem Frühjahr und entsprechend hohen Wasserständen in der Lippeaue. Der Zustand der Population muss daher als „schlecht“ angesehen werden, trotz nachgewiesener Reproduktion in den Vorjahren. Begründet durch die häufige frühzeitige Austrocknung der Laichgewässer ist von hohen bis vollständigen Verlusten bei den Knoblauchkröten-Larven auszugehen. Hinzu kommt in unbekanntem Maße der Prädationsdruck auf den Laich und die erst noch kleinen Larven durch z. B. Molche und Wasserinsekten (SPECHT 2014).

Um den anhaltenden Rückgang der Knoblauchkröte in der Lippeaue entgegenzuwirken, sind hier von der BS Wesel neue Laichgewässer geschaffen und vorhandene optimiert worden. Des Weiteren wurde die lokale Population durch das Aussetzen von nachgezüchteten Knoblauchkröten gestützt.

Die Lippeaue bei Schermbeck

Der lokale Verbreitungsschwerpunkt der Knoblauchkröte im Kreis Wesel liegt in dem Naturschutzgebiet (NSG) Lippeaue (WES-001, 1.004 ha) bei Hünxe/Schermbeck im Osten des Kreises Wesel. Im zentralen Bereich der Lippeaue an der Großen Weide bei Damm (Schermbeck) liegen die einzigen aktuell bekannten Fundpunkte der Art. Die Lippeaue besteht hier vorwiegend aus Grünland und Rasen unterschiedlichster Ausprägung (u. a. Feucht- und Nassgrünland, Sandmagerrasen) mit eingestreuten Eichen-, Buchen-, und Erlenbruchwäldern (LANUV 2007). Ein großer Teil der Weiden und Wiesen wird gemäß Vertragsnaturschutz und Pachtaufgaben extensiv bewirtschaftet. In der Lippeaue liegen zahlreiche um 1998 von der BS Wesel angelegte Artenschutzgewässer, die mehrheitlich durch einen Weidezaun ausgezäunt sind.

Der Boden vor Ort ist als Auengley, Brauner Auenboden und Niedermoortorf charakterisiert (GEOLOGISCHER DIENST NRW 2015). Die vorherrschende Bodenart in der Aue ist Sand, wodurch die Böden eine hohe Grabfähigkeit aufweisen. Nördlich angrenzend auf der Nieder-

terrasse befindet sich ein großer, sandiger Ackerkomplex, z. T. bestehend aus Feldern mit Wintergetreide sowie Mais und Spargel. In den sandigen, lockeren Ackerflächen ist eine Überwinterung durch die Knoblauchkröte durchaus vorstellbar.

Zurzeit werden zwei Gewässer im NSG Lippeaue nachweislich zur Laichabgabe genutzt: Die alte Lippe (Altarm) an der Großen Weide sowie das 60 m südlich gelegene Gewässer (s. Abb. 1). Die Große Weide setzt sich aus extensiver Magerweide und Sandmagerrasen zusammen und grenzt im Westen unmittelbar an die beiden Laichgewässer an.

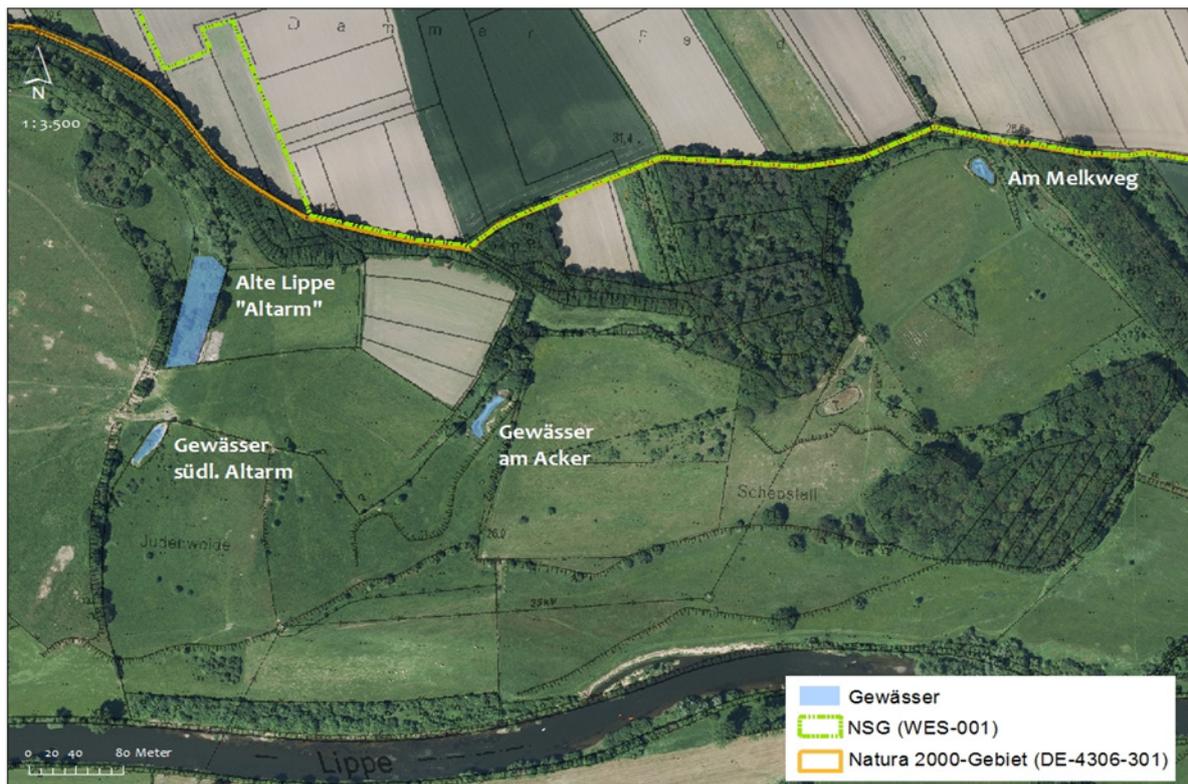


Abbildung 1: Luftbild der Gewässerstandorte im Umfeld des Lippealtarms in der Lippeaue bei Schermbeck (Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Der von der Lippe vollständig abgeschnittene Altarm (Altwasser) verläuft unterhalb der Auenkante im Norden in einer etwa 700 m langen Schlinge, wobei nur im Osten ein etwa 120 m langer sonnenexponierter, tieferer Gewässerabschnitt besteht (s. Abb. 2). Im nördlichen Abschnitt befindet sich ein Erlenbruchwald, im Westen Feucht- und Nassgrünland. Die flussnahen Bereiche sind überwiegend stark versandet und trocken. Das südlich des Altarms gelegene Gewässer befindet sich in einem versandeten Teil der alten Lippe und wurde 1998 angelegt. Das Umfeld der Alten Lippe kann insgesamt als offene, wärmebegünstigte sowie reliefreiche Landschaft beschrieben werden.



Abbildung 2: Der Lippealtarm in Süd-Nord-Richtung (April 2016, Foto: R. Müller)

Der Altarm und das südlich gelegene Gewässer (s. Abb. 3) sind in niederschlagsarmen Jahren, begünstigt durch die Tiefenerosion der Lippe und Grundwasserabsenkung, bereits im Frühjahr vollständig trocken (z. B. 2012, 2014). In Wintern/Frühjahren mit hohen Niederschlagssummen hingegen sind die Gewässer „randvoll“ wie beispielsweise 2016. Dieser hohe Wasserstand fällt in der Regel mit sinkendem Grundwasserstand rasch wieder ab. In diesen Jahren hält sich das Wasser im Altarm bis etwa Mitte Juli auf einem niedrigen Niveau auf einer Restfläche von knapp 150 m²; dieser Bereich wurde 2012 ausgekoffert (s. Abb. 4).

Das südlich gelegene Gewässer ist bei ausbleibenden Niederschlägen in der Regel bereits im Verlauf des Frühjahres ausgetrocknet. Das frühzeitige Trockenfallen der Laichgewässer scheint eine der Hauptursachen für den Rückgang der Art in der Lippeaue zu sein.

Seit 2004 erfolgen in den beiden Haupt-Laichgewässern „Altarm“ und „südlich Altarm“, bei ausreichend hohem Wasserstand wiederkehrend Nachweise der Art. Es handelt sich aufgrund der Nähe der Gewässer zueinander um dieselbe Population.



Abbildung 3: Das südlich des Altarms gelegene Gewässer, hier mit Fangzaun
(April 2016, Foto: R. Müller)



Abbildung 4: Der 2012 ausgekofferte Bereich des Lippealtarms führt am längsten Wasser
(Mai 2016, Foto: J. Siewers)



Abbildung 5: Das Artenschutzgewässer am Melkweg (April 2016, Foto: J. Siewers)

Das 1998 von der BS Wesel angelegte Artenschutzgewässer am Melkweg (s. Abb. 5) wurde vor etwa 10 Jahren von der Knoblauchkröte eigenständig besiedelt, wobei eine Wanderdistanz von etwa 600 m überwunden wurde. Zuletzt gelang in diesem Gewässer 2009 ein Reproduktionsnachweis (CHMELA & KRONSHAGE 2011) und 2013 konnten zwei Knoblauchkröten-Männchen mittels Fangzaun erfasst werden (SPECHT 2014). Dieser Nachweis konnte aber bei der jährlichen Kontrolle mittels Hydrofon seitdem nicht mehr bestätigt werden. Das Gewässer führt selbst in trockenen Jahren stets geringe Mengen Wasser, wodurch die Dichte von Molchen und Wasserinsekten als potentielle Prädatoren der Knoblauchkröte sehr hoch ist: In einer Nacht im April 2015 wurden in vier Eimerreusen insgesamt über 100 Teich-, Kamm- und Bergmolche sowie zahlreiche Gelbrandkäfer gezählt.

Im Gewässer am Acker (s. Abb. 6) erfolgte, trotz mehrfacher Nachsuche in den letzten Jahren kein Nachweis der Art. Das eutrophe Gewässer wird sehr wahrscheinlich aufgrund des Fischvorkommens gemieden (mdl. Mitteilung C. Chmela, 2016).

Westlich des Altarms Richtung Wesel sowie östlich des Melkweges existieren noch weitere Gewässer, die ein hohes Potential für eine Besiedlung durch die Art aufweisen (VAN DELFT & HERDER 2014). Hierbei handelt es sich um diverse 1998 angelegte Artenschutzgewässer, den 1992 wiedervernässten Lippealtarm am Pontenweg sowie der in den 1920er Jahren im Zuge der Begradigung der Lippe entstandene Lippealtarm Obrighoven. Ein gezieltes Absuchen dieser Gewässer (SPECHT 2014; SIEWERS 2015) erbrachte auch hier bisher keine Neufunde. Aufgrund der hohen Wanderdistanzen sind diese Gewässer von der vorwiegend ortstreuen Knoblauchkröte (CHMELA & KRONSHAGE 2011) vermutlich noch nicht besiedelt worden. Die Land- und Wasserlebensräume weisen hier für die Knoblauchkröte durchaus gute Bedingungen auf.



Abbildung 6: Das Gewässer am Acker ist als eutroph einzustufen (Februar 2016, Foto: J. Siewers)

Untersuchungen im Kreis Wesel

Durch Bemühungen des ehrenamtlichen Naturschutzes sowie der BS Wesel wurde das Vorkommen der Knoblauchkröte seit 2011 mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen untersucht (s. Tab. 1): mittels Wasserfallen, Unterwassermikrofon (Hydrofon), Amphibien-Fangzaun sowie der environmental-DNA-Methode (eDNA).

Untersuchung mittels eDNA-Methode (2014)

Um den Status-Quo der Knoblauchkröte im Kreis Wesel ermitteln zu können, wurde das Vorkommen der Art 2014 mittels eDNA-Methode untersucht. Insgesamt 30 potentielle und bekannte Knoblauchkröten-Laichgewässer wurden in der ersten Juniwoche 2014 beprobt und auf darin enthaltene artspezifische DNA-Spuren getestet. Die Nachweiswahrscheinlichkeit dieser Methode liegt bei der Knoblauchkröte zwischen 75 und 100 % (HERDER et al. 2014; HERDER 2013; THOMSEN et al. 2012). Neben der Knoblauchkröte wurde auch das Vorkommen des Kammmolches getestet, da die Anwesenheit vom Kammmolch aufgrund ähnlicher Gewässeransprüche ein mögliches Indiz für das Vorkommen der Knoblauchkröte ist (CHMELA & KRONSHAGE 2011). Infolge der aktuellsten Nachweise der Knoblauchkröte im Bereich der Lippeaue wurden hier mit 19 Gewässern die meisten Standorte untersucht. Es handelt sich vorwiegend um angelegte Artenschutzgewässer sowie Altarme zwischen Wesel-Obrighoven und Schermbeck. Hinzu kamen Gewässerstandorte im Raum Bislich, Diersfordt und der Rheinaue bei Rheinberg.

Tabelle 1: Überblick der Untersuchungen zum Vorkommen der Knoblauchkröte im NSG Lippeaue bei Schermbeck

Jahr	Aktivität (Quelle)	Nachweis
2008/2009	Gezieltes Verhören in der Lippeaue (CHMELA & KRONSHAGE 2011)	ca. 35 Rufer im Umfeld Altarm
2011	Untersuchung von 5 potentiellen Laichgewässern mittels Wasserfallen (BS Wesel)	2 Kaulquappen
2012	Untersuchung von 11 Gewässern mittels Hydrofon und Wasserfallen (SPECHT 2014)	3 Rufer am Melkweg
2013	Fangzaun um das Gewässer am Melkweg (SPECHT 2014)	2 Männchen
2014	Untersuchung von 30 bekannten und potentiellen Laich- gewässern im Kreis Wesel mittels eDNA-Methode (s. 3.1); Untersuchung von Gewässern im Umfeld des Altarms mittels Hydrofon und am Melkweg zusätzlich mit Wasserfallen (SIEWERS 2015)	kein Nachweis
2015	Untersuchung im Umfeld des Altarms mittels Hydrofon und am Altarm zusätzlich mit Wasserfallen (BS Wesel)	mind. 5 Rufer am Altarm
2016	Fangzaun um den Lippealtarm und das südlich gelegene Gewässer (s. 3.2) (BS Wesel)	6 Männchen, 2 Weibchen

Die eDNA-Analyse erbrachte für die 30 beprobten Gewässer 2014 keinen Nachweis der Knoblauchkröte (SIEWERS 2015). Dieses Ergebnis kann über verschiedene (kombinierbare) Thesen begründet werden: A) Die beiden Haupt-Laichgewässer „Altarm“ und „südlich Altarm“ mit der aktuell höchsten Nachweiswahrscheinlichkeit waren bereits im März ausgetrocknet und konnten nicht in die eDNA-Untersuchung mit einbezogen werden. B) Bei der einmaligen Beprobung Anfang Juni 2014 könnten die Tiere aufgrund des kurzen Zeitfensters der DNA-Nachweisbarkeit im Wasser von etwa drei Wochen „verpasst“ worden sein. Wenn die ggf. angewanderten Tiere bereits das Wasser verlassen hatten, waren bei einer ausgebliebenen Reproduktion keine DNA-Spuren in den Gewässern nachweisbar. Das Verhören mittels Hydrofon im April und der Einsatz von Wasserfallen Mitte Juni 2014 im Umfeld des Altarms führten ebenfalls zu keinem Nachweis. C) Womöglich fand infolge der ungünstigen Witterung keine Wanderung zu den Laichgewässern statt. Die letzten Frühjahre (ausge-

nommen 2016) waren in der Region überwiegend niederschlagsarm und die Sommer verregnet, verglichen mit dem langjährigen Mittel (WETTERSTATION HAMMINKELN o.J.). Möglicherweise haben die Tiere den niederschlagsreichen Sommer zur Paarung genutzt (Nebenlaichzeit). Es kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Knoblauchkröte außerhalb der Lippeaue bei Schermbeck aktuell keine weiteren Vorkommen im Kreis Wesel mehr besitzt.

Der Kammmolch hingegen konnte in 13 der 30 Gewässer bestätigt werden, wovon acht im NSG Lippeaue liegen.

Amphibien-Fangzaun (2016)

Für die Erfassung der Knoblauchkröten am Altarm und dem südlich gelegenen Gewässer in der Lippeaue wurde im März 2016 ein etwa 450 m langer Amphibien-Fangzaun aufgestellt. Eine entsprechende artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung wurde von der Unteren Landschaftsbehörde des Kreises Wesel ausgestellt.

Der Wasserstand beider Gewässer war im Frühjahr 2016 sehr hoch. Aus diesem Grund konnte der Altarm nur in U-Form und somit nicht vollständig umzäunt werden. Über den nördlichen wasserführenden Teil konnten Tiere unbemerkt über den gesamten Fangzeit einwandern. Das südlich gelegene Gewässer konnte hingegen vollständig umzäunt werden. Bis zum 12. April einschließlich wurden am Fangzaun alle abwandernden Amphibien-Individuen (n = 146) erfasst, wobei Grasfrösche (insbes. subadulte) mit Abstand am häufigsten waren, gefolgt von Erdkröten, Teichmolchen und einzelnen Wasserfröschen. Als Arten der Roten Liste konnten ein Kammmolch (1,0) sowie acht Knoblauchkröten (6,2) erfasst werden, letztgenannte am 25. März (1,0), 2. April (2,0), 3. April (3,1) und 4. April (0,1). Sämtliche Tiere sind aus dem Bereich des im Westen angrenzenden Sandmagerrasens angewandert. Die Böschungskante weist zahlreiche Kaninchenbaue und offene Sandstellen auf (s. Abb. 7).

Es ist möglich, dass von der Niederterrasse und im Bereich des Erlenbruchwaldes unbemerkt weitere Knoblauchkröten in den Altarm eingewandert sind. Dafür spricht in erster Linie die geringe Anzahl erfasster Kammmolche, die in dem Umfeld der untersuchten Gewässer in stabiler Populationsgröße vorkommen.

Erwähnenswert ist das Rufen einer Knoblauchkröte am 12. April vormittags im südlich vom Altarm gelegenen Gewässer, obwohl der Fangzaun zu diesem Zeitpunkt das Gewässer noch vollständig umschlossen hatte. Es scheint, dass sich das Tier bereits beim Aufbau des Zauns Ende Februar in der sandigen Gewässerkante oder im Gewässer befunden hat.

Nach Weitergabe der Knoblauchkröten in die Nachzuchtstation des LIFE+-Projektes „Schutz der Knoblauchkröte“ (LIFE11 NAT/DE/348) in Ennigerloh (Kreis Warendorf) hatten beide Weibchen bereits nach zwei Tagen (!) erfolgreich abgelaiht. Im Sommer 2016 erfolgte das Aussetzen von insgesamt etwa 2.100 Kaulquappen und Jungkröten in die Lippeaue bei Schermbeck. Das Aussetzen der gezüchteten Kröten soll nicht nur den lokalen Bestand stabilisieren, sondern möglichst auch zum Aufbau neuer Populationen in der Lippeaue führen.



Abbildung 7: Böschungskante zwischen Altarm und dem südlich gelegenen Gewässer (April 2016, Foto: J. Siewers)

Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen

2016 wurde ein von der EU kofinanziertes Projekt (ELER-Richtlinie) zur Förderung der Knoblauchkröte auf Flächen des Landes NRW und der NRW-Stiftung in der Lippeaue umgesetzt: Im Umfeld des Altarms bei Damm wurden vier neue Flachgewässer angelegt. Mit dem nun aufgebauten Laichgewässerverbund ist die Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung der Knoblauchkröte in der Lippeaue deutlich erhöht. Die neuen „Trittstein-Gewässer“ verbinden die Laichgewässer im Westen mit den potentiellen Gewässern im Osten und bieten den nachgezüchteten Tieren mehr Raum. Zusätzlich wurden drei bestehende Gewässer im Sinne der Habitatansprüche der Knoblauchkröte optimiert. Dazu wurden die Beschattung, Verkräutung und Verlandung minimiert sowie die Wasserfläche vergrößert.

Das Projekt „Knoblauchkröte in der Lippeaue“ wird seit 2014 vom Kreis Wesel sowie der NRW-Stiftung finanziell und fachlich unterstützt.

Weitere Schutzbemühungen wie der Ankauf von Flächen und die Extensivierung der umliegenden Ackerflächen werden angestrebt.

Literatur

- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). S. 543–582. In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW (Hrsg.): Handbuch der Amphibien und Reptilien von Nordrhein-Westfalen. Laurenti-Verlag, Bielefeld.
- GEOLOGISCHER DIENST NRW (2015): Bodenkarte von NRW 1:5.000, Krefeld.
- HERDER, J.E. (2013): Environmental DNA zet de knoflookpad terug op de kaart. *Schubben & Slijm* (15): 15.
- HERDER, J.E., VALENTINI, A., BELLEMAIN, E., DEJEAN, T., VAN DELFT, J.J.C.W., THOMSEN, P.F. & P. TABERLET (2014): Environmental DNA - a review of the possible applications for the detection of (invasive) species. Stichting RAVON, Nijmegen. Report 2013-104.
- LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (LANUV NRW), (2007): Naturschutzinformationen NRW „Standard-Datenbogen DE-4306-301“. Internet: <http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/web/babel/media/sdb/s4306-301.pdf> (Aufgerufen am 25.04.2016).
- SIEWERS, J. (2015): Untersuchungen zum Vorkommen von Knoblauchkröte und Kammmolch im NSG Lippeaue (Kreis Wesel) mittels eDNA-Technik. In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW (Hrsg.): Rundbrief zur Herpetofauna von NRW 38/3. Internet: www.herpetofauna-nrw.de/forum/bestandserfassung/edna---kreis-wesel/index.php (Aufgerufen am 02.05.2016).
- SPECHT, D. (2014): Untersuchungen zu den Vorkommen von Knoblauchkröten im NSG Lippeaue. In: Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW (Hrsg.): Rundbrief zur Herpetofauna von NRW (35): 21-28.
- THOMSEN, P.F., KIELGAST, J., IVERSEN, L.L., WIUF, C., RASMUSSEN, M., GILBERT, M.T.P., ORLANDO, L. & E. WILLERSLEV (2012): Monitoring endangered freshwater biodiversity using environmental DNA. *Molecular Ecology*. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2011.05418.x
- VAN DELFT, J.J.C.W. & HERDER, J. (2014): eDNA Kammmolch und Knoblauchkröte im Kreis Wesel. 9 S., Projektbericht der Stichting RAVON, Nijmegen. Manuskript, unveröffentlicht.
- WETTERSTATION HAMMINKELN (o.J.): Private Wetterstation Hamminkeln, Kay Hohl. Internet: <http://www.hamminkeln-wetter.de> (Aufgerufen am 27.04.2016).

Anschrift der Verfasserin

Johanna Siewers
Biologische Station im Kreis Wesel e. V.
Freybergweg 9
46483 Wesel
siewers@bskw.de

Die Knoblauchkröte im südlichen Rheinland – Erfahrungen aus den letzten 15 Jahren

Christian Chmela

Die nachfolgend vorgestellte Situation der Knoblauchkröte im südlichen Rheinland betrifft genauer gesagt die südliche Niederrheinische Bucht. Hier gibt es mehrere, relativ nah beieinander liegende Vorkommen der Knoblauchkröte in der Zülpicher Börde, verteilt auf den Kreis Euskirchen, den Rhein-Sieg-Kreis und den Rhein-Erft-Kreis. Die strukturarme, von intensivster Ackernutzung geprägte Landschaft weist aufgrund des langanhaltenden Intensivierungsprozesses in der Landwirtschaft, verbunden mit Grundwasserentnahme und Absenkung des Grundwassers durch die Braunkohletagebaue nur noch wenige, für Amphibien geeignete Gewässer auf. Die relativ schweren Parabraunerden enthalten nur einen geringen Sandanteil. Ein Eingraben der Tiere ist selbst bei ausreichender Bodenfeuchtigkeit nur sehr schwer möglich. Trotz Gewässerarmut, ungünstigen Bodenbedingungen und Intensivlandwirtschaft konnte sich die Knoblauchkröte in der Region bis in jüngste Zeit halten.

Schaut man auf die Verbreitungskarte der Knoblauchkröte im Handbuch der Amphibien und Reptilien NRW (CHMELA & KRONSHAGE 2011), so scheint in der südlichen Niederrheinischen Bucht ein geschlossenes Verbreitungsgebiet vorzuliegen. Dass hinter den fünf beieinander liegenden Quadranten-Nachweisen lediglich fünf Vorkommen der Art in sechs Gewässern liegen, erkennt man erst, wenn man einen kleineren Kartenausschnitt wählt und sich die Positionen der Fundmeldungen bis 2010 genauer anschaut (Abb. 1).

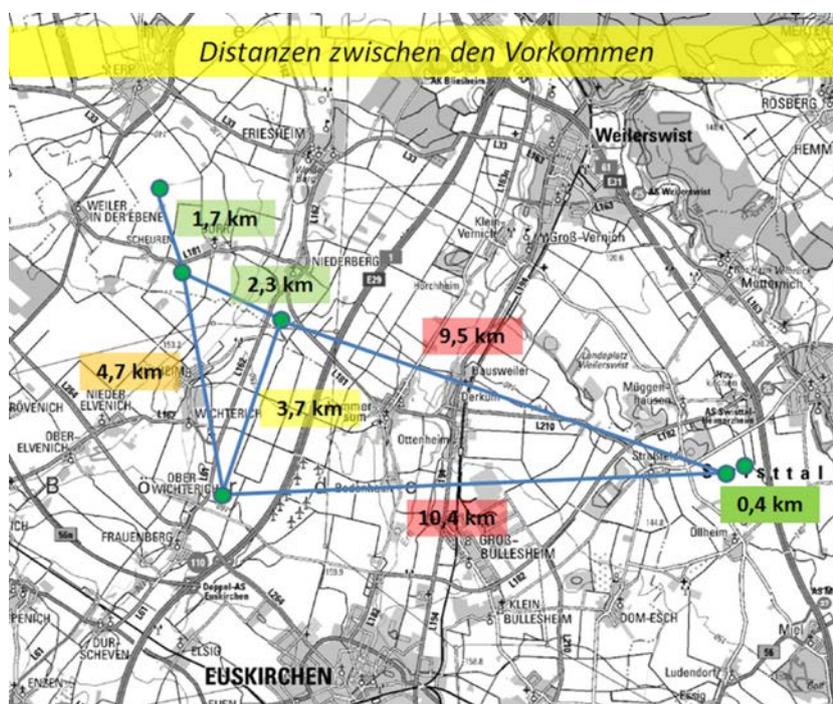


Abbildung 1: Die Vorkommen der Knoblauchkröte in der südlichen Niederrheinischen Bucht (Kartengrundlage: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Dann wird deutlich, dass nur die beiden Laichgewässer im Rhein-Sieg-Kreis zwischen Swisttal-Neukirchen und Swisttal-Ollheim mit ca. 400 m Distanz voneinander, so nah beieinander liegen, dass von einem Austausch zwischen den Vorkommen ausgegangen werden kann. Alle weiteren Vorkommen weisen Distanzen zwischen 1,7 und 10,4 km Luftlinie auf, was einen Austausch von Individuen sehr unwahrscheinlich erscheinen lässt, bzw. bei letztgenannter Entfernung auch vollkommen ausschließt.

Seit Erscheinen des Handbuchs wurden mindestens 30 weitere Gewässer in der Umgebung der Nachweise auf das Vorkommen von Knoblauchkröten hin untersucht, jedoch ohne Erfolg. Ernüchternder Weise sind seit diesem Zeitpunkt drei der fünf Vorkommen erloschen, so dass mit Stand 2015 lediglich das Swisttaler Vorkommen und das Vorkommen bei Erftstadt-Scheuren noch existent waren. Auf die Verbreitungskarte geschaut, sind damit auch drei der fünf Quadrantenpunkte zu löschen (5206/1, 5206/4 und 5306/2).

Die Situation im Rhein-Erft-Kreis:

Nach dem Erlöschen der Vorkommen am Wolfsmaar bei Erftstadt-Niederberg und am „Jägerbiotop“ nördlich des Steinemaars, keine Nachweise mehr seit mehr als zehn Jahren, bestand bis vor wenigen Jahren nur noch ein Vorkommen im Rhein-Erft-Kreis, namentlich das am Drieschhofweiher in Erftstadt-Scheuren (Abb.2). Das jährliche Verhören der Ruferzahlen erbrachte starke Schwankungen zwischen Null und maximal 15 Rufern, abhängig von den Witterungsbedingungen im Frühjahr.



Abbildung 2: Der Drieschhofweiher in Erftstadt-Scheuren (Foto C. Chmela)

Stützende Maßnahmen erschienen dringend erforderlich, um das Vorkommen nicht zu verlieren. 2013 wurde daher das Gewässer erstmals mit einem Amphibienzaun umgeben, um die reale Bestandsgröße zu ermitteln und in Zusammenarbeit mit dem westfälischen LIFE+-Projekt Tiere für eine Nachzucht zu gewinnen. Neben der Knoblauchkröte nutzen sechs weitere Amphibienarten den Drieschhofweiher als Laichgewässer. Es sind dies Teichmolch, Kammolch, Springfrosch, Kleiner Wasserfrosch, Teichfrosch und Erdkröte. Trotz einer maximalen Gewässergröße von ca. 1.500 m² konnten in 2013 lediglich 383 Amphibien am Zaun erfasst werden. Immerhin waren darunter noch 27 Knoblauchkröten (11 M/16 W), darunter einige sehr schwere, vermutlich alte Weibchen, mit einem Gewicht bis zu 57,0 g. Zehn Männchen und 11 Weibchen wurden zur Nachzucht nach Ennigerloh in die dortige Zuchtstation gebracht. Nach dem Ablachen wurden alle Tiere wieder in das Ursprungsgewässer gesetzt. Die ebenfalls erfasste Abwanderungsphase ergab bis zum Abbau des Zauns am 14.05.2013 zwanzig abwandernde Knoblauchkröten. Legt man An- und Abwanderungskarte übereinander, ergibt sich für 2013 ein interessantes Bild (s. Abb. 3).



Abbildung 3: An- und Abwanderung der Knoblauchkröten am Drieschhofweiher im Jahr 2013 (Kartengrundlage: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Während die Anwanderung überwiegend aus nördlicher und nordöstlicher Richtung erfolgte, von den dort liegenden biologisch bewirtschafteten Ackerparzellen und dem parkartigen Teil des Drieschhofes, wanderte mehr als die Hälfte der Knoblauchkröten in südliche und südöstliche Richtung in den frisch bearbeiteten konventionellen Acker ab.

2014 waren die Anwanderungsbedingungen aufgrund einer mehrwöchigen Trockenphase ab Ende März für die Knoblauchkröte extrem ungünstig. Während die Gesamtzahl der anwandernden Amphibien mit 354 Individuen nur geringfügig kleiner ausfiel als im Jahr davor, war der Rückgang der Knoblauchkröte auf nur 3 Tiere (2 M/ 1 W) sehr markant.

Unabhängig davon, ob es sich bei diesem Frühjahr nur um eine Ausnahme handelt oder nicht, haben die beiden Jahre sehr deutlich belegt, wie klein die noch existente Population ist und wie notwendig es war, in 2013 mit Stützungsnahezuchten zu beginnen.

Bei der Aufzucht in Ennigerloh konnten 2013 acht Laichschnüre gewonnen werden. Die sich daraus entwickelnden Kaulquappen, wurden in unterschiedlichen Entwicklungsstadien ausgesetzt. Von den insgesamt ca. 15.000 Kaulquappen wurden etwa 8.000 Kaulquappen bei einer Größe von ca. 2 cm ausgesetzt, ca. 4.000 Kaulquappen blieben in Ennigerloh, wo sie bis kurz vor die Metamorphose gebracht wurden. Weitere ca. 3.000 Exemplare kamen in ein Rundformbecken in Bonn und wurden dort bis kurz vor der Metamorphose gehältert. Aussetzungsschwerpunkte waren das Ursprungsgewässer mit ca. 7.000 eingebrachten Kaulquappen sowie das etwa 450 m entfernt liegende Waschmaar, mit ca. 5.000 Kaulquappen. Das Waschmaar besteht erst seit 2006 in Form von zwei etwa 350 m² großen, eng beieinander liegenden Gewässern, mit stark schwankenden Wasserständen (Abb. 4).



Abbildung 4: Das Waschmaar (Foto J. Rodenkirchen)

Sie wurden vom Rhein-Erft-Kreis auf alten Gewässerstandorten angelegt, um der Knoblauchkröte bessere Ausbreitungsmöglichkeiten zu bieten. Die Population am Drieschhof war aber bisher zu klein, um eine eigenständige Besiedlung zu ermöglichen. Zumindest gab es bis 2013 keine Nachweise der Art. Mit den übrigen Kaulquappen wurden Stützungen der Populationen im Rhein-Kreis Neuss und im Rhein-Sieg-Kreis vorgenommen, sowie für eine NRW-Mischpopulation im westfälischen LIFE+-Projekt verwendet.

Die Nachzucht in 2013 verlief weitgehend verlustfrei. Anders war dies bei den nachfolgenden Zuchtjahren in Bonn bis 2016. Hier gab es in 2014 Probleme mit Prädatoren (Rückenschwimmer und Libellenlarven), die wahrscheinlich über Schlamm aus dem Drieschhofweiher eingeschleppt wurden, der zur Beimpfung des Nachzuchtbeckens eingebracht worden war. So erreichten lediglich 500 Kaulquappen aus der einzigen zur Verfügung stehenden Laichschnur die Metamorphose. 2015 gab es Probleme mit der Wassertemperatur der Freilandbecken, die während der Laichphase über einen längeren Zeitraum bei nur 8 bis 10°C lag. Dies führte dazu, dass von sieben eingesetzten Weibchen über einen Zeitraum von fast 20 Tagen lediglich eines ablaichte. Aus dieser Laichschnur konnten schließlich 650 Kaulquappen freigesetzt werden. Erst in 2016 wurde mit aus drei Laichschnüren und 2.075 ausgesetzten großen Kaulquappen ein wesentlich besseres Ergebnis erzielt. Hilfreich war hierbei der Aufbau eines Folien-Gewächshauses über den beiden Zuchtbecken, wodurch eine deutlich höhere Wasser-Temperatur während der Laichphase, mit Temperaturen von 15°C und mehr gewährleistet war.



Abbildung 5: Entkrautung und Entschlammung am Drieschhofweiher im Februar 2016
(Foto: C. Chmela)

Zusätzlich zu den Zuchten wurden am Drieschhofweiher Biotoppflegemaßnahmen durchgeführt. Während ein Versuch die Wasserlinsendecke mittels eines durchgezogenen Netzes zu reduzieren wegen der massiven Beeinträchtigung der mit abgesammelten Insektenfauna abgebrochen wurde, erwies sich die händische Entfernung eines Rohrkolbenröhrchens als sehr erfolgreich. (Abb. 5).

Die erweiterte Freiwasserfläche im Ostteil des Drieschhofweiher bietet der Knoblauchkröte ideale Bedingungen als Laichplatz und wurde auch direkt angenommen.

Die getroffenen Maßnahmen waren erfolgreich, wie die Erfassungszahlen der Jahre 2015 und 2016 zeigen. Beide Jahre boten zudem wesentlich bessere Anwanderungsbedingungen als die beiden vorangegangenen Jahre. So lagen die Zahlen der insgesamt am Zaun registrierten Amphibien 2015 bei 1.213 Individuen und 2016 sogar bei 1.422. Zwei Jahre nach der Freisetzung der ersten Zuchttiere, kamen 2015 die ersten Nachzuchttiere zur Reproduktion an den Drieschhofweiher zurück. Aufgrund ihrer Größe und ihres Gewichtes waren sie deutlich von älteren Tieren zu unterscheiden. Insgesamt konnten 103 Knoblauchkröten am Zaun registriert werden, eine bisher noch nie registrierte Größe. Gut die Hälfte der 74 Männchen waren noch recht klein und dürften aus der Nachzucht stammen, während die 29 Weibchen fast ausschließlich ältere (=größere und schwerere) Tiere waren. In 2016 herrschten ebenfalls phasenweise sehr gute Anwanderungsbedingungen. Zwar konnten mit 93 Individuen insgesamt etwas weniger Knoblauchkröten als im Vorjahr registriert werden, jedoch war die Zahl der für die Reproduktion entscheidenderen Weibchen mit 43 Tieren deutlich größer. Die Zaununtersuchung lieferte eine Fülle von Details zur Phänologie des Anwanderungsgeschehens, die hier nicht wiedergegeben werden können. Es zeigen sich große Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren. Besonders beeindruckend war die Ruf-Lautstärke, die nahezu siebzig im Gewässer befindliche Knoblauchkröten-Männchen entwickeln können. Die normalerweise nur aus geringer Distanz von wenigen Metern wahrnehmbaren Rufe waren zur Hauptaktivitätszeit Anfang bis Mitte April bis zu 30 m weit zu hören. Auch war es bei starker Rufaktivität nicht mehr möglich, mehr als 30 rufende Tiere zu differenzieren, wie eine nächtliche Untersuchung am 12.04.2015 zeigte, auch wenn zu diesem Zeitpunkt ca. 70 Männchen im Gewässer gewesen sind.

Ein ähnlich guter Erfolg stellte sich auch bei den Aussetzungsgewässern des Waschmaars ein. Hier wird der Bestand seit 2014 über einen Amphibienzaun erfasst. Das Amphibien-Artenspektrum ist identisch mit dem des Drieschhofweiher. Zusätzlich tauchten in den drei bisher untersuchten Jahren auch noch Einzelexemplare von Grasfrosch und Bergmolch auf. Mit 577 Individuen in 2014, 1.400 in 2015 und 1.178 in 2016 wird eine vergleichbare Größenordnung wie am Drieschhofweiher erreicht. Die Knoblauchkröte scheint sich durch die Aussetzung ebenfalls etabliert zu haben. In 2015 konnten 64 Individuen erfasst werden, auch hier mit einem deutlichen Männchen-Überschuss von 58 zu 6. Ein Jahr später waren es 55 anwandernde Individuen, wobei diesmal die Weibchen mit 34 zu 21 in der Mehrzahl waren. Die Gesamtergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

Nachweise und Zucht der Knoblauchkröte im Rhein-Erft-Kreis

Drieschhofweiher

Nachweise am Amphibienzaun	Männchen	Weibchen	Juvenile	Gesamt	ausgesetzte Kaulquappen
2013:	11	16	0	27	7.000
2014:	2	1	0	3	250
2015:	74	29	0	103	200
2016:	50	43	0	93	825

Waschmaar

Nachweise am Amphibienzaun	Männchen	Weibchen	Juvenile	Gesamt	ausgesetzte Kaulquappen
2013:					5.000
2014:	0	0	3	3	250
2015:	58	6	0	64	200
2016:	21	34	0	55	800

Gesamtvorkommen Erftstadt-Scheuren

Nachweise am Amphibienzaun	Männchen	Weibchen	Juvenile	Gesamt	Laichschnüre in Zucht	ausgesetzte Kaulquappen
2013:	11	16	0	27	8	12.000
2014:	2	1	3	6	1	500
2015:	132	35	0	167	1	400
2016:	71	77	0	148	3	1.625

Da beide Gewässer räumlich und genetisch als eine Population zu betrachten sind, dürfte es sich mit 167 adulten Individuen in 2015 und 148 in 2016 um die derzeit größte bekannte Population der Knoblauchkröte in Nordrhein-Westfalen handeln. Ob die eingeleiteten Maßnahmen, allen voran die Nachzucht, aber einen nachhaltigen Erfolg darstellen und die Population sich auf angemessen hohem Niveau halten kann, bleibt abzuwarten. Nach vier Jahren Nachzucht, bei der versucht wurde ausschließlich mit älteren Tieren zu züchten, ist dieses Maßnahmen-Instrument weitgehend erschöpft. Bereits 2016 waren deutlich weniger ältere Tiere am Zaun zu finden, als noch im Jahr davor. Wenn man vermeiden will, dass bereits nachgezogene Tiere wieder zur Zucht heran gezogen werden und damit die Gefahr einer Einengung der Genetik besteht, sollten in den nächsten Jahren keine Nachzuchten für diese beiden Gewässer mehr erfolgen.

Die Situation im Kreis Euskirchen

Im Kreis Euskirchen existierte nach den Angaben im Handbuch (CHMELA & KRONSHAGE 2011) lediglich ein Vorkommen am Jungfernmaar bei Euskirchen-Oberwichterich. Dieses kleine, erst seit 2001 bekannte Vorkommen mit maximal fünf rufenden Männchen, konnte seit 2011 trotz mehrfacher Nachsuche in den darauf folgenden Jahren nicht mehr bestätigt werden. Da es sich um ein kleines Gewässer von maximal 100 m² handelt, welches sehr gut verhört werden kann und auch Hydrophon-Einsätze und Reusen keinen Nachweis mehr erbrachten, ist davon auszugehen, dass die Population erloschen ist. Eine Gewässerneuanlage in der ca. einen Kilometer westlich gelegenen Bleibachau erbrachte bisher auch keinen Erfolg. Weitere, für die Knoblauchkröte geeignete Gewässer im Bereich des Rotbachs, liegen wiederum in Entfernungen von einem bis zwei Kilometern westlich davon und blieben bis 2015 ohne Nachweis. Völlig überraschend ging dann Anfang April 2016 eine E-Mail ein, mit dem Foto einer weiblichen Knoblauchkröte (schriftl. Mitt. R. WILKE, NABU Euskirchen). Diese war am 03.04.2016 bei einer Amphibienzaun-Kontrolle an der B 56 zwischen Niederelvenich und Oberelvenich gefunden worden. Der Finder kannte die Art nicht und fragte daher bei J. ZEHLIUS von der Biologischen Station im Kreis Euskirchen nach. J. FISCHER, der ebenfalls zur Amphibienschutzgruppe des NABU Euskirchen gehört, will der Meldung nach in den Tagen zuvor bereits etwa acht bis zehn Knoblauchkröten an derselben Stelle angetroffen und über die Bundesstraße in das nahe gelegene Gewässer getragen haben. Eine eigene nächtliche Recherche mit Hydrophon am 13.04.2016 blieb in dem an Röhricht reichen, ca. 8.000 m² großen flachen Gewässerkomplex allerdings erfolglos.

Mit diesem Vorkommen existieren demnach wieder drei voneinander isolierte Vorkommen im Bereich der südlichen Niederrheinischen Bucht (Abb. 6).

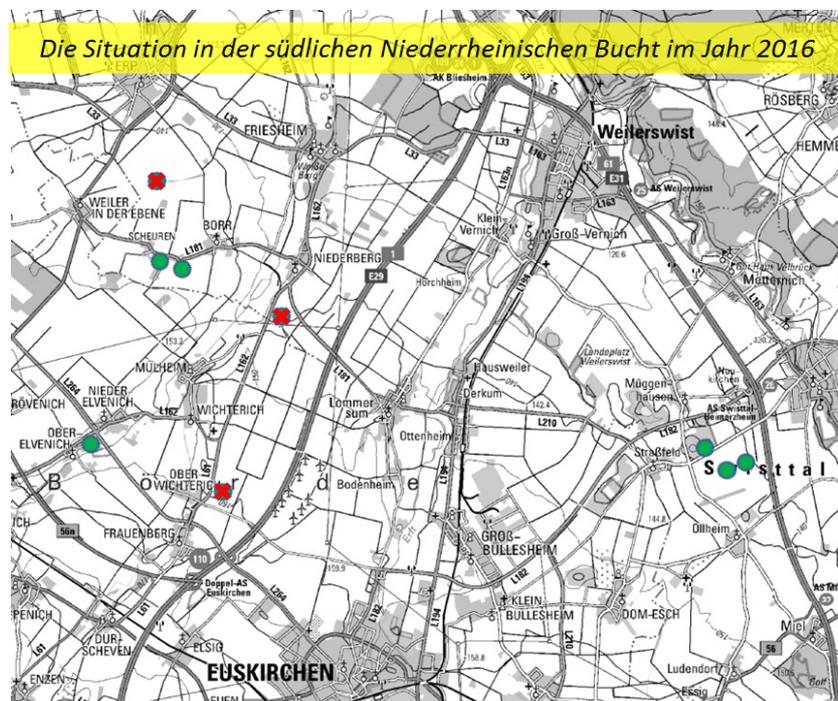


Abbildung 6: Die Situation in der südlichen Niederrheinischen Bucht, Stand 2016 (Kartengrundlage: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Inwiefern die eingeleiteten Maßnahmen ein dauerhaftes Überleben der Art gewährleisten und ob es gelingt, zumindest die Population im Rhein-Erft-Kreis mit der im Kreis Euskirchen zu vernetzen, müssen die Bemühungen um den Erhalt der Art in den kommenden Jahren zeigen. Die aktuellen Bestandsentwicklungen und der Neufund im Kreis Euskirchen lassen die Gesamtlage insgesamt aber derzeit positiver erscheinen, als dies vor wenigen Jahren noch der Fall war.

Ein ganz besonderer Dank gilt Jochen Rodenkirchen (Erftstadt), der das Projekt der Biologischen Station Bonn / Rhein-Erft seit vielen Jahren ehrenamtlich unterstützt.

Literatur

CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): 3.8 Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. In: HACHTEL et al. (2011): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. Band 1, S. 543 - 582.

Anschrift des Verfassers

Christian Chmela
Biologische Station Bonn / Rhein-Erft e. V.
Auf dem Dransdorfer Berg 76
53121 Bonn
C.Chmela@Biostation-Bonn-Rheinerft.de

Situation der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) an einem Restvorkommen bei Heimerzheim im Rhein-Sieg-Kreis (NRW)

Klaus Weddeling, Hans-Gerd Steinheuer

Zusammenfassung

Am Börderand bei Heimerzheim kommt die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus* derzeit noch in drei Kleingewässern in der offenen Feldflur mit insgesamt geringen Bestandsgrößen vor. Zwischen 1984 und 2016 wurden jährlich maximal 22 Rufer - meist deutlich weniger - registriert. Fundierte Daten zu Bestandsentwicklung und Reproduktionserfolg liegen nicht vor. Gefährdet ist das Vorkommen der Art durch die geringe Bestandsgröße, die isolierte Lage, die z.T. nicht ausreichende Wasserführung der Gewässer und die z.T. intensive landwirtschaftliche Nutzung im Umfeld. Zur Sicherung und Stützung des Vorkommens wurden in den letzten Jahren zusammen mit Flächeneigentümern und Landwirten folgende Maßnahmen durchgeführt: Flächensicherung durch Ankauf und Kompensationsmaßnahmen, Neuanlage eines Gewässers in einer nahegelegenen Abgrabung, Abdichtung eines vorhandenen Gewässers, Anlage von Blühstreifen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes sowie Nachzucht und Freisetzung von Kaulquappen.

Einleitung

Die kontinental verbreitete Knoblauchkröte erreicht in den Beneluxstaaten, NRW und Niedersachsen die Nordwestgrenze ihres natürlichen Areal (SILLERO et al 2014). Die Einzelvorkommen liegen hier meist weit voneinander entfernt. Zu diesen weitgehend isolierten Arealrandvorkommen zählen auch drei Gewässer im westlichen Rhein-Sieg-Kreis, wo die Knoblauchkröte am Rande der Zülpicher Börde erstmals Mitte der 1980er Jahre gefunden wurde (DALBECK et al 1997). Zusammen mit den Vorkommen im Rhein-Erft-Kreis (Entfernung ca. 12 km) gehören die Gewässer bei Heimerzheim zu einer Arealinsel im südlichen Rheinland, die vermutlich die Reste einer ehemals weiteren Verbreitung darstellen (CHMELA & KRONSHAGE 2011). Seit mehr als 6 Jahren sind die drei im Rhein-Sieg-Kreis aktuell besiedelten, nah benachbarten Gewässer in der naturschutzfachlichen Betreuung durch die Biologische Station und die Untere Landschaftsbehörde. In Zusammenarbeit mit den örtlichen Flächennutzern soll das Vorkommen in einer intensiv genutzten Bördelandschaft erhalten und entwickelt werden.

Dabei stehen bisher drei Aspekte im Vordergrund:

- Flächensicherung für weitere Gewässeranlage und Verbesserung der Landlebensräume
- Verstetigung der Wasserführung der Gewässer
- Populationsstärkung durch Nachzucht und Freisetzung von Kaulquappen in Zusammenarbeit mit der Biol. Station Bonn-Rhein-Erft

Nachfolgend stellen wir das Vorkommen und die Bestandsentwicklung der Knoblauchkröte in dem Bereich dar und diskutieren die Probleme beim Erhalt dieses isolierten Relikt-vorkommens.

Lage, Naturraum und Bodennutzung

Derzeit umfasst das Vorkommen von *Pelobates fuscus* im Rhein-Sieg-Kreis drei Kleingewässer in der offenen Feldflur zwischen den Ortschaften Heimerzheim und Straßfeld in der Gemeinde Swisttal auf einer Höhenlage von ca. 140 m ü.NN (A, B und C, Abb. 1) im Mess-tischblatt-Quadranten 5207/3. Die Gewässer sind zwischen 400 m und 800 m Luftlinie von-einander entfernt. Sie liegen in einer von meist intensivem Ackerbau (Getreide, Rüben, Raps, Mais, Rollrasen, stellenweise auch Rhabarber, Brachen, Möhren) geprägten Börde-landschaft auf Parabraunerden und Pseudogley-Parabraunerden aus Löss (50-80 Boden-punkte).

- Gewässer A ist das sog. Pescher Maar (Abb. 2), ein unbeschattetes Feldsoll, das bei maximaler Wasserführung ca. 500 m² groß und max. ca. 1,50 m tief ist. In den meis-ten Jahren ist es aber deutlich kleiner und flacher. Es trocknet mit zunehmender Häu-figkeit meist schon Anfang bis Mitte August weitgehend aus. Die Speisung erfolgt durch Niederschlagswasser sowie durch Schichtwasser, das sich insbesondere bei viel Regen über einem Verdichtungshorizont an der Basis der Unterböden (Drainflä-chen) zeitweise großflächig ausbildet. Diese subterrane Zuspeisung ist angesichts der geringen örtlichen Jahresniederschläge (550 bis 600 mm/a) anscheinend von zentraler Bedeutung. Im Juli 2010 wurde die Sohle vertieft und mit Derno-ton abge-dichtet, um vermutete Versickerungsverluste an der Maarbasis zu unterbinden. Bis an die Geländeoberkante heran wird geackert. Eutraphente Röhrichte aus Rohr-glanzgras und Igelkolben dominieren in der Senke, zum Rand hin kommend Brenn-nesseln und Klettenlabkraut hinzu.
- Gewässer B ist das Uhlshover Maar, ebenfalls ein Feldsoll, das bei maximaler Was-serführung bis zu 750 m² groß, bis 1,5 m tief und in eine flache Geländesenke einge-bettet ist. In das Maar entwässert zumindest ein Drainagesammler aus den nördlich und nordöstlich gelegenen Drainflächen. Zur Wasserspiegelregulierung verfügt es zudem über einen in östlicher Richtung verlaufenden Entwässerungsgraben. Die Wasserführung reicht in den meisten Jahren bis in den Herbst/Winter hinein, in re-genarmen Jahren trocknet es hin und wieder aus. Auch hier wird bis an die Gelände-oberkante heran geackert. Eutraphente Röhrichte aus Teichsimse, Wasserfenchel, Schwertlilie, Rohrglanzgras und Igelkolben dominieren in der Senke, zum Rand hin kommend ebenfalls Brennesseln und Klettenlabkraut hinzu.

- Gewässer C wurde im Zeitraum Ende Januar bis Ende März 2015 als Wiederherrichtungsbauwerk in der Kiesgrube der Fa. Esser speziell für die Knoblauchkröte fertiggestellt; es umschließt – abhängig von der Einstauhöhe – eine Wasserfläche von ca. 600 bis 750 m² (flache Randböschungen) und ist in einem etwa 10 X 5 m großen Teilbereich bei mittlerem Einstau mind. 1,5 m tief. Es wurde mit Folienbahnen und einer ergänzenden Tonpackung abgedichtet und kann bei Bedarf mit Grundwasser aus dem Brunnen des nahe gelegenen Kieswerkes zugespeist werden. Im Herbst 2015 wurden Röhrchtsoden und Saatgut von Röhrcharten aus Gewässer B in das Gewässer eingebracht, um es initial zu bepflanzen. Im direkten Umfeld des Gewässers (ca. 3 ha Fläche) ist eine extensive Ackerbewirtschaftung rechtsverbindlich festgesetzt. Die Bewirtschaftungsauflagen sind insbesondere auf die (Sommer-)Habitatbedingungen der Knoblauchkröte zugeschnitten. Die Herrichtungsarbeiten im Umfeld des Gewässers C konnten witterungsbedingt nicht zeitgleich mit der Gewässeranlage umgesetzt werden. Unter Berücksichtigung der seit dem Spätsommer 2015 örtlich anwesenden Metamorphlinge bzw. Jungkröten sind diese in 2016 schrittweise fortgesetzt worden. So wurde die – inzwischen großflächig aufgekommene – Ruderalvegetation (s.a. Abb. 2) gemäht und eine (flachgründige) Bodenbearbeitung vorgenommen. Nach Abschluss der restlichen Erdarbeiten kann voraussichtlich im Spätfrühjahr/Sommer 2017 die extensive Ackernutzung auf der o.g. Gesamtfläche aufgenommen werden. Laut Aussage des Betreibers hat sich ein örtlich tätiger Landwirt bereit erklärt, dies (entsprechend den festgesetzten Beschränkungen) zu übernehmen.

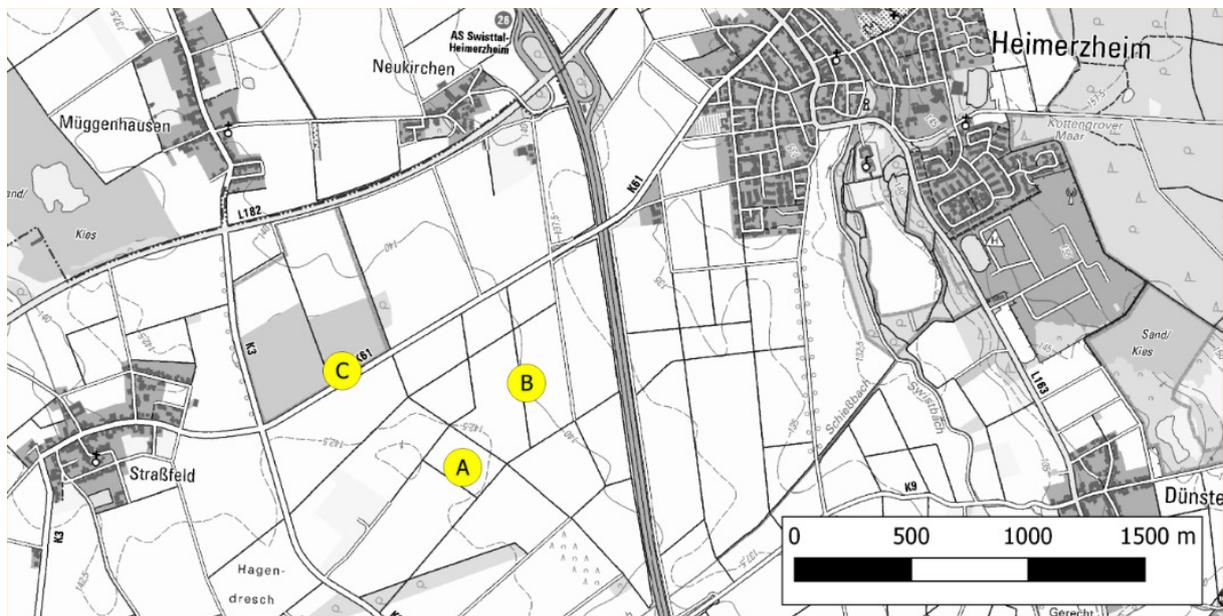


Abbildung 1: Lage der aktuell von der Knoblauchkröte besiedelten Gewässer
A: (Pescher Maar), **B:** (Uhlshover Maar), **C:** (Grube Esser) zwischen Heimerzheim und Straßfeld;
(Hintergrundkarte: TK25, Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)



(A)



(B)



(C)

Abbildung 2: Ansichten der drei Gewässer;
A: Pescher Maar mit Fangzaun bei sehr hohem Wasserstand, Frühjahr 2015;
B: Uhlshover Maar, Mai 2008;
C: 2015 neu angelegtes Gewässer in der Grube Esser, nach Initialbepflanzungen, Juli 2016;
(Fotos: K. Weddeling)

Bestandsentwicklung und Begleitarten

Das Vorkommen der Knoblauchkröte an den beiden Maaren (Gewässer A und B) ist seit 1984 bekannt, es wurden von I. ROTHMEIER damals ca. 15 rufende Tiere im Uhlshover Maar (B) und 7 Rufer im Pescher Maar (A) verhört (DALBECK et al 1997). Das Vorkommen konnte seither mehr oder weniger regelmäßig bestätigt werden. Tab. 1 fasst dazu einige Zahlen zusammen.

Tabelle 1: Ruferzahlen der Knoblauchkröte in den Gewässern A und B im Frühjahr, ab 2008 auch z.T. mit Hydrophon erhoben; k.D. = keine Daten; bei mehreren Begehungen pro Jahr wurde jeweils der maximale Wert dargestellt.

Jahr	Pescher Maar (A)	Uhlshover Maar (B)	Quelle
1984	7	15	Rothmeier/Dalbeck et al. 1997
1985 bis 1991	k.D.	k.D.	
1992	k.D.	5-8	Dalbeck et al. 1997
1993 bis 2007	k.D.	k.D.	
2008	3	7-8	Weddeling, Hachtel; zusätzlich 4 Adulti an Land beobachtet
2009	0	2-3	Weddeling
2010	0	0	Weddeling
2011	3	3	Weddeling
2012	0	0	Weddeling
2013	2-3	4-5	Weddeling
2014	k.D.	k.D.	
2015	2-3	12	Weddeling
2016	0	4-6	Weddeling

Die Ruferzahlen schwanken stark; sie bilden nicht nur die Populationsschwankungen ab, sondern sind stark uhrzeit- und witterungsabhängig: tagsüber und bei kühler, trockener Witterung rufen die Tiere kaum, abends und nachts bei milder, feuchter Witterung stärker; die Erfassungen in Tab. 1 wurden alle abends und nachts durchgeführt. Erschwert wird das Verhören an dem Vorkommen bei Heimerzheim durch den Lärm der nahen Autobahn.

Seit ca. 2008 werden beim Monitoring des Vorkommens auch teilweise Hydrophone (Modell „Dolphin-Ear“) eingesetzt, die die Nachweiswahrscheinlichkeit (und damit die Ruferzahlen) z.T. erheblich positiv beeinflussen, so dass alte und neue Daten nicht ohne weiteres direkt vergleichbar sind. Ob man daher aus den Zahlen einen Trend der letzten 30 Jahre ableiten kann, ist fraglich. Auffällig ist aber, dass die hohen Ruferzahlen aus den 1980er Jahren trotz verbessertem Monitoring und Hydrophonen nicht nochmal erreicht wurden.

Es ist bekannt, dass die Ruferzahlen immer nur einen Minimalwert der tatsächlich vorhandenen Adulti repräsentieren, vermutlich liegen die realen Bestandszahlen um ein Mehrfaches höher. Die typischen „Klock“-Laute werden nur von den Männchen hervorgebracht, die Weibchen sind weit weniger ruffreudig (NÖLLERT & NÖLLERT 1992)

In den Jahren 2013, 2015 und 2016 wurden – als Stützungs- bzw. Ansiedlungsmaßnahme und in Absprache mit den Genehmigungsbehörden – nachgezogene Kaulquappen von Elterntieren aus dem Rhein-Erft-Kreis (Drieschhofweiher, Erftstadt-Scheuren) in den Gewässern A, B bzw. C ausgesetzt. Die Nachzucht erfolgte an der Biologischen Station in Bonn (CHMELA 2016). Tab. 2 gibt einen Überblick über die Zahlen der eingebrachten, bereits weit entwickelten Quappen (ab etwa Gosner-Stadium 36 und später). Das Einsetzen der Quappen in die Zielgewässer erfolgt jeweils im Sommer (Juli, August). An Gewässer C soll damit eine neue Laichgemeinschaft begründet werden. Vorläufige Daten genetischer Untersuchungen mitteleuropäischer Knoblauchkrötenpopulationen zeigen eine nur geringe Populationsdifferenzierung (EILS & STÖCK 2016), so dass ein Einbringen von Tieren aus benachbarten Populationen nicht zum Verlust lokaler Adaptationen führt, sondern im Gegenteil die genetische Vielfalt erhöht. Ein Test auf eine Chytrid-Pilz-Infektion (Bd) erfolgte bisher nicht.

Tabelle 2: Anzahl eingebrachter Knoblauchkröten-Kaulquappen an den drei Gewässern zwischen 2013 und 2016

Jahr	Pescher Maar (A)	Uhlshover Maar (B)	Grube Esser (C)
2013	300	300	- (Gewässer noch nicht vorhanden)
2015	0	0	200
2016	0 (ausgetrocknet)	150	300

Der Erfolg der Besatzmaßnahmen kann derzeit noch nicht abschließend beurteilt werden, weil die Jungtiere mindestens 2 Jahre brauchen, um als geschlechtsreife Alttiere zurückzukehren. Der Anstieg der Ruferzahlen in Gewässer A und B in 2015 könnte aber bereits auf die Freisetzungen 2013 zurückgehen.

Gewässer A und B sind auch von zahlreichen Teich- und Kammmolchen und einigen wenigen Wasserfröschen besiedelt. Daneben treten gelegentlich einzelne Erdkröten an den Gewässern auf. Das neu angelegte Gewässer C in der Abgrabung wurde – neben den 2015 und 2016 eingebrachten Knoblauchkrötenquappen – spontan von Kreuzkröten und Teichmolchen als Laichgewässer genutzt.

Gefährdungen und Schutz

Wegen der geringen Bestandsgröße, der sich verschlechternden Wasserführung und der isolierten Lage inmitten einer intensiv genutzten Agrarlandschaft muss das Vorkommen der Knoblauchkröte bei Heimerzheim als gefährdet, der lokale Erhaltungszustand als ungünstig („C“) angesehen werden. Die Gewässer und das Umfeld liegen nicht im Schutzgebiet. Rechtlich gelten daher zunächst nur die Zugriffsbeschränkungen im Rahmen des strengen Artenschutzes (§44 BNatSchG) für die Anhang IV-Art *Pelobates fuscus* (und den syntopen *Triturus cristatus*).

Gewässer A (Pescher Maar) und sein Umfeld sind inzwischen über Flächenerwerb der Biol. Station und der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft als Kompensationsflächen dauerhaft gesichert. Im unmittelbar an das Gewässer angrenzenden Landlebensraum (ca. 1 ha) erfolgt – vertraglich abgesichert – eine angepasste, extensive Ackernutzung ohne Pflanzenschutzmittel, Düngung und tiefe Bodenbearbeitung. Gewässer B (Uhlshover Maar) ist in Privatbesitz, Teile der angrenzenden Ackerschläge werden derzeit auf freiwilliger Basis von einem örtlichen landwirtschaftlichen Betrieb im Vertragsnaturschutz als Blühstreifen bewirtschaftet. Der direkte Eintrag von Pflanzenschutz- und Düngemitteln spielt bei Gewässer A und B durch diese Vereinbarungen vermutlich nur eine geringe Rolle. Gewässer C ist durch die Lage in der Abgrabung einerseits gut gegen relevante Stoffeinträge geschützt, andererseits wird die Position dieses Teilhabitats am Nordwestrand des aktuellen Vorkommens eine zumindest graduell zunehmende Überwanderung der (nachts nur gering frequentierten) K 61 zur Folge haben. Diese Konsequenz ist im Vorfeld im Rahmen der Gesamtabwägung zur örtlichen Erhaltung der Population bedacht, in Ermangelung anderer absehbar umsetzbarer Maßnahmen zur nachhaltigen Populationserhaltung jedoch in Kauf genommen worden.

Im Umfeld aller drei Gewässer kann ein gewisser Tierverlust durch Bodenbearbeitung und Fahrzeuge nicht ausgeschlossen werden. Da die Knoblauchkröten aber v.a. nachts wandern, sind die Verluste vermutlich gering, wenngleich an der K61 zwischen Heimerzheim und Strassfeld einmal eine überfahrene Knoblauchkröte gefunden wurde. Gravierender ist wahrscheinlich die Mortalität durch die Bodenbearbeitung also Grubbern, Eggen, Pfügen, Fräsen etc., die auch Individuen betrifft, die von oder zu den Gewässern wandern und sich tagsüber nur oberflächennah eingraben (Adulte bei der Laichwanderung, Abwanderung von Metamorphlingen). Da Knoblauchkröten auf offene, grabbare Böden angewiesen sind und diese deutlich präferieren (TOBIAS 2000), ist derzeit trotzdem einer extensiven Ackernutzung der Vorzug gegenüber der Umwandlung der gewässernahen Flächen in Grünland zu geben, auch wenn es dabei zu Zielkonflikten mit dem abiotischen Gewässerschutz kommen kann.

Als gravierendstes Problem für das Vorkommen am Pescher Maar und – in geringerem Umfang – auch für das Uhlshover Maar müssen der seit Jahren im Sommer zu schnell fallende Wasserstand und ein zu frühes Austrocknen gelten. Zwar sind Austrocknungsereignisse der Laichgewässer außerhalb der Laichzeit für die Knoblauchkröte (und viele andere Amphibienarten) generell vorteilhaft, weil damit nachfolgend der Prädatorendruck auf die Quappen im Gewässer (z.B. durch Libellenlarven, Rückenschwimmer, Schwimmkäferlarven, Fische) stark verringert wird. Ein zu frühes Austrocknen im Sommer (bis Mitte/Ende Juli) kann aber zum kompletten Reproduktionsausfall durch Tod der Quappen führen. In den vergangenen 6 Jahren war dies am Pescher Maar vermutlich mehrmals der Fall. Da das Abwandern der Metamorphlinge nicht erfasst wird, sind zuverlässige Zahlen dazu nicht verfügbar. Die Gründe für die unzureichende Wasserführung am Pescher Maar sind noch nicht vollständig verstanden: Erst bei komplett wassergesättigten Böden im Umfeld des Gewässers scheint es zu einem seitlichen Wassereinstrom in die Senke zu kommen; trocknen die Böden anschließend wieder aus, entziehen sie dem Gewässer wieder einen Teil des zugeführten Wasser. Um den seitlichen Einstrom weiter zu ermöglichen, ist 2010 nur die Sohle des Gewässers mit Dertonon abgedichtet worden, was aber die Wasserführung nicht nachhaltig verbessert hat. Insgesamt zu geringe Niederschläge im Winterhalbjahr in Verbindung mit der sehr intensiven aktiven Verdunstung durch die ausgeprägte Röhrichtvegetation sind daher vermutlich die

Ursachen für die aus der Sicht der Amphibienreproduktion unzureichende Wasserführung in den letzten Jahren. Aktuell werden verschiedene Lösungsmöglichkeiten diskutiert, u.a. eine Einspeisung von Wasser über eine Pumpe oder per Tankwagen sowie eine auch seitliche Abdichtung mit Derneton.

Ein weiterer Aspekt zur Sicherung des Vorkommens liegt in der Akquise weiterer Flächen im Umfeld von Uhlshover und Pescher Maar, einerseits zur Anlage mindestens eines weiteren Laichgewässers, andererseits zur Verbesserung der Landlebensräume für die Knoblauchkröte in Form von Schwarzbrachen oder Blühstreifen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes oder als Kompensationsmaßnahme. Während die Einwerbung von Vertragsnaturschutzflächen und Kompensationsmaßnahmen durchaus funktioniert, gestaltet sich der Erwerb von privaten Flächen in diesem landwirtschaftlichen Gunstraum sehr schwierig. Auch die Nutzung von nahegelegenen Bundesliegenschaften scheiterte bisher an der mangelnden Kooperationsbereitschaft der zuständigen Stellen. Risiko und Chance zugleich ist die derzeit anlaufende Planung für drei Windräder im direkten Umfeld der beiden Maare A und B. Zwar ist eine Beeinträchtigung der Knoblauchkröte durch die Baumaßnahmen nicht ganz ausgeschlossen, zugleich könnte die Art aber stärker von speziellen Kompensationsmaßnahmen profitieren.

Angedacht ist auch die Ansiedlung der Knoblauchkröte an weiteren Standorten an denen sie bisher nicht vorkommt, die aber bereits naturschutzfachlich gesichert sind, z.B. dem NSG Kiesgrube Dünstekoven, nur wenige Kilometer SE der aktuellen Vorkommen. Damit soll das Aussterberisiko insgesamt gesenkt werden.

Ausblick

Die Erhaltung von kleinen Reliktvorkommen spezialisierter Arten wie der Knoblauchkröte in intensiv genutzten Agrarlandschaften stellt naturschutzfachlich eine erhebliche Herausforderung dar. Viele Detailfragen zur Raumnutzung der Knoblauchkröte im Jahreslauf sind noch unklar. Es ist erstaunlich, dass sich eine so kleine und isolierte Knoblauchkröten-Population wie die beschriebene über einen Zeitraum von über 30 Jahren überhaupt vor Ort halten konnte. Nicht ganz ausgeschlossen erscheint, dass im weiteren Umfeld in der Zülpicher Börde noch bisher unentdeckte Restvorkommen der Knoblauchkröte in Kleingewässern existieren. Derzeit laufen Untersuchungen der Biologischen Station Düren mittels Wasserproben und eDNA, um solche Vorkommen der schwer nachweisbaren Knoblauchkröte zu finden.

Zwar hat die historische landwirtschaftliche Nutzung das Vorkommen der Knoblauchkröte in NRW überhaupt erst möglich gemacht, gleichzeitig stellen Flächenkonkurrenz und Intensivierung der modernen Landnutzung aber aktuell wichtige Gefährdungsfaktoren dar. Ziel muss es sein, zusammen mit den Landwirten und anderen Flächennutzern umsetzbare Maßnahmen zu entwickeln, die der Art vor Ort ein langfristiges Überleben sichern, gleichzeitig eine landwirtschaftliche (Acker)Nutzung im Gebiet erhält.

Der strenge gesetzliche Artenschutz, wie er in §44 BNatSchG formuliert ist, ermöglicht zwar auch Bewirtschaftungsverbote und -anordnungen, diese können und sollten aber nur das letzte Mittel sein. Ohne Kooperation und guten Willen von beiden Seiten – Naturschutz und

Landwirtschaft – wird sich die Knoblauchkröte im Rhein-Sieg-Kreis und anderswo langfristig nicht erhalten lassen. Am Geld für Flächenkauf, Agrarumwelt- oder Kompensationsmaßnahmen im Rhein-Sieg-Kreis fehlt es jedenfalls nicht.

Dank

Wir danken allen, die sich für die Knoblauchkröte in Rhein-Sieg-Kreis einsetzen, insbesondere den Kollegen C. Chmela, M. Hachtel und P. Schmidt von der Biologischen Station Bonn / Rhein-Erft für die Nachzucht von Kaulquappen und die Unterstützung beim Monitoring, der Stiftung Rheinische Kulturlandschaft für den Flächenerwerb am Pescher Maar, den Landwirten P. Freiherr von Boeselager und E. Fuhs für Blühstreifen im Umfeld der Gewässer, der Fa. Esser für die kooperative Umsetzung der Gewässerneuanlage und dem NABU Bonn und dem Naturschutzverein Rheinbach-Voreifel für die Unterstützung beim Monitoring.

Literatur

- CHMELA, C. (2016): Die Knoblauchkröte im südlichen Rheinland – Erfahrungen aus den letzten 15 Jahren. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 147 – 155.
- CHMELA, C. & A. KRONSHAGE (2011): Knoblauchkröte – *Pelobates fuscus*. - In: Hachtel, M., Schlüpmann, M., Weddeling, K., Thiesmeier, B., Geiger, A. & C. Willigalla (Red.) für den Arbeitskreis Amphibien und Reptilien NRW (Hrsg.)(2011): Handbuch der Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalens. - 2 Bände, Bielefeld (Laurenti-Verlag), 1296 S. (zgl. Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie 16/1 + 16/2)
- DALBECK, L.; HACHTEL, M.; HEYD, A.; SCHÄFER, K.; SCHÄFER, M. & WEDDELING, K. (1997): Amphibien im Rhein-Sieg-Kreis und in der Stadt Bonn: Verbreitung, Gewässerpräferenzen, Vergesellschaftung und Gefährdung. Amphibians in the Rhein/Sieg - District and the City of Bonn: Distribution, Habitat Preferences, Compatibility and Threats. - Decheniana 150: 235-292.
- EILS, K. & M. STÖCK (2016): Entwicklung molekularer Marker für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) zur Anwendung in der Populationsgenetik am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 239 – 242.
- NÖLLERT, A. & NÖLLERT, C. (1992): Die Amphibien Europas. - Stuttgart (Franckh) 382 S.
- SILLERO, N., CAMPOS, J., BONARDI, A., CORTI, C., CREEMERS, R., CROCHET, P.-A., CRNOBRNJA ISAILOVIC, J., DENOËL, M., FICETOLA, G.F., GONÇALVES, J., KUZMIN, S., LYMBERAKIS, P., DE POUS, P., RODRÍGUEZ, A., SINDACO, R., SPEYBROECK, R., TOXOPEUS, B., VIEITES, D.R. & M. VENCES (2014): Updated distribution and biogeography of amphibians and reptiles of Europe. Amphibia-Reptilia 35: 1-31

TOBIAS, M. (2000): Zur Populationsökologie von Knoblauchkötten (*Pelobates fuscus*) aus unterschiedlichen Agrarökosystemen. - Braunschweig (Dissertation, Technische Universität Carolo-Wilhelmina) 148 S.

Anschrift der Verfasser

Klaus Weddeling
Biologische Station im Rhein-Sieg-Kreis e.V.
Robert-Rösgen-Platz 1
53783 Eitorf
weddeling@biostation-rhein-sieg.de

Hans-Gerd Steinheuer
Untere Landschaftsbehörde des Rhein-Sieg-Kreises
Kaiser-Wilhelm-Platz 1
53721 Siegburg
hans-gerd.steinheuer@rhein-sieg-kreis.de

Vorkommen und Schutz der Knoblauchkröte in der Lippeaue im Kreis Soest

Peter Rinsche, Thomas Auer

Eine siebenköpfige Gruppe ehrenamtlicher Herpetologen und interessierter Naturschützer untersuchten im Laufe der letzten zwei Jahre (2015/16) einen Fundort der Knoblauchkröte im Kreis Soest. Das stadtnahe Vorkommen „Rothe Beke“ an der Lippe am westlichen Ortsrand von Lippstadt ist derzeit das einzige bekannte Vorkommen im Kreis Soest, in dem aktuell Knoblauchkröten nachgewiesen werden konnten. Bis in 2012 die Knoblauchkröte wieder auftauchte, lagen Nachweise der Art im Kreis Soest über viele Jahre zurück.

Die Untersuchungen wurden von ehrenamtlichen Naturschützern durchgeführt, was bedeutet, dass eine kontinuierliche Arbeit nur teilweise möglich war, Aktivitäten mussten z.T. spontan koordiniert werden.

2012 wurde damit begonnen, die drei in der Rasterkartierung für den Kreis Soest aus dem Jahr 1985 bekannten Fundpunkte, die ausschließlich in der sandgeprägten Oberen Lippetaung zu finden waren (Abb. 1), (FELDMANN 1981, LOSKE & RINSCHKE 1985) auf die Besiedlung durch Knoblauchkröten zu überprüfen, wobei nur der Fundpunkt „Rothe Beke“ am Westrand von Lippstadt noch bestätigt werden konnte.



Abbildung 1: Im Kreis Soest waren 1985 drei Vorkommen der Knoblauchkröte bekannt: Brandcherenteich (oben links), Mettinghausen (oben rechts) + Rothe Beke (unten links) (Kartengrundlage: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Das Gebiet „Rothe Beke“ hat eine Ost-West Ausdehnung von ca. 350 m und eine Nord-Süd Ausdehnung von max. 150 m und kommt auf etwa 5 ha. Es liegt im Überschwemmungsbereich der Lippe, die etwa 100 m südlich fließt (Abb. 2 + 3). Nach Osten wird das Gebiet durch eine stark befahrene Straße begrenzt, südöstlich schließen sich Sportanlagen an. Die Nordgrenze des Gebietes begleitet ein kombinierter Fuß- und Radweg, der auch gleichzeitig die Grenze zum vermuteten „Winterlebensraum“ bildet, die Terrassenkante, die mit den Gartengrundstücken der Anlieger einhergeht. Westlich bzw. südwestlich umschließen extensiv genutzte Grünlandflächen das Gebiet.



Abbildung 2: Das Gebiet Rothe Beke liegt im Überschwemmungsbereich der Lippe und grenzt im Norden an die Terrassenkante (Luftbild: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

Nachdem die Knoblauchkröte Anfang der 1980er Jahre nachgewiesen worden war, wurden neben den vorhandenen Gräben, die das Gebiet bis dahin prägten, weitere Kleingewässer angelegt, die vereinzelt noch im Sommer ausreichend Wasser haben. Mit der anschließenden Unterschutzstellung lag die Betreuung des Gebietes beim Grünflächenamt der Stadt Lippstadt.

Im Jahr 2012 rechnete kaum noch jemand mit einem Vorkommen der Knoblauchkröte, so dass ihr Fund eine kleine Sensation war.

Chronologie der Nachweise am Fundort Rothe Beke:

- 2012: nach achtmaliger Kontrolle zwei rufende Tiere
- 2013: drei Kaulquappen im Graben
- 2014: Kontrolle mit Unterwassermikrofon, ohne Erfolg
- 2015: Zaunaktion vom 4.3. bis 20.4.2015
- 2016: Zaunaktion vom 19.3. bis 28.4.2016

Im Jahr 2012 waren acht Begehungen notwendig (Dämmerung 5x, am Tag 3x), um die Art nachzuweisen. Erst in einem schmalen Zeitfenster, zwischen dem Dunkelwerden und dem einsetzenden Rufen der Laubfrösche, waren schließlich kurz zwei rufende Knoblauchkröten zu hören.



Abbildung 3: Im Gebiet der Rothen Beke konnten 2012 wieder zwei rufende Knoblauchkröten nachgewiesen werden (Foto: P. Rinsche)

2013 konnten mit wenigen Kescherzügen drei Kaulquappen im Hauptgraben (Abb. 3) gefangen werden. In den benachbarten Gewässern gab es keine Funde. In diesen Gewässern ließen sich in 2014 auch mit Hilfe eines Unterwassermikrofons der Marke „Dolphin“ keine Nachweise erbringen.

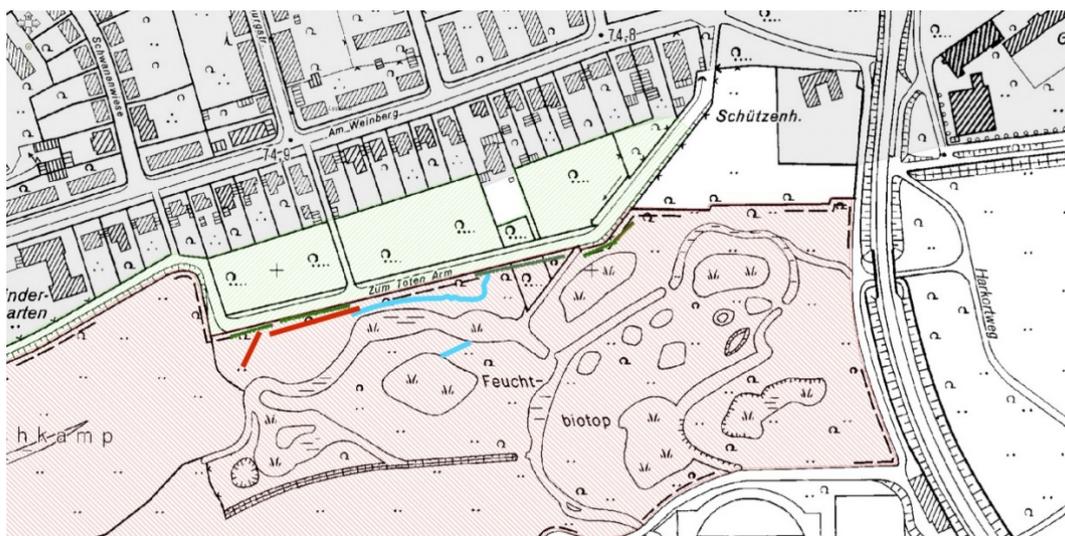


Abbildung 4: Im Gebiet Rothe Beke wurden 2015 (blaue Linie) + 2016 (rote Linie) Amphibienfangzäune gestellt. Im Bereich der grünen Linie wurde ein Wall aus Schnittholz abgelegt, um den direkten Blick ins Gebiet zu verhindern (Kartengrundlage: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016)

2015 begann mit Hilfe von Zaunaktionen die genauere Bestimmung der Population. Da rufende Tiere (max. zwei) nur in einem bestimmten Grabenabschnitt gehört wurden, wurde dieser Grabenbereich beidseitig mit Amphibienzäunen abschnittsweise begleitet (Abb. 4). 50 m Zaun deckten den vermuteten Hauptwanderungskorridor aus Richtung Terrassenkante ab. Es bestätigte sich die Annahme, dass die Tiere aus Richtung der höhergelegenen nahen Siedlungsgebiete zuwandern. Der auf der anderen Seite errichtete Zaun wurde nicht angewandert. Von den 48 gefangenen Kröten (Abb. 5) wurden im Jahr 2015 zwölf Tiere in die Aufzuchtstation in Ennigerloh gebracht. Leider mussten die Tiere ohne abgelaicht zu haben in die Rothe Beke zurückgesetzt werden.

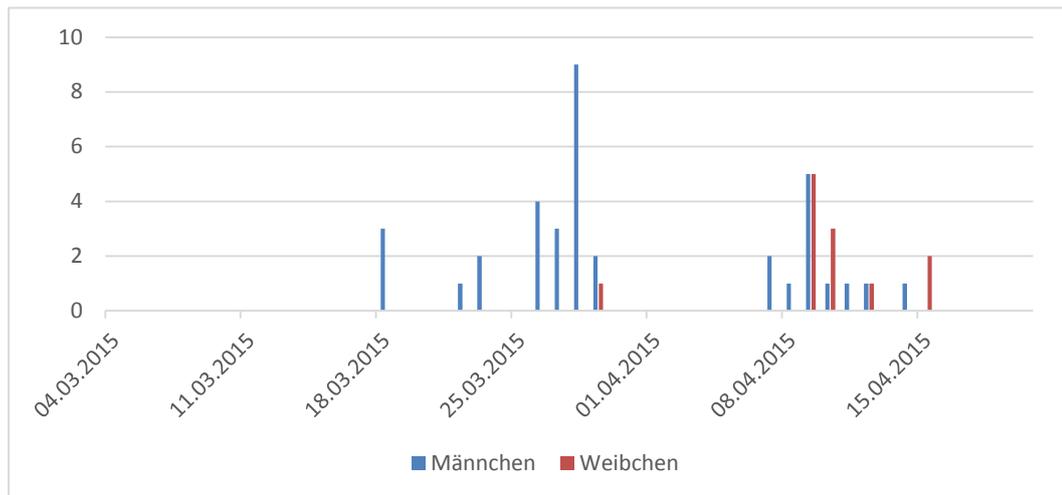


Abbildung 5: An dem Amphibienfangzaun im Gebiet Rothe Beke konnten im Jahr 2015 48 Knoblauchkröten bei der Anwanderung ermittelt werden. Der Großteil der Männchen wanderte etwa 3 Wochen vor den Weibchen an.



Abbildung 6: Die in 2015 am Fangzaun gefangenen Tiere wurden fotografiert gemessen und gewogen. Die entnommene Speichelprobe wurde populationsgenetisch untersucht (EILS & STÖCK 2016). (Foto: P. Rinsche)

Im Jahr 2016 wurden im Randbereich des Untersuchungsgebietes zwei kürzere Zaunabschnitte (30 m, 10 m) angelegt (Abb. 4). Sie bildeten mit einer Überschneidung von ca. drei Metern die Fortsetzung des abgegrenzten Bereichs des Vorjahres nach Westen. Da direkt neben dem Amphibienzaun ein Wall aus Stammholz und Reisig über fast die gesamte Länge die Anwanderung beeinträchtigte und somit diese kaum erwartet wurde, war es umso erfreulicher, dass 14 Tiere am Zaun gefangen werden konnten.

Elf Knoblauchkröten wurden nach Ennigerloh gebracht. Störungen sollten bis auf ein Minimum reduziert werden, daher wurde auf das Fotografieren der Tiere und ein Abnehmen von Speichelproben verzichtet.

In Ennigerloh laichten fünf Weibchen ab, so dass mehr als 2300 Kaulquappen wieder in das Ursprungsgewässer bzw. in direkt benachbarte Gewässer im Gebiet ausgesetzt werden konnten (Abb. 7).



Abbildung 7: Luise Hauswirth von der ABU Soest (links), Peter Rinsche (Mitte) und Dr. Thomas Auer (rechts) bei Aussetzen der Knoblauchkröte in das Gebiet Rothe Beke (Foto: M. Rinsche)

Die Bedingungen für den Lebensraum der Art erschienen zu dem Zeitpunkt des erneuten Nachweises in 2012 nicht mehr optimal (hohe Eutrophierung, starke Verschilfung des Wassergrabens, das Vorkommen liegt im Überschwemmungsbereich der Lippehochwässer, Austrocknen der meisten Gewässer bereits im Mai und Juni, fast flächendeckende Beschattung durch großen Baumbestand).

Mit Unterstützung von Herrn Lothar Dreckhoff vom Grünflächenamt der Stadt Lippstadt, wurde der Bereich „Rothe Beke“ seit 2013 als Lebensraum für die Knoblauchkröte hinsichtlich der Beschattung verbessert. Das heißt, dass zunächst der hohe Baumbestand verringert werden musste. Allerdings sind weitere Maßnahmen im Gebiet und auch westlich angrenzend notwendig und denkbar.



Abbildung 8: Freigestelltes Gewässer im Gebiet Rothe Beke (Foto: P. Rinsche)

Die seit 2012 durchgeführten Erste Hilfe Maßnahmen zur Kontrolle und zum Schutz der Knoblauchkröte, insbesondere durch den ehrenamtlichen Naturschutz, konnten ansatzweise Aufschluss geben über die Population an der Rothen Beke (Größe, Wanderungsverhalten). Es ist zu vermuten, dass die Population auch nicht besonders klein sein dürfte. Insofern ist es fraglich, ob diese Population weiterhin gestützt werden muss.

Die durchgeführten Maßnahmen sind nur als Initialzündung zu sehen. Weiterführende kontinuierliche Maßnahmen müssen folgen. Die Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest ist hier bereits aktiv geworden. Es ist beabsichtigt, im Terrassenbereich der Lippeaue Lebensräume für die Knoblauchkröte zu entwickeln, vorzugsweise zunächst westlich des bekannten Vorkommens an der Rothen Beke.

Über die Lippe und die westlich von Lippstadt einmündende Glenne wäre denkbar, zwei Fundpunkte aus den 1980er Jahren (Rothe Beke und Brandscherenteich), die Luftlinie 4 km auseinanderliegen, über zwischengeschaltete „Trittsteine“ zu verbinden. Ob am Brandscherenteich nicht doch noch Knoblauchkröten vorkommen, muss noch genauer untersucht werden. Die Art wurde bis in die 1990er Jahre dort nachgewiesen. Spätere Kontrollen waren

ohne Erfolg, allerdings auch nur sporadisch. Nachweismethoden, wie Horchboxen oder e-DNA, könnten hier wie an weiteren Stellen im nördlichen Lippstädter Raum hilfreich sein.

Möglicherweise könnten über die ex-situ Erhaltung in der Aufzuchtstation Ennigerloh neu angelegte Gewässer besiedelt werden, auch abseits des aktuellen Vorkommens (u.a. Baggerseen östlich Lippstadt). Insofern erhält die Population an der Rothen Beke besondere Bedeutung als Pool für die Besiedlung geeigneter Lebensräume in der Lippeaue.

Dank den Aktiven

Thomas Auer, Jürgen Behmer, Lara-Marie Borggräfe, Dagmar Fromme, Birgit Göckede, Luise Hauswirth, Anke Langenbach, Roland Loerbroks, Sabine Reichel, Pia-Luise Ridder, Mattis Rinsche, Peter Rinsche

Literatur

- EILS, K. & M. STÖCK (2016): Entwicklung molekularer Marker für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) zur Anwendung in der Populationsgenetik am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 239 – 242.
- FELDMANN, R. (1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 43.
- LOSKE, R. & P. RINSCHKE (1985): Die Amphibien und Reptilien des Kreises Soest – Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest.

Anschrift der Verfasser

Peter Rinsche
Ostdeutscher Ring 18
59556 Lippstadt
peter.rinsche@freenet.de

Dr. Thomas Auer
Beiwinderweg 160
59581 Warstein
thomas.t.auer@web.de

Vorkommen und Verbreitung der Knoblauchkröte im Kreis Borken

Christoph Rückriem, Dietmar Ikemeyer, Thomas Mutz

Die Knoblauchkröte im Kreis Borken

Die Knoblauchkröte befindet sich im Westmünsterland am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsareals (vgl. SCHULTE 2016, GEIGER 2016). Eine systematische Erfassung der Art fand in den Jahren 1997 bis 2002 durch den ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005) statt.

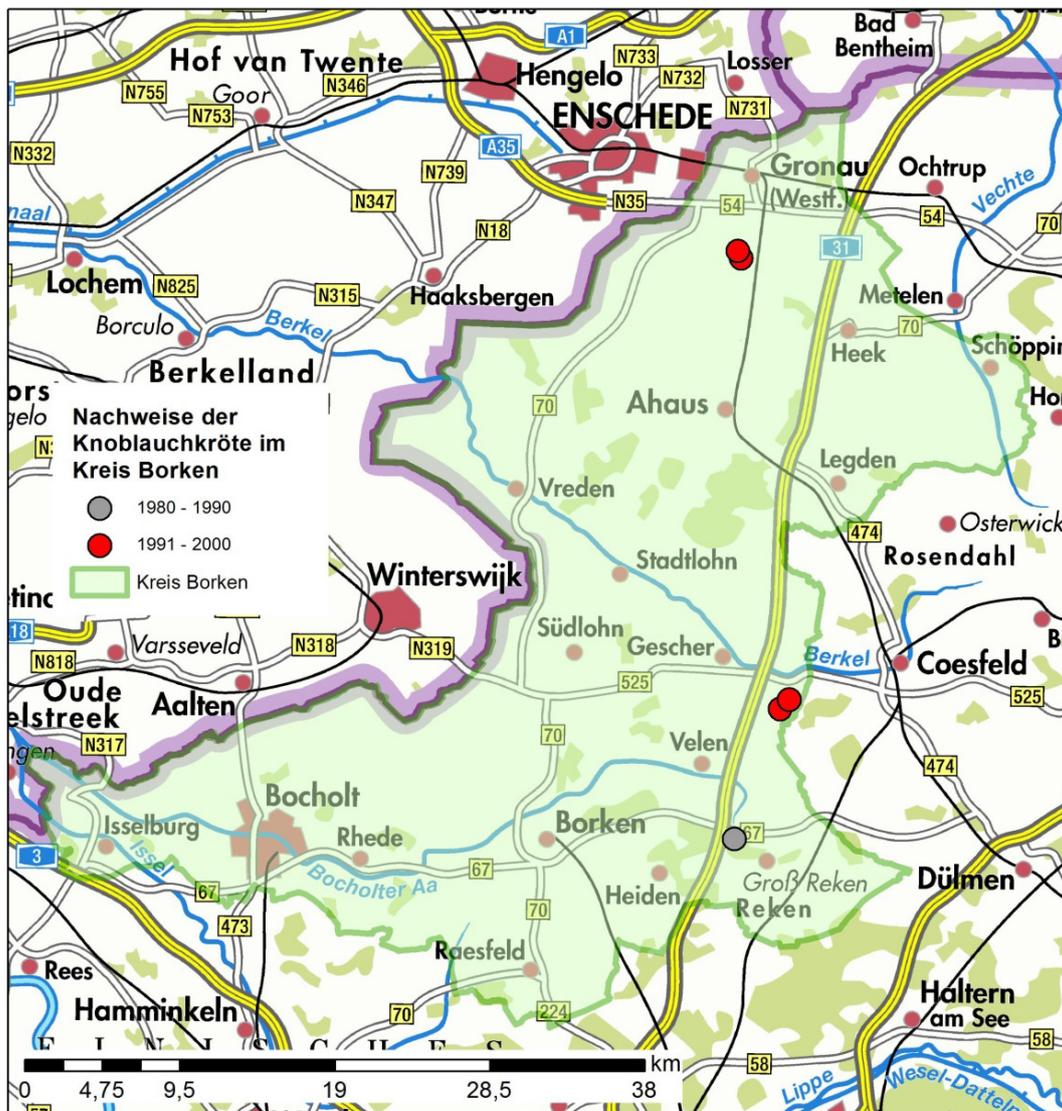


Abbildung 1: Nachweise der Knoblauchkröte im Kreis Borken zwischen 1980 und 2000 (ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN 2005)
Kartengrundlage: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016

Im Kreis Borken sind bislang überhaupt nur drei Vorkommen bekannt geworden, von denen das westlich von Groß-Reken gelegene Vorkommen (in der Karte grau dargestellt) als erloschen gelten muss (Abb. 1). Hier liegen nur für das Jahr 1980 Nachweise vor (HILDENHAGEN et al. 1981). Bei den beiden noch aktuell existierenden Vorkommen handelt es sich um die Population im Bereich des NSG Fürstenkuhle zwischen Coesfeld und Velen mit drei Laichgewässern sowie die Population im Bereich des Luchtbülts im NSG Eper-Graeser Venn zwischen Gronau-Epe und Ahaus-Graes mit zwei aktuell bekannten Laichgewässern (Abb. 1). Die Knoblauchkröte zählt damit schon allein aufgrund der geringen Zahl von Populationen zu den vom Aussterben bedrohten Arten im Kreis Borken.

Das Vorkommen der Knoblauchkröte im Bereich des Naturschutzgebietes Fürstenkuhle

Habitatausstattung

Das aktuelle Vorkommen der Knoblauchkröte im Bereich des Naturschutzgebietes (NSG) Fürstenkuhle umfasst zwei bekannte Laichgewässer im Nordosten des Schutzgebiets sowie ein zwischen dem NSG Fürstenkuhle und dem NSG Kuhlennenn befindliches Gewässer, das außerhalb der Schutzgebiete liegt (Abb. 2).

Die beiden Laichgewässer innerhalb des NSG Fürstenkuhle befinden sich inmitten extensiv genutzten Feuchtgrünlandes, das dritte Laichgewässer wird an drei Seiten von einem konventionell bewirtschafteten Acker begrenzt; im Norden grenzen Gehölzstrukturen an.

Über die von der Knoblauchkröte genutzten Landhabitats ist im Detail nur wenig bekannt. Die Analysen der Fangergebnisse an den Amphibien-Fangzäunen weisen darauf hin, dass insbesondere der nördlich im Bereich der Laichgewässer an das Schutzgebiet angrenzende Acker als Überwinterungshabitat eine wichtige Rolle spielt. Hier wurde durch die Kreiskulturlandschaftsstiftung ein ca. 16 Meter breiter Streifen angekauft, der seither Knoblauchkröten-schonend bewirtschaftet wird (P. PAVLOVIC mündliche Mitteilung).

Ansonsten ist der potenzielle Landlebensraum außerhalb der Schutzgebiete im Wesentlichen als konventionell bewirtschafteter Acker ausgebildet, in den einige Gehölze eingestreut sind. Da Äcker durch ihren geringen Raumwiderstand sowie ihren lockeren, grabfähigen Untergrund bevorzugte Landhabitats der Art darstellen, muss davon ausgegangen werden, dass die hier stattfindende konventionelle Feldbestellung zu den maßgeblichen Mortalitätsursachen für die lokale Population zählt. Innerhalb des NSG Fürstenkuhle sowie innerhalb des östlich angrenzenden NSG Kuhlennenn finden sich großflächig extensiv genutztes Feuchtgrünland sowie im Süden und Südwesten im NSG Fürstenkuhle einige Moor- und Heideflächen und lockere Kiefernwälder. Diese Flächen entsprechen strukturell zwar nicht dem Optimal-Landhabitat der Art, werden aber durch ihren sandigen Untergrund bedingt sicherlich auch als Landlebensraum durch die Knoblauchkröte genutzt. Eine Gefährdung durch die Flächenbewirtschaftung ist hier kaum gegeben.



Abbildung 2: Das Vorkommen der Knoblauchkröte im Bereich des NSGs Fürstenkuhle (grün: NSG-Grenze). Luftbild: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016.

Populationsentwicklung

Eine Übersicht über die seit 1980 erfolgten Nachweise der Knoblauchkröte an den drei bekannten Laichgewässern gibt Tab. 1. Eine systematische Erfassung der Bestände begann erst mit Beginn des Biodiversität-Monitorings durch das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), die Erfassungen der Jahre 2014 bis 2015 erfolgten im Zuge des LIFE+-Projekts zur Knoblauchkröte (vgl. GÖCKING & MENKE 2016).

Insgesamt zeigt sich, dass es sich um eine vergleichsweise kleine Population mit einem Maximum an nachgewiesenen Individuen von 35 Tieren (2014) handelt. Eine Auffrischung der Population erfolgte durch populationsstützende Maßnahmen im Zuge des LIFE+-Projekts (Tab. 2): In den Jahren 2014 und 2016 wurden an den Laichgewässern insgesamt 562 Kaulquappen ausgesetzt.

Tabelle 1: Nachweise der Knoblauchkröte im Bereich des NSG Fürstenkuhle

Jahr	Ort	Befund	Methode	Quelle
1997	Gewässer im NO	1 Tier, 1 Laichschnur	Begehung	AK BOR 2005
1998	Gewässer im NO	2 Rufer	Verhören	AK BOR 2005
1998	Gewässer zwischen Fürstenkuhle und Kuhlennenn	1 Laichschnur	Begehung	AK BOR 2005
2012	Gewässer im NO und zwischen Fürstenkuhle und Kuhlennenn	13 Rufer	Verhören	Stiftung Natur und Landschaft Westmünsterland
2013	Neue Blänke	1 Laichschnur	Begehung	LANUV
2014	Gewässer zwischen Fürstenkuhle und Kuhlennenn	positiv	eDNA	LANUV
2014	Neue Blänke	35 Tiere	Fangzaun	LIFE+-Projekt
2015	Neue Blänke	23 Tiere	Fangzaun	LIFE+-Projekt

Ob auch langfristig die Population durch die ausgesetzten Tiere zunehmen wird, kann sich erst bei weiteren Bestandserfassungen zeigen. Da die Tiere erfahrungsgemäß frühestens im zweiten Lebensjahr laichbereit sind, muss dazu auf eine Erfolgskontrolle im Jahr 2018 gewartet werden.

Tabelle 2: Aussetzungen von Jungtieren der Knoblauchkröte im Bereich des NSG Fürstenkuhle

Jahr	Ort	Anzahl Tiere	Projekt
2014	Gewässer im NO	300 Kaulquappen	LIFE+
2014	Gewässer zwischen Fürstenkuhle und Kuhlennenn	200 Kaulquappen	LIFE+
2016	Gewässer im NO	20 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
2016	Gewässer zwischen Fürstenkuhle und Kuhlennenn	22 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
2016	Gewässer im NW	20 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
	gesamt	562 Tiere	

Das Vorkommen der Knoblauchkröte im Bereich des Luchtbülts im Naturschutzgebiet Eper-Graeser Venn

Habitatausstattung

Das aktuelle Vorkommen der Knoblauchkröte im Bereich des Luchtbülts im NSG Eper-Graeser Venn umfasst aktuell das als Luchtbült bezeichnete Gewässer in der oberen Hälfte des Luftbildes und ein südöstlich davon neu angelegtes Gewässer (Abb. 3).



Abbildung 3: Das Vorkommen der Knoblauchkröte im Bereich des Luchtbülts im NSG Eper-Graeser Venn und Umgebung (grün: NSG-Grenze). Luftbild: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016.

Das Luchtbült ist wahrscheinlich ein altes, natürlich entstandenes Ausblasungsgewässer, das im Besitz der e.on ist; das Betriebsgelände des heute unter uniper firmierenden Unternehmens liegt nur wenige Dutzend Meter westlich des Gewässers. Das Gewässer hat nach einer Teilsanierung im Jahr 2005 eine Wasserfläche von etwa 3.500 m², ist nur wenige Dezimeter tief und weist mesotrophe bis schwach eutrophe Verhältnisse auf.

Der im unteren Drittel des Luftbildes als Gehölzstruktur zu erkennende Gewässerkomplex des Eper Venns ist wahrscheinlich wie auch das Luchtbült natürlichen Ursprungs; er ist aktuell durch zunehmende Verbuschung auf dem Luftbild kaum noch zu erkennen und besteht aus drei bis fünf flachen, meso- bis schwach eutrophen Gewässern, die regelmäßig trocken fallen. Die Umgebung der Laichgewässer besteht innerhalb des NSGs Eper-Graeser Venn überwiegend aus extensiv beweidetem Grünland, Heide sowie Gehölzstrukturen. Eine Gefährdung durch die Flächenbewirtschaftung ist hier kaum gegeben. Außerhalb des NSGs grenzen weit überwiegend konventionell bewirtschaftete Äcker an. Da Äcker durch ihren geringen Raumwiderstand sowie ihren lockeren, grabfähigen Untergrund bevorzugte Landhabitate der Art darstellen, muss davon ausgegangen werden, dass die hier stattfindende konventionelle Feldbestellung zu den maßgeblichen Mortalitätsursachen für die lokale Population zählt. Der als altes Überwinterungshabitat bekannte östlich an das Luchtbült angrenzende Acker wird seit 2012 überwiegend im Rahmen eines Bewirtschaftungsvertrages (Umsetzung von CEF-Verpflichtungen) extensiv und Knoblauchkröten-verträglich genutzt, ebenso das daran östlich anschließende Grünland. Im Zentrum des Luftbildes ist das im Jahr 2010 neu angelegte Laichgewässer zu erkennen; der sandige Aushub wurde gleichzeitig zur Anlage einer als Überwinterungshabitat geeigneten Dünenstruktur zwischen der Neuanlage und dem Luchtbült genutzt.

Populationsentwicklung

Das Vorkommen der Knoblauchkröte im Luchtbült ist bereits seit den 1980er Jahren bekannt (SCHULTE et al. 1986). Untersuchungen zur Populationsentwicklung wurden in der Folgezeit nur aus speziellen Anlässen durchgeführt, so dass die ermittelten Individuenzahlen keinen klaren Überblick über die Entwicklung der Population am Luchtbült ermöglichen. Die Entwicklung des Vorkommens ist bei RÜCKRIEM & MUTZ (2009) ausführlich dokumentiert und wird nachfolgend um die weiteren Nachweise der Jahre 2013 bis 2016 ergänzt (Tab. 3).

Eine erste Untersuchung der Population fand 1985 durch die Biologische Station Zwillbrock e.V. mit Hilfe eines Fangzauns statt, der an der Grenze des Luchtbüls zum östlich angrenzenden Acker vom 27.03. - 11.08.1985 aufgestellt wurde. Vom 27.03. - 26.05.1985 wurden hier über 900 adulte Individuen gefangen, wobei vermutlich die Mehrzahl der Tiere sowohl beim An- als auch Abwandern und somit mehrfach erfasst wurde. Dennoch ist von einer sehr großen Population von über 500 erwachsenen Knoblauchkröten auszugehen. Im weiteren Verlauf des Jahres vom 05.06. - 11.08.1985 fanden sich dann noch 1169 Juvenile in den Fangeimern ein, was eine sehr gute Reproduktion der Art in diesem Jahr belegt. Zwar ist zu vermuten, dass auch in diesem Fall einige Jungtiere doppelt gefangen wurden, weil sie im Zaunbereich hin und her wechselten, doch dürfte dieser Prozentsatz erheblich geringer sein als bei den adulten Tieren.

Tabelle 3: Nachweise der Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült und Eper Venn

Jahr	Ort	Befund	Methode	Untersucher
1985	Luchtbült	~1000 Tiere	Fangzaun	BS Zwillbrock
1995	Luchtbült	4 Tiere, viele Kaulquappen	Fangzaun, Begehung	BS Zwillbrock
1998	Eper Venn	3 rufende Männchen	Verhören	Glandt
2000	Luchtbült	2 Laichschnüre, < 8 Tiere	Begehung	
2000	Luchtbült	28 Tiere	Fangzaun (80 m)	BS Zwillbrock
2007	Grundstück Vorkamp	2 Tiere	Fangzaun	Trianel
2008	Luchtbült	Keine Tiere	Fangzaun (100 m)	BS Zwillbrock
2009	Luchtbült	Keine Tiere	Fangzaun (komplett)	BS Zwillbrock
2009	Luchtbült	Keine Tiere	Begehung, Verhören	NUON (Mutz)
2009	westlich Eper Venn	Keine Tiere	Begehung, Verhören	NUON (Mutz)
2013	Neues Laichgewässer	12 Tiere	Fangzaun (komplett)	LIFE+ (BS Zwillbrock)
2015	Neues Laichgewässer	8 Kaulquappen	Begehung	SGW (BS Zwillbrock, Kinkele)
2016	Neues Laichgewässer	77 Tiere	Fangzaun (komplett)	LIFE+ (BS Zwillbrock)
2016	Luchtbült	8 Tiere	Fangzaun (200 m)	SGW (BS Zwillbrock)
2016	Sondenplatz östl. Luchtbült	1 Tier	Begehung Landhabitat	Air Liquide (Mutz)

Erst zehn Jahre später wurden weitere Daten zu dieser Population erhoben: Über lediglich 15 Tage vom 30.03. - 14.04.1995 wurde die Einzäunung im Bereich des vermuteten Hauptwanderkorridors wiederholt und immerhin 17 Knoblauchkröten in den Eimerfallen gefangen. Durch die Beobachtung mehrerer Kaulquappen konnte im gleichen Jahr auch eine Reproduktion der Art im Luchtbült nachgewiesen werden.

Im Jahr 1998 wurden das einzige Mal auch im Eper Venn 3 rufende Männchen der Art durch D. GLANDT (damaliges Biologisches Institut Metelen) nachgewiesen. In 2000 wurden bei einer Begehung am Luchtbült dann zwei Laichschnüre und bis zu sieben Individuen gleichzeitig gefunden. An einem vergleichsweise kurzen Amphibienzaun von lediglich ungefähr 80 m Länge zwischen dem Gewässer und der östlich angrenzenden Ackerfläche, der ebenfalls von der Biologischen Station Zwillbrock betreut wurde, konnten vom 03.04. - 05.05.2000 noch 28 adulte Knoblauchkröten nachgewiesen werden, die alle an einem einzigen Tag gefangen wurden.

In den Folgejahren ging die Zahl der nachgewiesenen Tiere weiter deutlich zurück. So konnten in 2007 an einem Amphibienzaun zwischen dem östlich des Luchtbüls gelegenen Acker und dem noch weiter östlich angrenzenden Grünland und Garten lediglich noch zwei Tiere gefunden werden; dies sind die letzten beiden Nachweise in jüngerer Zeit. Die beiden späten Funddaten vom 06.07. und 25.09.2007 zeigen deutlich, dass beide Individuen bei Wanderungen während des Aufenthaltes im Landlebensraum in die Eimerfallen gerieten. Das unterstreicht die Bedeutung der östlich an das Luchtbült angrenzenden Ackerfläche als Landlebensraum für die Knoblauchkröte. An einem ca. 110 m langen Amphibienzaun, der zwischen dem Luchtbült und der östlich angrenzenden Ackerfläche in der Zeit vom 20.04. bis Ende Mai 2008 aufgestellt war, ließen sich später keine Knoblauchkröten mehr nachweisen.

In 2009 wurden im Auftrag der NUON und im Zuge von CEF-Maßnahmen umfangreiche Untersuchungen zum Vorkommen der Knoblauchkröte durchgeführt. Vom 10.03. - 05.05.2009 wurde um das gesamte Luchtbült ein Amphibienfangzaun gestellt. Dabei konnten keine Knoblauchkröten nachgewiesen werden, auch das Verhören mittels Hydrophon und das Keschern und nächtliche Suchen mit Lampen nach den Kaulquappen blieb erfolglos. Mit hoher Wahrscheinlichkeit war die Population der Knoblauchkröte am Luchtbült zu diesem Zeitpunkt erloschen.

In 2011 wurden für die Population am Luchtbült erste populationsstützende Maßnahmen bzw. Maßnahmen zur Wiederansiedlung durchgeführt (Tab. 4): Im Rahmen von CEF-Verpflichtungen wurden auf dem Betriebsgelände der Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen (SGW) Kaulquappen aufgezogen und dann am Luchtbült ausgesetzt. Die Tiere entstammten einer Laichschnur aus dem Gewässer Ententeich nördlich von Münster und waren von Michael Bisping und Franz Kraskes in Ennigerloh als junge Kaulquappen übernommen worden (vgl. RÜCKRIEM et al. 2011). In 2013 wurde die Maßnahme wiederholt (RÜCKRIEM & MUTZ 2013), sodass im Rahmen der CEF-Verpflichtungen insgesamt 1598 Knoblauchkröten am Luchtbült und am neu angelegten Laichgewässer ausgesetzt wurden. Weitere Aussetzungen erfolgten im Rahmen des LIFE+-Projekts (vgl. GÖCKING & MENKE 2016), sodass zwischen 2011 und 2015 insgesamt gut 3.500 Tiere (1862 Jungtiere und 1692 Kaulquappen) ausgesetzt wurden.

Tabelle 4: Aussetzungen von Jungtieren und Kaulquappen der Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült und Eper Venn

Jahr	Ort	Anzahl Tiere	Projekt
2011	Luchtbült	339 Jungkröten	CEF-Maßnahme
2013	Luchtbült	1241 Jungkröten, 18 Kaulquappen	CEF-Maßnahme
2013	Neues Laichgewässer	427 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
2014	Neues Laichgewässer	468 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
2014	Laichgewässer westl. Eper Venn	282 Jungkröten	LIFE+
2015	Neues Laichgewässer	629 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
2015	Luchtbült	150 Kaulquappen	LIFE+ (LANUV)
	gesamt	3.554 Tiere	

Im Zuge der Erfolgskontrolle der durchgeführten populationsstützenden Maßnahmen sowie im Rahmen des Monitorings der SGW und des LIFE+-Projektes fanden seit 2011 weitere Erfassungen statt (Tab. 3). So konnten in 2013 an einem Zaun um das inzwischen neu angelegte Laichgewässer südlich des Luchtbüls insgesamt 12 Tiere nachgewiesen werden (RÜCKRIEM 2013), unter denen sich kein Alttier befand, so dass mit einer hohen Wahrscheinlichkeit alle gefangenen Individuen zu den in 2011 ausgesetzten Tieren zählten. Am zeitgleich eingezäunten Gewässer westlich des Eper Venns gelangen keine Nachweise. Auch in den Folgejahren konnten keine Alttiere nachgewiesen werden, was ebenfalls als Hinweis zu werten ist, dass die ursprüngliche Population des Luchtbüls erloschen ist.

Die Beobachtung von Kaulquappen aus dem Jahr 2015 belegt, dass die ausgesetzten Tiere inzwischen auch reproduzieren. Die weiteren populationsstützenden Maßnahmen führten zu einem weiteren Anstieg des Bestandes auf insgesamt 85 nachgewiesene Tiere in 2016. Die Nachweise konzentrierten sich 2016 auf das im Rahmen von CEF-Maßnahmen neu angelegte Laichgewässer südlich des Luchtbüls; zwischen dem alten bekannten Winterquartier und dem Luchtbült konnten nur 8 Tiere nachgewiesen werden. Auch die Anwanderrichtungen am neu angelegten Laichgewässer weisen darauf hin, dass die aus dem Aushub des Gewässers in 2011 angelegte Düne zwischen dem Luchtbült und dem Gewässer inzwischen von der Knoblauchkröte als geeignetes Überwinterungshabitat genutzt wird.

Habitat-Management

Die Knoblauchkröte und das Management ihrer Habitate waren lange Zeit nicht im Fokus des Gebietsmanagements durch die Biologische Station Zwillbrock e.V. Der hohe Anteil an Privateigentum – das Luchtbült selbst und der Großteil der angrenzenden Flächen sind bzw. waren in Privatbesitz – und die nur geringe Umsetzungsbereitschaft der Flächeneigentümer führten dazu, dass konkrete Maßnahmen nur auf Flächen in öffentlichem Eigentum umgesetzt werden konnten: So wurden auf Flächen im Eigentum des Landes NRW sowie auf Kompensationsflächen der e.on eine extensive Grünlandbewirtschaftung eingeführt, auf Flächen des Kreises Borken und der Stadt Gronau fanden Pflegemaßnahmen zum Erhalt der Magerrasen- und Heidevegetation statt.

In der Folge kam es seit 1985 durch die allmähliche Verbuschung und Verschlammung der Laichgewässer und die weitere Intensivierung der konventionellen landwirtschaftlichen Nutzung im Großteil des Landhabitats der Knoblauchkröte zu einer schleichenden Verschlechterung der Habitatqualitäten und in der Folge zur oben dargestellten Abnahme der Population bis zum wahrscheinlichen Erlöschen im Jahr 2009 (Tab. 3).

Eine Veränderung dieser Sachlage setzte dann Mitte der 2000er Jahre ein: Zahlreiche Firmen begannen mit der Speicherung von Gas in den unterirdischen Kavernen der Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen (SGW) unterhalb der Schutzgebiete. Im Zuge der dazu erforderlichen Genehmigungen wurden erstmals Artenschutzprüfungen erforderlich, so dass die Knoblauchkröte in den Fokus des Interesses rückte.

Zahlreiche Baumaßnahmen verschiedener Firmen berührten dabei den Habitatbereich der Knoblauchkröte am Luchtbült – ihre Realisierung war nur unter paralleler Durchführung von

CEF-Maßnahmen möglich. In diesem Zusammenhang wurde dann von der NUON im Jahr 2009 ein Optimalkonzept zum Schutz der Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült und Eper Venn in Auftrag gegeben, das als Basis für die weiteren umzusetzenden CEF-Maßnahmen bis heute genutzt wird (RÜCKRIEM & MUTZ 2009). Damit bestand hier die Möglichkeit, vor der Perspektive der weitgehenden Realisierung durch CEF-Maßnahmen eine systematische Analyse der aktuellen Habitatsituation und der aktuellen Gefährdungsursachen sowie eine Optimalplanung für die lokale Population der Knoblauchkröte durchzuführen.

Im Bereich des vermutlichen Aktionsradius‘ der Population um die bekannten Laichgewässer (500 m) wurden die aktuellen Biotoptypen erfasst (Abb. 4) und auf der Basis der Bodenart und der Bodenfeuchte bzw. dem Grundwasserstand und der aktuellen Nutzung die als Habitat geeigneten Flächen identifiziert. Die aktuelle Habitatqualität der einzelnen Flächen wurde bewertet (Abb. 5) sowie bestehende Beeinträchtigungen und potenzielle Gefährdungen (Tab. 5) aufgenommen.

Tabelle 5: Beeinträchtigungen und Gefährdungen der Knoblauchkrötenpopulation im Bereich Luchtbült und Eper Venn (aus RÜCKRIEM & MUTZ 2009)

Beschreibung	B	G
1. Laichhabitat		
Gering ausgebildete Unterwasser-Vegetation als Folge der Beschattung durch Ufergehölze	X	X
Eindringen von Fischen durch Besatz oder durch Einwanderung aus Vorflutern bei Hochwasser		X
Umbau der Gewässerbiozönose als Folge des Eintrags von Nährstoffen und Pestiziden aus angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen	(X)	X
Veränderung der Hydrologie (vermehrtes frühes Austrocknen oder dauerhafte stabile Wasserführung) z.B. durch Veränderung des Grundwasserhaushalts angrenzender Flächen		X
Erhöhte Mortalität von Laich und Larven durch Fressfeinde (Fische), fehlende Versteckmöglichkeiten z.B. vor Reihern oder durch vorzeitiges Austrocknen	(X)	X
2. Landhabitat (Sommer- und Überwinterungshabitat)		
Verletzung oder Tod der Tiere durch maschinelle Bearbeitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen wie pflügen, eggen etc	X	X
Verätzung der Tiere durch Kunstdünger, Gülle oder Biozide	X	X
Vergiftung der Tiere durch Biozide	X	X
Verschlechterung des Nahrungsangebots durch das Ausbringen von Bioziden	X	X
Tod und Verletzung von Tieren durch Straßenverkehr, Baustellen etc.	X	X
Verkleinerung der Habitate durch Sukzession, Bebauung oder Anheben des Grundwasserspiegels	(X)	X
<u>Legende</u>	B: aktuell wirksame Beeinträchtigung X: vorhanden G: potenzielle Beeinträchtigung (X): teilweise vorhanden	



Abbildung 4: Biotypen im Aktionsradius der Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült im Jahr 2009 (aus RÜCKRIEM & MUTZ 2009)

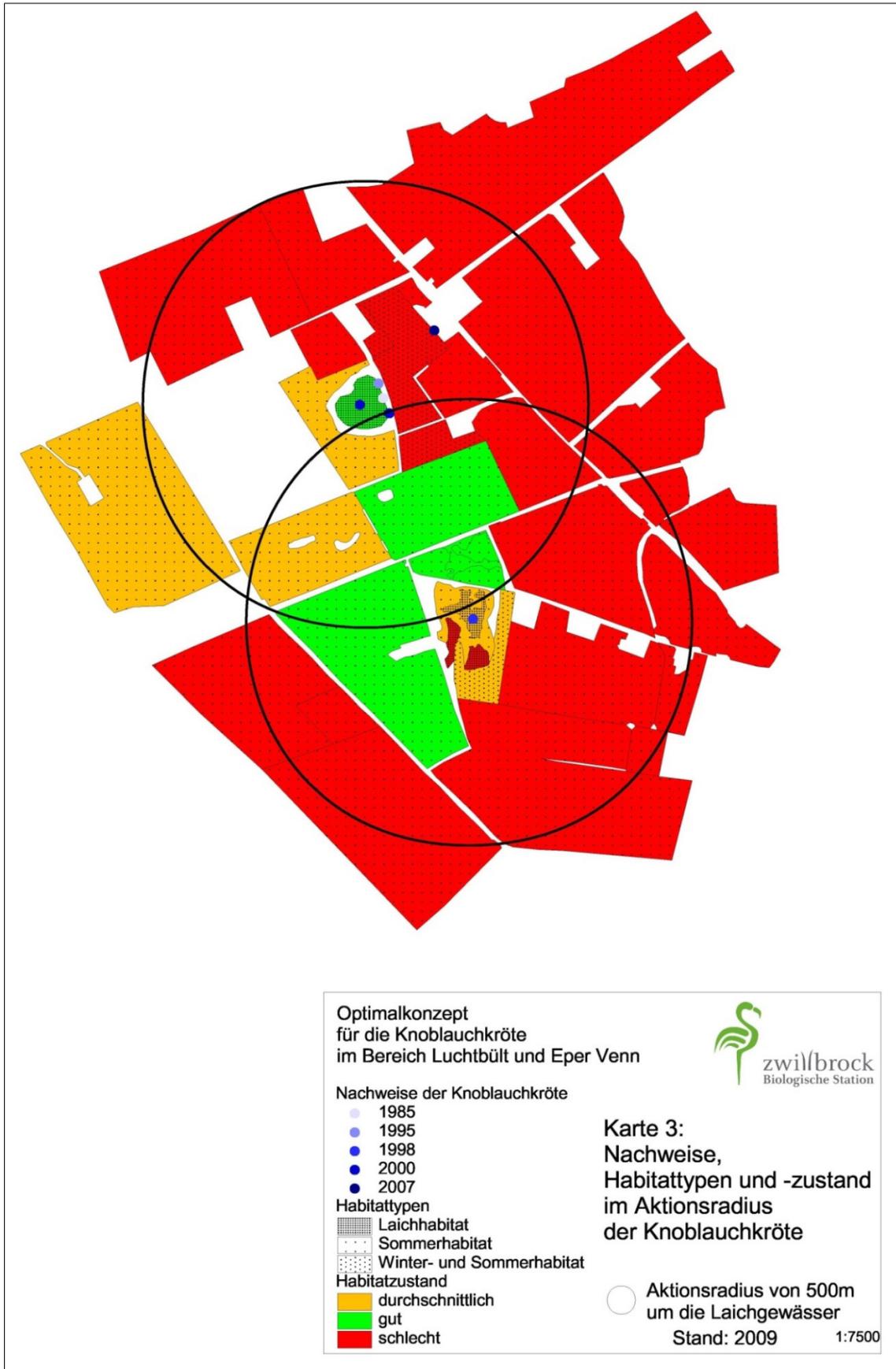


Abbildung 5: Nachweise, Habitattypen und -zustand im Aktionsradius der Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült im Jahr 2009 (aus RÜCKRIEM & MUTZ 2009)



Abbildung 6: Ziele für die Population der Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült und Eper Venn (aus RÜCKRIEM & MUTZ 2009)

Als relevante Bedrohungen für die Population wurden dabei der schlechte Zustand der Laichgewässer, die weitgehend konventionelle Nutzung der Landhabitats und die Zerschneidung des Habitats durch den in West-Ost-Richtung verlaufenden Wirtschaftsweg ermittelt. Als besonders schwerwiegende Beeinträchtigung wurde die konventionelle Nutzung des einzigen als Überwinterungshabitat bekannten Ackers östlich des Luchtbüls identifiziert. Auf dieser Grundlage wurde eine nach absteigender Priorität geordnete Liste von Erhaltungs- und Entwicklungszielen erstellt (Tab. 6), die schließlich in eine Karte des Zielzustandes für die Habitats der Population im Bereich Luchtbül und Eper Venn mündete (Abb. 6).

Tabelle 6: Erhaltungs- und Entwicklungsziele für die Knoblauchkrötenpopulation im Bereich Luchtbül und Eper Venn (aus RÜCKRIEM & MUTZ 2009)

1. Stützung der lokalen Population
2. Beseitigung von Mortalitätsursachen
3. Optimierung und Stabilisierung der Habitatqualitäten
4. Vernetzung der beiden bekannten Laichgewässer
5. Angebot weiterer Teillebensräume

Zur Umsetzung wurde eine Liste von flächenscharfen Maßnahmen erstellt, die mit einer Priorisierung und einem Realisierungszeitraum versehen wurden und seitdem von einer Reihe verschiedener Akteure über verschiedenste Instrumente (CEF-Maßnahme, Kompensationsmaßnahme, FöNa-Maßnahmen, LIFE+ etc.) umgesetzt werden. Tab. 7 stellt die vorgesehenen Maßnahmen und den in 2016 inzwischen erreichten Umsetzungsstand dar. Es zeigt sich, dass eine Vielzahl der geplanten Maßnahmen inzwischen realisiert werden konnte (vgl. auch Abb. 7) und dadurch sowohl die Habitatqualität als auch die Größe der Population deutlich verbessert werden konnten. Umsetzungsdefizite gibt es vor allem weiterhin im Bereich der konventionell genutzten Ackerflächen, die sich im Privateigentum befinden.

Tabelle 7: Maßnahmen und Umsetzungsstand des Optimalkonzepts im Bereich Luchtbült und Eper Venn zur Knoblauchkröte

Maßnahme	Priorität	Stand	Akteur
Knoblauchkröten-verträgliche Ackernutzung	1 (2)	zu 2/3 umgesetzt	NUON, SGW
Einschürige Pflegemahd von Naturschutzgrünland und Heide	1	umgesetzt	Kreis BOR
Verfüllung der vom Luchtbült zum westlich verlaufenden Fließgewässer ziehenden Gräben	1	offen	
Kontrollierte Aufzucht von Kaulquappen und Aussetzen im Luchtbült	1	umgesetzt	SGW
Knoblauchkröten-verträgliche Grünlandbeweidung	1	umgesetzt	e.on, Land NRW
Knoblauchkröten-verträgliche Grünlandmahd	1	umgesetzt	NUON
Heidepflege	1	umgesetzt	Kreis BOR
Entkusselung der Ufer nicht beweideter Laichgewässer	1	offen	
Auflockerung des Gehölzbestands im Überwinterungshabitat im Eper Venn	1	in Bearbeitung	BS Zwillbrock
Einsaat von Grünland	1	umgesetzt	SGW
Einbau von Bodenwellen zur Verlangsamung des Verkehrs	2	nicht realisierbar	-
Auflichtung des randlichen Gehölzbestandes um Luchtbült und Eper Venn	2	offen bzw. in Bearbeitung	BS Zwillbrock
Neuanlage eines weiteren Laichgewässers und Neuanlage eines verbindenden Binnendünenzugs in der Verbundachse zwischen Luchtbült und Eper Venn	2	umgesetzt	SGW
Sukzessive Teilentschlammung der beiden südlichen Laichgewässer im Eper Venn	2	in Bearbeitung	BS Zwillbrock
Entschlammung des Luchtbülts	2	offen	
Sukzessive Entschlammung zweier in zwischen vollständig verlandeter Gewässer im Eper Venn	3	tw. in Bearbeitung	BS Zwillbrock
Entkusselung und Teilentschlammung des westlich des Eper Venn liegenden Gewässers	3	tw. umgesetzt	BS Zwillbrock
Neuanlage eines weiteren Laichgewässers im Eper Venn	3	umgesetzt	
Neuanlage eines weiteren Laichgewässers und eines Binnendünenzugs auf der Ackerfläche nordöstlich des Eper Venns	3	offen	



Abbildung. 7: Stand der flächigen Maßnahmen des Optimalkonzepts für die Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült und Eper Venn im Jahr 2016. Luftbild: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2016

Tab. 8 dokumentiert die Vielzahl der Akteure und ihre jeweiligen Beiträge. Es wird deutlich, dass vor allem über die Umsetzung der erforderlichen CEF-Maßnahmen wesentliche Beiträge durch die beteiligten Unternehmen erfolgten. Ein besonderer Glücksfall war die Tatsache, dass die Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen (SGW) für die beteiligten Gasversorger zentral die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen durchführt, so dass die Abstimmung der Maßnahmen stets mit einheitlichen und sensibilisierten Ansprechpartnern vorgenommen werden konnte.

Tabelle 8: An der Umsetzung des Optimalkonzepts beteiligte Institutionen

Institution	Beitrag
Biologische Station Zwillbrock e. V.	Koordination, Managementplanung, Beratung, Entkusselung Eper Venn, Sanierung Gewässer, Monitoring
Bezirksregierung Münster, Dezernat 51	Flächeneigentümer, Bewirtschaftungsaufgaben für Pächter
LANUV	Biodiversitätsmonitoring
Kreis Borken, Untere Landschaftsbehörde	Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen am Luchtbült
Nabu- Naturschutzstation Münsterland	populationsstützende Maßnahmen, LIFE+-Projekt Schutz der Knoblauchkröte, Monitoring
Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen (SGW)	Koordination Kompensationsmaßnahmen für die Gasversorger, u.a. Neuanlage Gewässer und Düne, populationsstützende Maßnahmen, Monitoring
NUON	CEF-Maßnahmen, u.a. Erstellung Optimalkonzept Knoblauchkröte, vertragliche Sicherung des historischen Winterquartier-Ackers
e.on (uniper)	Flächeneigentümer, Sanierung Luchtbült (2005), CEF-Maßnahmen
Trianel	CEF-Maßnahmen
Air Liquide	CEF-Maßnahmen

Danksagung

Unser Dank für die gute und konstruktive Zusammenarbeit gilt allen oben aufgeführten Institutionen und ihren beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Ein besonderer Dank geht an Michael Bisping und Franz Kraskes, ohne deren engagierte Pionierarbeit die Aufzucht der Knoblauchkröten bei der SGW unmöglich gewesen wäre.

Literatur

- ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005): Amphibien und Reptilien im Kreis Borken. Hrsg.: Biologische Station Zwillbrock e.V., Vreden, 156 S., ISBN 3-926211-14-8
- GEIGER, A. (2016b): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Nordrhein-Westfalen – Bestandssituation bis 2016. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 84 – 105.
- GÖCKING, C. & N. MENKE (2016): Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes – Ergebnisse des LIFE-Projektes LIFE11 NAT/DE/348. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrategien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 16 – 40.

- HILDENHAGEN, D., LINDENSCHMIDT, M., REHAGE, H.-O. & STEINBORN, G. (1981): Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). In: FELDMANN, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abhandlungen des Landesmuseums für Naturkunde Münster 43(4), S. 75-77.
- KAISER, M. (2016): Vorkommen und Bestandsgrößen von planungsrelevanten Arten in den Kreisen in NRW. Im Internet unter <http://artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/web/babel/media/arten-kreise-nrw.pdf>, Datum des Abrufs: 12.09.2016
- KINKELE, J. & IKEMEYER, D. (2005): Knoblauchkröte - Knooflokkpad. In: ARBEITSKREIS HERPETOFAUNA KREIS BORKEN (2005): Amphibien und Reptilien im Kreis Borken, S. 82-85. Hrsg.: Biologische Station Zwillbrock e.V., Vreden, 156 S., ISBN 3-926211-14-8
- LANUV (2016): FFH-Bericht 2013. Im Internet unter <http://ffh-bericht-2013.naturschutzinformationen.nrw.de/ffh-bericht-2013/de/nrw-bericht-karten/anhang-a>, Datum des Abrufs: 12.09.2016
- RÜCKRIEM, C., STEVERDING, M. & IKEMEYER, D. (2009): Planungshilfe Artenschutz - Materialien zur Artenschutzprüfung nach §42 Bundesnaturschutzgesetz im Raum Ahaus – Gronau. Stiftung Natur und Landschaft Westmünsterland (Hrsg.), Vreden. ISBN 978-3-926211-20-0
- RÜCKRIEM, C. & MUTZ, T. (2009): Optimalkonzept für die Knoblauchkröte im Bereich Luchtbült und Eper Venn. Unveröffentlichtes Gutachten der Biologischen Station Zwillbrock e.V. im Auftrag der NUON, 38 S.
- RÜCKRIEM, C., MUTZ, T., GÖCKING, C. & BISPING, M. (2011): Populationsstützende Maßnahmen für die lokale Population der Knoblauchkröte am Luchtbült. Unveröffentlichtes Gutachten der Biologischen Station Zwillbrock e.V. im Auftrag der Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen mbH, 25 S.
- RÜCKRIEM, C. & MUTZ, T. (2013): Populationsstützende Maßnahmen für die lokale Population der Knoblauchkröte am Luchtbült. Unveröffentlichtes Gutachten der Biologischen Station Zwillbrock Service GmbH im Auftrag der Salzgewinnungsgesellschaft Westfalen mbH, 6 S.
- RÜCKRIEM, C. (2013): Monitoring der Knoblauchkröte im Eper Venn – Bericht 2013. Unveröffentlichtes Gutachten der Biologische Station Zwillbrock Service GmbH im Auftrag der NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. im Rahmen des life-Projekts LIFE11 NAT/DE/348, 9 S.
- RÜCKRIEM, C. (2016): Monitoring der Knoblauchkröte im Eper Venn – Bericht 2016. Unveröffentlichtes Gutachten der Biologische Station Zwillbrock Service GmbH im Auftrag der NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V. im Rahmen des life-Projekts LIFE11 NAT/DE/348, 39 S.
- SCHULTE, G., WOIKE, M. & ERDELEN, M. (1986): Feuchtwiesenschutzprogramm. Gutachten zur Unterschutzstellung des „Epe-Graeser Venns“ Kreis Borken. Unveröffentlichtes Gutachten der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen (LÖLF), 30 S.

SCHULTE, U., ELLWANGER, G., KOCH, M., VISCHER-LEOPOLD, M. & M. NEUKIRCHEN (2016):
Verbreitung, Arealentwicklung und Erhaltungszustand der Knoblauchkröte in
Deutschland. In: LANUV & NABU-Naturschutzstation Münsterland (2016): Die
Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) – Verbreitung, Biologie, Ökologie, Schutzstrate-
gien und Nachzucht. LANUV-Fachbericht 75: 7 – 15

Anschrift der Verfasser

Dietmar Ikemeyer, Christoph Rückriem
Biologische Station Zwillbrock e.V.
Zwillbrock 10
48691 Vreden
info@bszwillbrock.de

Thomas Mutz
Merschkamp 17
48155 Münster
m.mutz@citykom.net

Reintroduction and population supplementation of the common spadefoot (*Pelobates fuscus*) in Noord-Brabant, the Netherlands

Richard P.J.H. Struijk, Wilbert Bosman, Warren Spencer



Figure 1: Adult female *P. fuscus* (J. Herder)

Introduction

Since the second half of the 20th century, habitat loss and degradation have been the primary causes for the severe decline (74%) of the common spadefoot (*Pelobates fuscus*) in the Netherlands (VAN DELFT et al., 2007). In just half a century, dozens of populations have disappeared. There is indeed, given the historical range, a likelihood that several populations had not even been discovered prior to their disappearance. After the initiation of the National Common Spadefoot Protection Plan in 2001 (CROMBAGHS & CREEMERS, 2001), a number of protection measures such as habitat creation and restoration were implemented. A decade later no noticeable increase in population sizes and distribution could be detected and in fact the opposite was observed e.g. the further decline or even extinction of some populations (VAN DELFT et al., 2007; BOSMAN et al., 2010; 2015). Many of the remaining populations are fairly small in size, geographically isolated and primarily located outside of protected nature reserves with only one or two current breeding sites (BOSMAN et al., 2015; STRUIJK et al., 2015). The probability that *P. fuscus* would disappear from the Netherlands was therefore considered high. In 2012 RAVON and ARTIS Amsterdam Royal Zoo, in cooperation with the province of Noord-Brabant, Staatsbosbeheer, Waterschap de Dommel and the municipalities

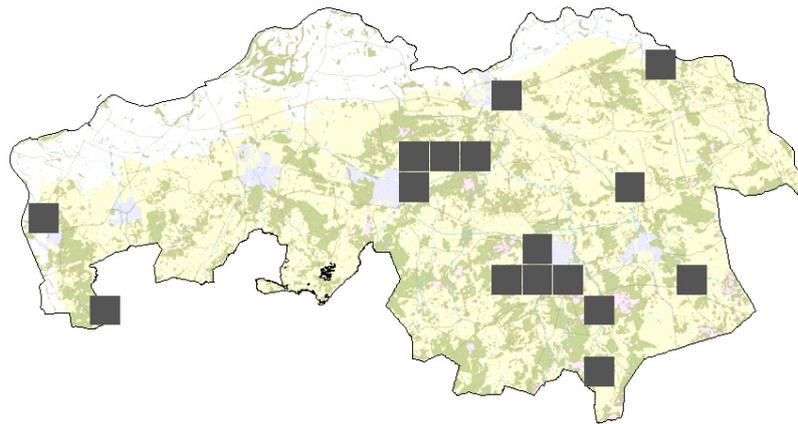
of Veghel and Cranendonck launched a pilot-project for the reintroduction and supplementation of *P. fuscus* populations in Noord-Brabant province. This project was part of a national program, initiated by the 'Projectgroep Knoflookpad Nederland'.

Common spadefoot in Noord-Brabant province

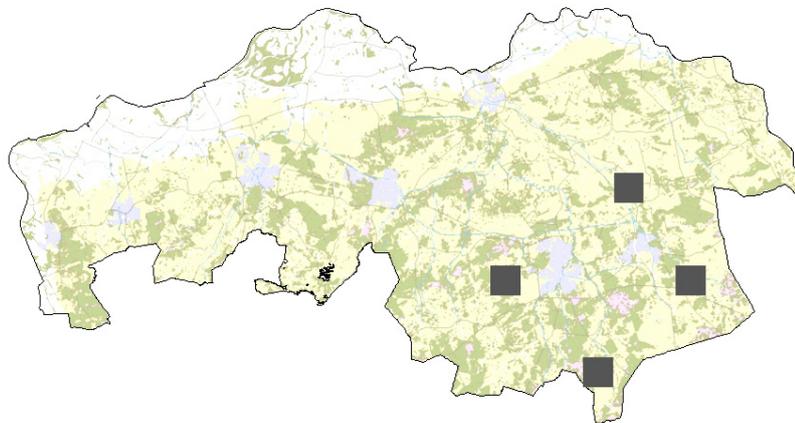
Prior to 1990, *P. fuscus* had been recorded at 105 different sites in the Netherlands (BOSMAN et al., 2010). By 2010 this number had decreased to only 38 known populations (BOSMAN et al., 2010). Up until, and including 2011, 206 observations had been recorded in the province of Noord-Brabant in 24 1km² quadrats (RAVON database). The first recorded observation in this province dates back to 1913 and was discovered west of Boxtel in the vicinity of Esch (STRUIJK et al., 2013a). The species' distribution in Noord-Brabant appears to have been concentrated predominantly around the cities of Tilburg and Eindhoven. In Noord-Brabant, the westernmost observations were recorded on the Brabantse Wal (1953) and Bergen op Zoom (1960). These locations form one of the most western limits of the species' distribution (STRUIJK et al., 2013a). For several decades the species was thought to be extinct in this region, though it was recently rediscovered by using eDNA technology at Woensdrecht Air Base which is located in between the two historical locations (STRUIJK & BOSMAN, 2015). Between 1990 and 2005, 72 observations in four 1km² quadrats were recorded (STRUIJK et al., 2013a). Only four populations remained during this period, namely Toterfout, Deurne, 't Hurkse and Strijper Aa. The population at 't Hurkse however, became extinct at the start of the 21st century (BOSMAN, 2005). While the population in Deurne is the largest in Noord-Brabant, in comparison to populations outside of Noord-Brabant it would still be considered small in size (STRUIJK et al., 2013b).

Reintroduction sites

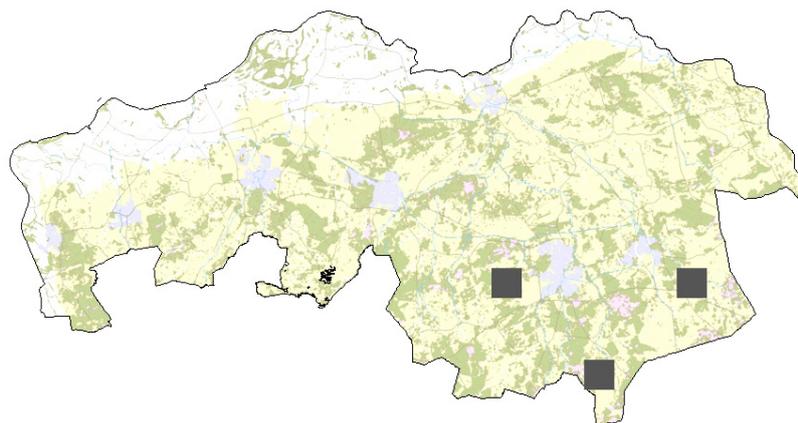
Three areas were selected within the province of Noord-Brabant that were considered to be suitable for the reintroduction and/or supplementation of *P. fuscus*: Strijper Aa/Gastelse Heide, 't Merkske and 't Hurkske. Besides an assessment based on current habitat quality and quantity, some extra measures were formulated and discussed with the managers of these nature areas. Finally, the legitimacy of the reintroduction and supplementation itself was assessed according to international standards. Each selected area needed to meet a series of strict conditions which were evaluated using the model criteria of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN), the 'Beslisboom voor herintroductie' (SMULDERS et al., 2006) and standardized tests from the Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (VAN DEN BERGE, 2002). The three selected sites all complied with the established criteria (BOSMAN & STRUIJK, 2011; STRUIJK et al., 2012).



(2a)



(2b)



(2c)

Figure 2 a-c: *P. fuscus* distribution according the available data at the time of preparing the reintroduction and supplementation program in Noord-Brabant province on 25km² quadrats scale (2a: < 1990; 2b: 1991-2005; 2c: 2006-2011). Nearby the most western populations, that had seemingly become extinct prior to 1990, a new population has been re-discovered in 2015 (see text).

Strijper Aa/Gastelse Heide

In the Strijper Aa area, *P. fuscus* was first discovered in the Hondsven in the 1980's (STUMPEL et al., 1982). Although chorus sizes (the number of calling animals) exceeding 50 specimens have been recorded, only a small population remained in 2013 with a single female and seven male specimens caught during spring migration. Additionally, three calling specimens were heard in a nearby pond (BOSMAN, 2013). In the 1980's the species had also been observed in terrestrial habitat in the Gastelse heide (situated adjacent to the Strijper Aa area) although it remains unrecorded ever since. In 2008, a total of nine new ponds were created at both Gastelse Heide and Strijper Aa. Additionally, improvements were made to the associated terrestrial habitat by creating a biological wheat field and small sandy walls, planted with scrub species such as *Crataegus monogyna*. As a residual relict population was still present at the site, this population was therefore to receive supplementary release specimens.

't Merkske

The area itself covers approximately 1100 ha and consists of extensive agricultural land including features as hedges, groves, sandy pathways and approximately 140 ponds. In 1975, both larvae and adults of *P. fuscus* were reported in Schaluinen, a small township within the catchment area of 't Merkske (BERGMANS & ZUIDERWIJK, 1986). Due to the paucity of convincing evidence for these records, were not included in CROMBAGHS et al. (2009). Several historical records are known from the adjacent Belgium province of Antwerp. The closest observation was recorded in Kalmthout, at a distance of approximately 22 km (Parent, 1976). Although no fully reliable records are known from the reserve itself, it was considered highly likely that this typical habitat was at some point inhabited by *P. fuscus*. Therefore it was identified as a suitable reintroduction site.

't Hurkske

't Hurkske is situated on the edge of the Aa-valley in the east of the province and consists of forests surrounded by agricultural land. *P. fuscus* was first discovered here in 1971 (BOSMAN, 2003). In 2001, choruses of the species were recorded at the site for the last time, the species disappeared from the area shortly thereafter. The cause of extinction was the introduction of the pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) in the last remaining breeding site, the 'Rauwven' (BOSMAN, 2005). After the successful eradication of the pumpkinseed, several new ponds were constructed. At this stage however, the population had already been extirpated.



Figure 3a: Release site in the northern part of the Gastelse Heide (R. Struijk)



Figure 3b: Potential terrestrial habitat in the Gastelse Heide (R. Struijk)



Figure 4: Release site in the northern part of 't Merkske (R. Struijk)



Figure 5: Release site in the central part of 't Merkske (R. Struijk)

Strategy and implementation

At the start of the project a strategy was determined to establish viable and genetically sustainable *P. fuscus* populations. Because mortality rates of early stage amphibian larvae are expected to be relatively high in the wild, it was decided to collect eggs and give them a head-start by rearing them to more “mature” larvae in captivity. The high larval survival rate under captive conditions provides a significant additional numbers of larvae for the purposes of reintroduction. To ensure that all life stages (juvenile, sub-adult and adult) are represented within the population, the project duration was set at five years. For genetic advisory we consulted Dr. J.A.J. Breeuwer from the Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam (the Netherlands).

The remaining Dutch populations were thought to be at risk from complications such as a compromised genetic viability relating to a fragmented distribution and small population sizes (ZEKHUIS & OTTBURG, 2008). However, since no genetic microsatellites were available at that time, this suspicion could not be tested. To prevent the possibility of outbreeding and any subsequent decline of relict populations because of supplementations with “foreign” genetic composition, and whether it was legitimate to mix specimens from different source populations in the areas of reintroduction, a preliminary genetic research was carried out in 2011 (JANSMAN et al., 2011). It was shown that all of the 14 populations that were included in this research belonged to the haplotype W13 which is part of the West European *P. fuscus* clade (EGGERT et al., 2006). Therefore it was legitimate, even advantageous, to mix *P. fuscus* from different populations in areas of reintroduction and supplementation (JANSMAN et al., 2011). In the latter case it was only eligible when the existing population was factually known to be small (<15 calling animals).

In order to maximize the genetic composition of the eventual release stock and to avoid future undue replication from siblings, parts of as many egg strings as possible were collected. It was explicitly chosen to do so since taking only one or two entire egg strings from each source population results in the releasement of many related specimens. With the assumption that most Dutch populations might suffer from inbreeding, this strategy would be slightly contradictory. An additional benefit of collecting only parts of egg strings is that portions always remain in the wild population. If the captive rearing would prove to be unsuccessful, not all genetic diversity would be lost since the majority would remain uncollected. An exception to the collecting of only parts of egg strings is when these were obtained in captive surroundings; in these cases the entire egg string had to be taken (see ‘Collecting egg strings’).

It was decided to release larvae in as many suitable waterbodies as possible within the target release areas. A multiple-site release strategy not only provides a spread of the potential risks but also affords better opportunities for the success of the meta-populations leading to more sustainable situations. The yearly number of larvae released was based on the number of available larvae, site quality and site size; the better quality and larger the site, the more larvae released. The mix of larvae from different source populations is kept at equal numbers. This ensures that no source population is favored above another and to guard against an inappropriate influence on the genetic diversity.

As a precautionary measure against any potential negative impacts by the removal of eggs from wild populations, a substantial portion of the raised larvae were also returned to their source location annually. No mixing of other genetic material was done at these source sites because no assessments had been done, it would therefore be more desirable to secure them as long term source populations without addition of larvae from other populations.

Collecting egg strings

In the Netherlands the breeding season of *P. fuscus* starts mid-March when the animals migrate to nearby breeding sites (RAVON database). Eggs are deposited from late March till the end of April, peaking in mid-April (RAVON database). During this time, breeding sites were visually searched for egg strings. Only freshly laid egg strings of 0-3 days of age were selected and portions of approximately 10-20 cm were taken. Finding egg strings in large waterbodies or breeding sites with dense vegetation has proven to be difficult when population sizes are small. To tackle this issue, *P. fuscus* were captured during the spring migration using fences with pitfalls. The captured animals were paired up (usually 1.1 but sporadically also 2.2) in cylindrical wire mesh or acrylic enclosures that were placed in the breeding sites. This way, egg strings were obtained under controlled conditions. Using this method, eight egg strings were obtained between 2013 and 2015 at source populations Toterfout and Strijper Aa.

Between 2012 and 2016, eggs from thirteen different populations have been collected. The number of egg strings collected and subsequently used varied between 41 and 65 between 2012 and 2016 (table 1).

Table 1: The yearly number of 'source egg strings' collected and subsequently used for reintroduction and supplementation purposes between 2012 and 2016

Source	Number of source egg strings				
	2012	2013	2014	2015	2016
<i>Noord-Brabant</i>					
Deurne	3	4	-	-	-
Strijper Aa	-	-	1	3	-
Toterfout	-	4	-	-	-
<i>Gelderland</i>					
Gorssel	4	19	22	26	21
Nijmegen	5	-	-	-	10
Landgoed de Pol	-	-	-	3	5
Zieuwent	2	4	-	4	3
<i>Overijssel</i>					
Arriën	2	5	-	-	-
Barvoorde	2	-	3	-	-
Rodenmors	7	8	-	-	-
Zwolle	5	9	-	-	-
<i>Drenthe</i>					
Hendriksveen	-	-	-	5	9
Valthe	11	12	13	22	7
Total	41	65	39	63	55



Figure 6: Wire mesh cylindrical enclosure in the Strijper Aa area in which wild caught *P. fuscus* were paired up in order to safely collect their eggs. The enclosure is placed in the natural breeding site. (R. Struijk)



Figure 7: Acrylic cylindrical enclosure placed in the breeding site of the source population Toterfout (Noord-Brabant); four egg strings were collected in 2013 (R. Struijk)

Captive husbandry

The larvae were reared at ARTIS Amsterdam Royal Zoo. Because the project involved housing a large amount of animals in a relatively small area, strict quarantine measures were implemented to prevent disease and/or virus outbreaks. Measures taken to prevent contamination included the changing of footwear upon entering the facilities and wearing gloves. Also, the veterinarian staff would be available at all times.

Upon arrival the egg strings were placed in 45 l plastic containers and draped over horizontal plastic rods in order to position them in the water column as they would be presented in a natural environment. Depending on the temperature, the larvae hatch within several days and start feeding approximately three days afterwards. The fact that portions were cut off the egg string did not appear to have any negative effects on the development and subsequent hatching of the eggs. The initial diet consists of spirulina flakes (Spirulina Flakes®, Ocean Star International, USA) and fish flakes (TetraMin XL Flakes®, Tetra, The Netherlands). Once the larvae reach a length of 2 cm, they are fed on a diet of organic endive and high quality fish pellets (VT 3-Colour Pellet Premium Fish Feed®, Velda, The Netherlands). At a length of 2-3 cm, the larvae were transferred to 16 800 l tanks of which the water was changed on a daily basis. Source populations were kept separated throughout the entire rearing period. From mid-June onwards the first larvae had completed their metamorphosis, on average eleven weeks after hatching. In 2014 and 2016 2.700 larvae were allowed to go through metamorphosis. These (terrestrial) juveniles were fed a variety of arthropods such as crickets (*Gryllidae*), woodlice (*Oniscidea*), buffalo worms (*Alphitobius laevigatus*) and earthworms (*Lumbricidae*). Between 2012 and 2016 a total number of almost 104.000 larvae had been raised in captivity.



Figure 8: Egg string placed in the watercolumn to allow watercirculation (R. Struijk)

Reintroduction and population supplementation

Prior to their release, samples of larvae from each tank were tested for Chytridiomycosis and Ranavirus at the Department of Pathology, Bacteriology and Avian Diseases, Ghent University (Belgium). Throughout the entire project they tested negative. Only after approval from the responsible veterinarian of ARTIS Amsterdam Royal Zoo, the larvae and juveniles were released.

Between 2012-2016 the majority of *P. fuscus* specimens were released at a “mature” larval stage (~10-12 cm TL). However, in order to prevent overcrowding and because of a spread of risk, in 2013, 2015 and 2016, substantial portions were also released at an earlier stage (~4-6 cm TL). In 2014 and 2016, also juveniles were released in terrestrial habitats.



Figure 9a: *P. fuscus* larvae with hind legs, ready for release (R. Struijk)

Figure 9b:

Larvae were transported in water barrels that were equipped with airpumps for sufficient oxygen during transport. For each release site, a single watertank was used, each with its own special larval composition in regard to source localities. (R. Struijk)



In compliance with the afore-mentioned precautionary measure, 47.007 larvae have been returned to the source populations between 2012 and 2016. In general this meant that between 8,4% and 100% of the captive reared larvae per source population were returned with a maximum of 9.245 larvae for a single source population in 2013. During this period 52.641 *P. fuscus* specimens (50.091 larvae and 2.550 juveniles) were released at the three selected areas in Noord-Brabant (table 2). For each of these areas, specimens originating from 1-8 source populations have been released annually. During the entire project (2012-2016) 10-12 source populations subsequently have been represented in each area (table 3). These specimens originated from 25-60 different egg strings annually, totaling up to 179-193 egg

strings per area between 2012-2016 (table 4). Additionally, 4.232 larvae were donated for supplementation and reintroduction programs in the provinces of Drenthe and Overijssel and Münster (Germany). A small number was kept at ARTIS Amsterdam Royal Zoo for educational and advocacy display purposes.

Table 2: Number of released larval¹ and juvenile² *P. fuscus* specimens in the three areas of reintroduction and supplementation

Area	Number of released specimens					Total
	2012 ¹	2013 ¹	2014 ^{1,2}	2015 ¹	2016 ^{1,2}	
Strijper Aa/Gastelse Heide	2.670	4.000	2.470	6.884	4.500	20.524
't Merkske	2.699	5.665	1.500	4.000	4.611	18.475
't Hurkske	2.055	3.507	500	3.080	4.500	13.642
Total	7.424	13.172	4.470	13.964	13.611	52.641

Table 3: Number of source population represented in released *P. fuscus* in the three areas of reintroduction and supplementation

Area	Number of source populations					Total
	2012	2013	2014	2015	2016	
Strijper Aa/Gastelse Heide	6	8	2	5	5	11
't Merkske	6	8	3	4	5	12
't Hurkske	5	7	1	4	6	10

Table 4: Number of source egg strings represented in released *P. fuscus* in the three areas of reintroduction and supplementation

Area	Number of source egg strings					Total
	2012	2013	2014	2015	2016	
Strijper Aa/Gastelse Heide	34	64	35	60	52	245
't Merkske	32	64	38	55	55	244
't Hurkske	25	60	35	52	58	230

Successful or not?

The captive rearing of larvae and juveniles has proven to be successful. Whether the actual reintroduction and supplementation of the existing populations is successful, cannot be determined at this stage as the survival rates are unknown and long-term monitoring is required. For the short term success however, a monitoring program was started in 2014. Sexual maturity in *P. fuscus* can be reached from the second year in males and the third year in females (NÖLLERT, 1990), however it may take longer, especially in females (EGGERT & GUYETANT, 1999). In line with the project timeline and strategy, 2014 was therefore chosen to initiate the monitoring phase. Since then monitoring has focused on vocalization using DolphinEar hydrophones in order to better detect the submerged callings of this species and additionally using environmental DNA technology (eDNA) (see HERDER et al., 2014). The eDNA research is performed professionally, the vocalization research is carried out by local volunteers.



Figure 10: Release site in the western part of 't Merkske. After initial larvae releasement in 2013, the first calling *P. fuscus* was heard in 2016 (R. Struijk)

Until 2016, 32 out of 38 2012-2014 release sites (84%) have been occupied by *P. fuscus*, either once or for multiple years between 2014 and 2016. In four of these sites no larvae had been released prior to 2015 although juveniles had been released in the vicinity of three of them. In a 33rd occupied site, located in 't Merkske, no specimens had ever been released and was therefore colonized naturally. A sub-adult specimen was caught in a funnel trap on 14-4-2016 and also eDNA research revealed the species' present in June 2016. Noteworthy is that this site was that it is located approximately 1,5km from the nearest release site.

In the Strijper Aa/Gastelse Heide area *P. fuscus* has been detected in ten out of ten release sites (100%) with a maximum number of calling specimens of 37 in both 2015 and 2016 (ta-

ble 5). In 't Merkske 12 out of 17 release sites (71%) have proven to be occupied in 2014 and 2015 with a maximum of 18 calling *P. fuscus*. No monitoring took place in this area in 2016. In 't Hurkske 11 out of 11 sites were occupied (100%) in 2015 and 2016 with a maximum of 24 calling specimens.

Table 5: Number of release sites (ponds) between 2012-2014, the number of occupied (=calling specimens and/or eDNA positives) sites between 2014-2016 and the maximum number of calling *P. fuscus* specimens in these ponds during a single visit in 2015 and 2016.

Area	No. release sites (2012-2014)	No. sites occupied (2014-2016)	Max. no. calling specimens in 2015	Max. no. calling specimens in 2016
Strijper Aa/Gastelse Heide	10	10	37 (1-8)	37 (1-8)
't Merkske	17	11 (+1)	18 (2-3)	no monitoring
't Hurkske	11	11	10 (1-4)	24 (1-8)
Total	38	32 (+1)	65	>61

In general the number of release sites being occupied, thus potentially being used for reproduction, is promising. The absolute number of specimens, based on chorus sizes, seem on the low side however. Since the actual number of breeding specimens is usually higher than chorus sizes (SCHIPPERS, 2004) it was decided to determine the absolute number of reproductively active *P. fuscus* in a single breeding water in the Strijper Aa/Gastelsche Heide area. In 2016 a release site was fenced where seven *P. fuscus* had been heard calling in 2015. By using pitfalls we caught 15 specimens, 11 males and four females. Even though, this number did not provide a more positive insight of the actual numbers, we did notice that all females entering the breeding site were carrying eggs and the one female that was found leaving the site did not carry eggs anymore. It is therefore safe to assume that she deposited the eggs at this site.

While short-term data can be useful, it will not be sufficient to determine whether the project has been successful. The overall aim is to achieve viable populations within a time frame of 20 years (Bosman et al., 2010). An increase in numbers and waterbodies being inhabited, reproductive success and genetic aspects are all critical factors for long-term success.



Figure 11: Metamorph in one of the release sites in the Gastelse Heide (R. Struijk)

Acknowledgements

We would like to thank a large group of volunteers, nature managers, private land owners and projectpartners: Wiel Poelmans, Simon Lavrijssen (Noord-Brabant province), Haig Balian, János Szánthó, Dennis de Haan, Marco Dall'Ara, Monique Versloot, Corinne Bos (ARTIS Amsterdam Royal Zoo), Jöran Janse, Rolf van Leeningen, Frank Spikmans, Edo Goverse, Peter Frigge (RAVON), Theo Bakker, Bart Weel, Jap Smits, Godewijn van den Bouwhuisen, Harry Woesthuis, Bert Versluijs, Piet van den Munckhof, Hans Backx (Staatsbosbeheer), Bart Hoeymans (Agentschap voor Natuur en Bos), Theo Lemmens, Margreet Schuurman (Veghel municipality), Mark Scheepens (Waterschap De Dommel), Jos Hendriks (Cranendonck municipality), Mark Zekhuis, Jacob van der Weele (Landschap Overijssel), Hauke Drews (Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein), Christian Göcking, Norbert Menke (NABU-Münsterland e.V.), Arno Geiger (LANUV NRW), Michael Bisping, Franz Kraskes, Lisa Beneker, Robin Katt, David Broek, Dean Withagen, Romy Verlaan, Jordy van Unen, Remco Ploeg, Sjef Lamers, Geert Sanders, Frits van der Heijden, Martin Albers, Peter te Morsche, familie Hultzink, Jan Holkenborg, Marc Schils, Jesper Berndsen, Martien Smolders, Bert Broers, Andre Marissen, family Woudenberg and from IVN Veghel: Matty Meij, Peter Waterlander, Astrid Veldhuyzen, Peter van Beurden, Gerard Welten, Fer Kalis, Theo van Meegen, Peter Otte, Antoon Raaijmakers, Karin Koppen, Rieky Bekkers, Annemarie van Diepenbeek, Maria Kordewinders, Maurice van Doorn. We also thank the Ministry of Economic affairs for granting this project under the Flora and Fauna Act (Exemption FF / 75A / 2011/011 and FF / 75A / 2016/011).

Literature

- BERGMANS, W. & A. ZUIDERWIJK., 1986. Atlas van de Nederlandse amfibieën en reptielen. KNNV, Hoogwoud. 177 p.
- BOSMAN, W., 2003. Het Rauwven, een “exotisch” ven in het beekdal van de Aa. RAVON 15(3): 33-36.
- BOSMAN, W., 2005. Onderzoek naar het voorkomen van de knoflookpad in het Rauwven. Stichting RAVON, Nijmegen. 12 p.
- BOSMAN, W., B. CROMBAGHS, F.G.W.A. OTTBURG, A.H. JANSMAN & M. ZEKHUIS, 2010. De knoflookpad en biodiversiteit. Oog voor de ernstig bedreigde situatie van de knoflookpad in het jaar van de biodiversiteit. Een projectplan voor behoud van de laatste leefgebieden van de knoflookpad in Nederland. Projectgroep Knoflookpad Nederland. 21 p.
- BOSMAN, W. & R.P.J.H. STRUIJK, 2011. Herintroductie en bijplaatsing van de knoflookpad in 't Hurkske te Erp (gemeente Veghel) en het Strijper Aa gebied in Gastel (gemeente Cranendonck). Stichting RAVON. 59 p.
- BOSMAN, W., 2013. Monitoring van amfibieën en met name de knoflookpad in het leefgebied te Gastel in de periode 2009 – 2013. Onderzoek uitgevoerd in het kader van het project Knoflookpad Strijper Aa, Stichting RAVON. 43 p.
- BOSMAN, W., R.P.J.H. STRUIJK, M. ZEKHUIS, F. OTTBURG, B. CROMBAGHS, D. SCHUT & P. VAN HOOF, 2015. De knoflookpad in Nederland: ondergang of ‘slechts’ een bottleneck? De Levende Natuur 116(1): 2-6.
- CROMBAGHS, B.H.J.M., J.L. VAN EIJK & R.C.M. CREEMERS, 2009. Knoflookpad *Pelobates fuscus*. In: Creemers, R.C.M. & J.C.W. van Delft (RAVON) (red), 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrey Survey – Nederland, Leiden. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- CROMBAGHS, B.H.J.M. & R.C.M. CREEMERS, 2001. Beschermingsplan Knoflookpad 2001-2005. Rapport Directie Natuurbeheer, nr 2001/019.
- DELFT VAN, J.J.C.W., R.C.M. CREEMERS & A.M. SPITZEN-VAN DER SLUIJS. 2007. Basisrapport Rode Lijst Amfibieën en Reptielen volgens Nederlandse en IUCN-criteria. Stichting RAVON, Nijmegen: 122pp.
- EGGERT, C. & R. GUYETANT, 1999. Age Structure of a Spadefoot Toad *Pelobates fuscus* (Pelobatidae) Population. Copeia 1999(4): 1127-1130.
- EGGERT, C., COGALNICEANU, D., VEITH, M., DŽUKIC, G. & P. TABERLET, 2006. The declining spadefoot toad, *Pelobatus fuscus* (Pelobatidae): paleo and recent environmental changes as a major influence on current population structure and status. Conservation Genetics 7. 185-195.
- HERDER, J.E., A. VALENTINI, E. BELLEMAIN, T. DEJEAN, J.J.C.W. VAN DELFT, P.F. THOMSEN & P. TABERLET, 2014. Environmental DNA - toepassingsmogelijkheden voor het opsporen van (invasieve) soorten. Stichting RAVON, Nijmegen. Rapport 2013-104.

- JANSMAN, H., I. LAROS, J. BOVENSCHEN & F. OTTBURG, 2011. Populatie genetische status knoflookpadpopulatie Nederland; kunnen we Mengen? Alterra notitie: 6 pp.
- NÖLLERT A., 1990. Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Die Neue Brehm-Bucherei Nr. 561. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt: 144 p.
- PARENT, G.H., 1976. Mise au point sur l'herpétofaune de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg et des territoires adjacents. Bulletin Société des naturalistes Luxembourg 79: 79-131.
- RAYMAN, N., P.E. JORDE & L. LAIKRE, 1995. Breeding and Variance Effective Populationsize. Conservation Biology 9(6): 1619-1628.
- SCHIPPERS, T, 2004. Volg de pijlen. De knoflookpad in een agrarische omgeving. Thesis STAOS University. Stichting RAVON. 61 p.
- STRUIJK, R.P.J.H., W. BOSMAN, T. BAKKER & P.J.J. VAN DEN MUNCKHOF, 2012. Herintroductie van de knoflookpad in 't Merkske. Voorstudie naar haalbaarheid. Stichting RAVON & Staatsbosbeheer Regio Zuid.
- STRUIJK, R.P.J.H., W. BOSMAN & W. SPENCER. 2013a. Bijplaatsing en herintroductie van de knoflookpad in Noord-Brabant 2012. Pilots in 't Hurkske, 't Merkske en het gebied Strijper Aa & Gastelse Heide. Stichting RAVON, Nijmegen en Natura Artis Magistra, Amsterdam. 44 pp.
- STRUIJK, R.P.J.H., W. BOSMAN & F. VERSTAPPEN, 2013b. Nieuwe ontdekking over Brabantse knoflookpadden. Natuurbericht.nl, 1 augustus 2013.
- STRUIJK, R.P.J.H., S. LAMERS, G. SANDERS & W. BOSMAN, 2015. Hoe klein is 'klein'? Populatie dynamica in vier Nederlandse knoflookpadpopulaties. RAVON 57: 24-28.
- STRUIJK, R.P..H. & W. BOSMAN (2015). Zeldzame knoflookpad na 56 jaar weer herontdekt op Brabantse Wal. www.naturetoday.com (28-10-2015).
- SMULDERS, M.J.M., P.F.P. ARENS, J. JANSMAN, J. BUITEVELD, G.W.T.A. GROOT BRUINERINK & H.P. KOELEWIJN, 2007. Herintroduceren van soorten, bijplaatsen of verplaatsen: een afwegingskader. Alterra-rapport 1390: 69 pp.
- STUMPEL, A.H.P., F.J. KRAGT & M.W.J. BONS, 1982. Een biotoop van de knoflookpad in de gemeente Maarheeze. De Levende Natuur 84 (3): 69-75.
- VAN DEN BERGE, K., 2002. Afwegingskader introductie van vreemde en gewijzigde biota. Eindverslag van de hocwerkgroep actie 117 Minaplan 2. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. 20 pp.
- ZEKHUIS, M. & F. OTTBURG, 2008. Help de knoflookpad! De Levende Natuur 109(6): 223-226.

Adress

Richard P.J.H. Struijk, Wilbert Bosman
RAVON Foundation (Reptile, Amphibian and Fish Conservation Netherlands)
Natuurplaza
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
Netherlands

Warren Spencer
ARTIS Amsterdam Royal Zoo
Plantage Kerklaan 38-40
1000 HD Amsterdam
Netherlands

Die Amphibieninitiative der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein

Hauke Drews

Seit Jahrzehnten sind starke Rückgänge bei vielen Amphibienarten in Schleswig-Holstein, wie auch in anderen Bundesländern, festzustellen. Um diesen negativen Trend zu brechen, wurde 2003 eine Schutzkampagne durch die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein gestartet. Diese als Amphibieninitiative bezeichnete Kampagne dient dazu, die FFH-Arten unter den Amphibien zu unterstützen. Die Ziele sind:

- Damit sollte das Aussterben der Rotbauchunke und Wechselkröte verhindert werden,
- es sollen kleine Populationen der anderen Arten, wie Laubfrosch, Moorfrosch, Kreuzkröte, Knoblauchkröte und Kammmolch unterstützt werden und
- langfristig soll das historische Verbreitungsgebiet wieder von funktionsfähigen Meta-Populationen besiedelt werden.

Um diese Ziele zu erreichen wurden für Norddeutschland neue Verfahren eingesetzt und in großem Stil Maßnahmen umgesetzt, die bereits erfolgreich in Dänemark seit Ende der 1980er Jahre entwickelt worden sind. Die Umsetzung erfolgt in enger Kooperation mit der dänischen Firma Amphi Consult, die diese Verfahren entwickelt hat. Das Vorgehen ist wie folgt:

- Beschreibung des Lebensraumkomplexes einer jeden Art.
- Defizitanalyse der Lebensraumkomponenten der jeweiligen Zielart in jedem einzelnen Projektgebiet.
- Gestaltung und Anlage der fehlenden Lebensraumkomponenten.
- Populationsmanagement zur Unterstützung von Populationen mitweniger als 50 Individuen oder zur Wiederansiedlung bzw. zur Anlage von Spiegelpopulationen

Die Maßnahmen wurden überwiegend auf den Eigentumsflächen der Stiftung Naturschutz (derzeit 34.000 ha) und zum einem kleinen Anteil auch über Gestattungsverträge auf Privatflächen umgesetzt. Bisher wurden über 1600 Gewässer neuangelegt, wiederhergestellt oder saniert. Zusätzlich wurden Flächen für extensive Weidehaltung vorbereitet, um die Gewässer langfristig durch Beweidung offen zu halten, Winterquartiere wurden angelegt oder Rohbodenflächen geschaffen.

Die Maßnahmen wurden über verschiedene Projekte finanziert, z. B.:

- LIFE-Programm: LIFE-Bombina (für Rotbauchunke), LIFE-Baltcoast (für Wechselkröte und Kreuzkröte), aktuell über das SemiAquatic LIFE Projekt,.
- EU-cofinanzierte Projekte aus der zweiten Säule der CAP: ZAL-,ELER- und ZPLR-Projekte.
- sowie Ökokonten der Ausgleichsagentur, einer Tochterfirma der Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein.

Das Aussterben von Wechselkröte und Rotbauchunke wurde verhindert. Die negativen Bestandstrends der Rotbauchunke, des Laubfrosches, der Wechselkröte, des Moorfrosches, der Knoblauchkröte und der Kreuzkröte konnten in vielen Gebieten durchbrochen werden. Kleine Population oder wiederangesiedelte Vorkommen sind gewachsen und breiten sich erneut aus. Profitiert haben von dem Vorhaben aber auch Kleingewässerarten unter den Helophyten, Libellen und Wasserkäfern.



Abbildung 1: Die Aufzuchtstation Kiel arbeitet mit belüfteten Großbecken im Freiland, gefüllt mit huminstoffreichem Wasser, Eichenzweigen und schwimmendem Laichkraut, betreut von Wolfgang Lenschow, Amphi Consult (Foto: H. Drews)



Abbildung 2: Die Aufzuchtstation Neu-Darchau betreut von Florian Bibelriether (links im Bild) und Ute Thiergärtner (rechts) arbeitet mit Großbecken, in denen das Wasser gefiltert wird. Wasserpflanzen bieten naturnahe Strukturen. Fütterung mit Koisticks und Wasserlinsen. (Foto: H. Drews)



Abbildung 3: Gelände Aufzuchtstation Neu-Darchau (Foto: H. Drews)



Abbildung 4: Kaulquappen der Knoblauchkröte im Becken: Gute Entwicklung von großen Kaulquappen im warmen, besonnten Wasser (Foto: H. Drews)



Abbildung 5: Das ca. 6.000 qm große, wiederhergestellte Gewässer ist ein typisches Soll in der Weidelandschaft am Treßsee südlich von Flensburg. Durch Verschluss eines Grabens und durch die Herstellung eines etwa 0,80 cm hohen Walles wurde die Wiesensenke wieder geflutet, die zuvor durch Graben und Drainagen sowie Absenkung des Grundwasserstandes durch Seespiegelregulierung entwässert war. Durch Ganzjahresbeweidung werden die Uferstrukturen offen gehalten. Knoblauchkröten haben das Gewässer wiederbesiedelt (3 Rufer in 2015). Das Altgewässer (Foto 7) ist etwa 500 m entfernt. (Foto: H. Drews)



Abbildung 6: Das wiederhergestellte Gewässer, ca. 6.000qm, zeigt im dritten Sommer (Foto Ende Juli 2016) nach Einstau bereits naturnahe Strukturen. Wasserpflanzen sind aus der Samenbank wieder aufgewachsen, z. B. *Peplis portula*, *Iris pseudacorus*, *Potamogeton natans* etc. Vor der Maßnahme war dort eine winterliche Überflutung, die bis auf einen Graben abtrocknete. (Foto: H. Drews)



Abbildung 7: Das Altgewässer im Sand mit etwa 20 Rufern Knoblauchkröte und jährliche Reproduktion. Keine Maßnahmen durchgeführt. (Foto: H. Drews)



Abbildung 8: Lars Briggs erklärt beim Besuch des estnisch-dänischen Dragon-LIFE-Projekts an diesem sanierten Altgewässer die Lebensraumsprüche der Knoblauchkröten-Kaulquappen. Diese leben im Freiwasser und heften sich zum Sonnen und Ruhen an die Stängel des schwimmenden Laichkrauts (*Potamogeton natans*). (Foto: H. Drews)



Abbildung. 9: Gestaltung von Landlebensräumen und großen temporären Flachgewässern für Kreuzkröte und Knoblauchkröte in Norderstedt auf einer ehemaligen Ackerbrache (6 ha) im Winter 2012/2013 (Foto: H. Drews)



Abbildung 10: Zustand der neu geschaffenen Lebensräume im Sommer 2013 ist noch offen. Die Flächen sind in eine 30 ha große Weidelandschaft, die ganzjährig mit Konikpferden und Gallowayrindern beweidet wird, integriert. (Foto: H. Drews)



Abbildung 11: Knoblauchkröten Kaulquappe im Flachwasser beim Sonnen (Foto: H. Drews)



Abbildung 12: Konikpferde als Gewässerpfleger: Die Konik-Pferde halten vor allem *Agrostis stolonifera* in den Gewässerufeln kurz und beweiden auch schon im Frühjahr die Ufer. Gallowayrinder gehen eher im Sommer ins Wasser – vor allem zum Abkühlen – und beweiden dann vor allem in trockenen Sommern gezielt den Rohrkolben. (Foto: H. Drews)



Abbildung 13: Temporäre Flachgewässer, die in trockenen Jahren der Kreuzkröte die Reproduktion erlauben und in nassen Jahren der Knoblauchkröte. Die Idee zu diesem Gewässertyp stammt aus dänischen Dünentalgewässern, wo auch diese beiden Arten in großen Gewässern jahrweise erfolgreich reproduzieren. Beide Arten scheinen auch in Nordstedt zu profitieren: Eine Ausbreitung beider Arten wurde in den letzten Jahren festgestellt. (Foto: H. Drews)



Abbildung 14: Die Lebensräume im Sommer 2016. In die künftige Beweidung sollen auch Maultiere integriert werden, um der Ausbreitung von *Solidago canadensis* entgegenzuwirken. Die Naturschutz-Kiesgrube ist experimenteller Naturschutz. In den sandigen Gewässern wurde das Froschkraut (*Luronium natans*) und in den etwas lehmigen Gewässern der kriechende Sellerie (*Apium repens*) erfolgreich angesiedelt. (Foto: H. Drews)



Abbildung 15: Nordoer Heide Altgewässer: In der Nordoer Heide bei Itzehoe gab bis 2009 eine Fahrspur, in der wenige Knoblauchkröten (und Kreuzkröten) reproduzierten (Knoblauchkröte 3 bis 5 Rufer). Die Spur war durch militärischen Fahrbetrieb entstanden. Die wenigen anderen Altgewässer in dem 400 ha großen ehemaligen Heidegebiet waren beschattet durch Baumaufwuchs, eutrophiert oder mit Fischen besetzt. Das Vorkommen war das letzte Vorkommen in einem Heidegebiet. (Foto: H. Drews)



Abbildung 16: Nordoer Heide, Gewässerneuanlage: Im Winter 2009/2010 wurden in unmittelbarer Nähe der alten Fahrspur im reinen Sand 5 neue Gewässer für Knoblauchkröte und Kreuzkröte angelegt. Weiterhin wurden im Gebiet weitere 16 Gewässer neuangelegt und 1 Altgewässer freigestellt und entschlammt. Die Knoblauchkröte hat sofort im Folgesommer 2010 in 3 der neuen Gewässer, die unmittelbar neben dem Altgewässer angelegt wurden, erfolgreich reproduziert. Um die Grundwasserstände anzuheben wurden alle Entwässerungsgräben in der 170 ha großen Weidelandschaft geschlossen. (Foto: H. Drews)

Anschrift des Verfassers

Hauke Drews
Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein
Eschenbrook 4
24113 Molfsee
Hauke.Drews@stiftungsland.de

***Pelobates fuscus* in Estonia and the effects of habitat management**

Riinu Rannap

Introduction

The common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) is one of the 11 amphibian species found in Estonia, having the northern edge of its geographical range within the country.

The common spadefoot toad has witnessed a severe decline in Estonia during past centuries. Historically, the species was widely distributed and numerous in southern and south-eastern Estonia (in Viljandi, Valga, Põlva and Võru Counties; Fig. 1), where the landscape is hilly with mosaics of forests, grasslands, extensively used farmlands, and a great number of different water bodies: small lakes, river floods, beaver ponds, natural depressions, cattle-watering ponds, garden ponds, sauna ponds, and ponds historically used for soaking flax. During the second half of the 20th century, however, cattle farming decreased, resulting in many ponds and depressions overgrowing with scrub. Additionally, several bodies of water were drained, filled in or fish were introduced (RANNAP et al. 2009).

In addition to inhabiting hilly southern Estonia, the spadefoot toad also occurs in the karst areas (Fig. 1) in the northern part of the country (Lääne-Viru County). In this region the limestone is close to the surface and therefore topographically higher than in the surrounding area, causing intense filtration and karst processes. During the spring, melting snow and rainfall fill several depressions and cavities with water, forming temporary lakes. Slow filtration of the water follows, resulting in the depressions becoming dry by late summer/early autumn. These types of large but temporary water bodies are excellent breeding habitats for the species (Fig. 2). Due to intensification of agriculture, however, many of these temporary lakes have been filled in or destroyed by amelioration. Moreover, because of intensive agriculture, many populations of the common spadefoot toad have become secluded in this area. Currently, these small and isolated populations of the common spadefoot toad are found in the northern, eastern and southern parts of Estonia (Fig. 1).

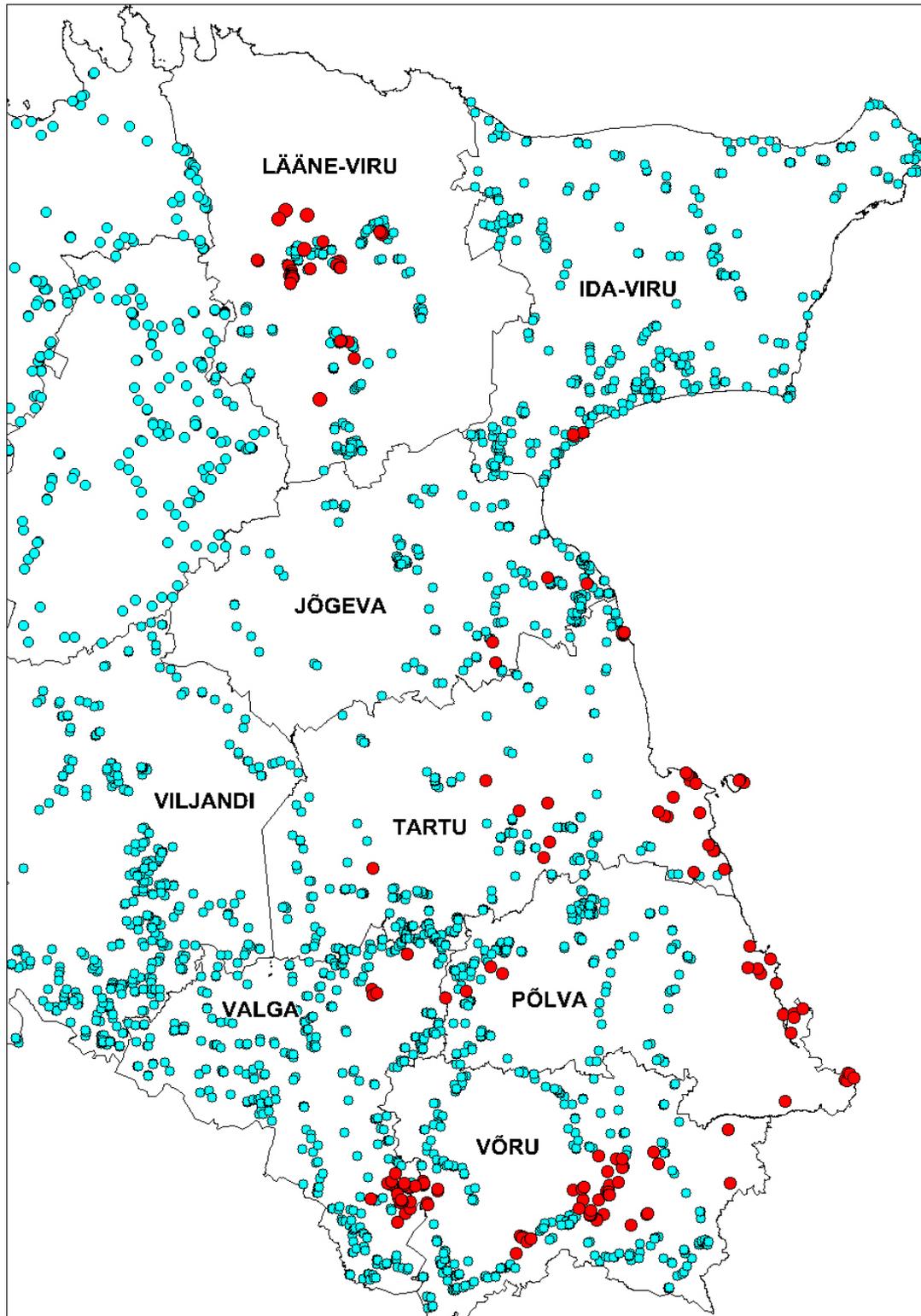


Figure 1: Distribution of the common spadefoot toad (*P. fuscus*) in 2005 in Estonia. Blue dots – investigated water bodies without *P. fuscus* larvae; red dots – water bodies with larvae.



Figure 2: Karst lake in Lääne-Viru County, a breeding place of the common spadefoot toad (photo: K. Viilmaa)

Habitat restoration

Before 2005, when the large-scale habitat restoration of the common spadefoot toad started in Estonia, the reproduction of the species was found only a few water bodies within its historical distribution range in Estonia (Fig. 1). In Lääne-Viru County, in the karst area, the species was found in 9% of all studied water bodies, while in Ida-Viru County less than 1% of studied waters had the common spadefoot toads' larvae. Moreover, in Viljandi County the species was entirely vanished (Fig. 3). Importantly, 25-51% among all of the studied water bodies had fish.

To halt the decline of the common spadefoot toad, save its small and isolated populations from extinction, and restore several viable meta-populations of this species, large-scale habitat restoration started in 2005 in Estonia. At that time an international LIFE-Nature project "Protection of *Triturus cristatus* in the Eastern Baltic Region" (BALTRIT) was launched, followed by the second project "Securing *Leucorhina pectoralis* and *Pelobates fuscus* in the northern distribution area in Estonia and Denmark" (DRAGONLIFE) in 2009. As the main reason behind the decline of the common spadefoot toad is a lack of high-quality breeding sites (RANNAP et al. 2009; 2015), our main goal was to restore and create such habitats.

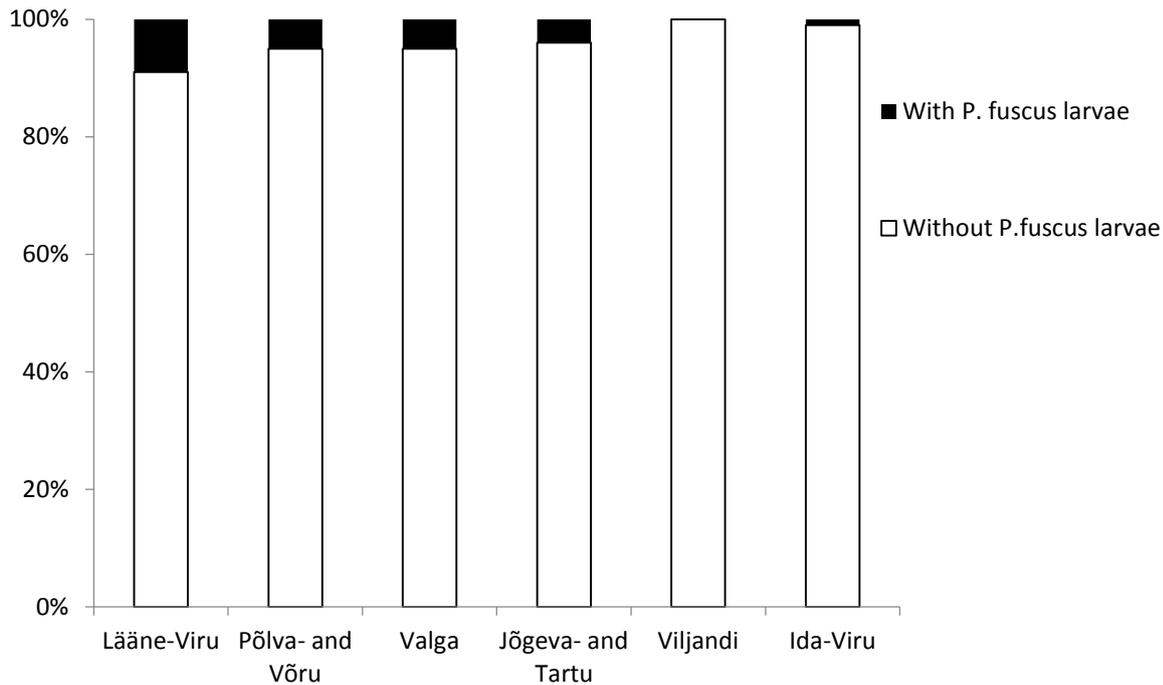


Figure 3: The percentage of water bodies with and without the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) larvae in eight counties within historical distribution range of the species in Estonia. The number of examined water bodies: Lääne-Viru County (N = 219), Põlva and Võru County (N = 425), Valga County (N = 390), Jõgeva and Tartu County (N = 345), Ida-Viru County (N = 330).

Since then 283 small water bodies have been restored or created within the distribution area of the common spadefoot toad (Fig. 1): 196 ponds in frame of the BALTRIT project (2005-2008) and 87 ponds in the DRAGONLIFE project (2010-2014; Fig. 4).

In order to increase the probabilities of colonization and preserve existing populations, ponds were constructed in clusters (at least three ponds in each), with distances between them being no more than 500 m and at least one constructed pond being located within 200 m of a source pond of the target species. Also a land cover within 50 m of any constructed pond was taken into account. A mosaic of (semi)natural grasslands and/or small extensively used fields or vegetable gardens was favored (RANNAP et al. 2015). To assure different hydroperiods we applied various treatments in each cluster. Notably, we constructed ponds of various depths (0.5–1.5 m), sizes (150–2,300 m²) and widths of shallow littoral zone (1–10 m). In the case of existing ponds, we: (1) cleaned the ponds from bushes and high dense vegetation (*Typha latifolia*); (2) extracted mud down to the mineral soil (mostly clay) to assure the quality and transparency of water as well as to eliminate fish (the ponds were also pumped dry for that purpose); (3) enlarged very small ponds and levelled the banks to create shallow littoral zones with warm water. In addition, none of the constructed ponds were allowed a connection to running water (ditch, stream, river) to avoid the introduction of fish or sedimentation; by necessity, any existing ditches were blocked for the same reason. We also used experienced experts on amphibians to guide the work in the field, as each pond construction was unique (depending on the relief, soil, hydrology, presence of drainage system, surrounding habitats, etc.). After construction, the ponds filled up with rainwater and allowed colonisation and succession to take their course.

During the post-restoration monitoring each pond was visited once and examined in 30 minutes using visual counting of adults, dip-netting of larvae and searching for the eggs of newts and pool frog (*Pelophylax lessonae*). We ascertained the breeding of the common spadefoot toad by the presence of its larvae. Among all 283 constructed ponds (2005-2014), the common spadefoot toad was found in 117 ponds (41%) in 2015 (Fig. 4). Before the large-scale aquatic habitat restoration started the species was found only in 5% of water bodies found in the project areas. In addition to the target species, all other amphibians present in these regions also benefitted from the restoration and construction of ponds. The most successful colonisers were the pool frogs and the smooth newts (*Lissotriton vulgaris*), found in 81% and 76% of constructed ponds respectively.

Conclusions

Based on the results of the pond construction, we can conclude that the aquatic habitat restoration has been successful for the common spadefoot toad – given the rapid spontaneous colonisation of the constructed ponds and overall population increase as well as the general increase in local amphibian populations. Although the main effort was directed at aquatic habitats, terrestrial habitats were also considered (and these appeared highly relevant for the species). It has been demonstrated that open biotopes in the vicinity of the breeding sites of the common spadefoot toad had a positive impact on larval presence and abundance (EGGERT 2002; NYSTRÖM *et al.* 2007; RANNAP *et al.* 2013; 2015), while deciduous forests in the surroundings of water bodies tended to have a negative effect on breeding success (RANNAP *et al.* 2015). This type of forest is often comprised of large amounts of dense undergrowth in Estonia – vegetation the toad is known to avoid (EGGERT, 2002).

We believe that the aquatic habitat restoration was successful because:

- we constructed ponds in clusters, taking into account the relatively limited dispersal abilities of the target species (JEHLE 2000; KUPFER & KNEITZ 2000; NYSTRÖM *et al.* 2002) and the preference of breeding adults to return to natal ponds (BERVEN & GRUDZIEN 1990);
- pond clusters were created in the landscapes favored by the common spadefoot toad – mosaic of natural or semi-natural grasslands and extensively used vegetable fields or gardens;
- as the pond quality may fluctuate (e.g. depending on rainfall), a variety of ponds were created in each cluster;
- construction of shallow, temporary ponds in each cluster allows the usage of natural pond drying to prevent and eliminate fish predation (SEMLITSCH 2000). This is particularly important, because the common spadefoot toad avoids ponds with fish (NYSTRÖM *et al.* 2007; RANNAP *et al.* 2013).
- we also suggest that the participation of experienced experts in the field was essential for achieving good results.

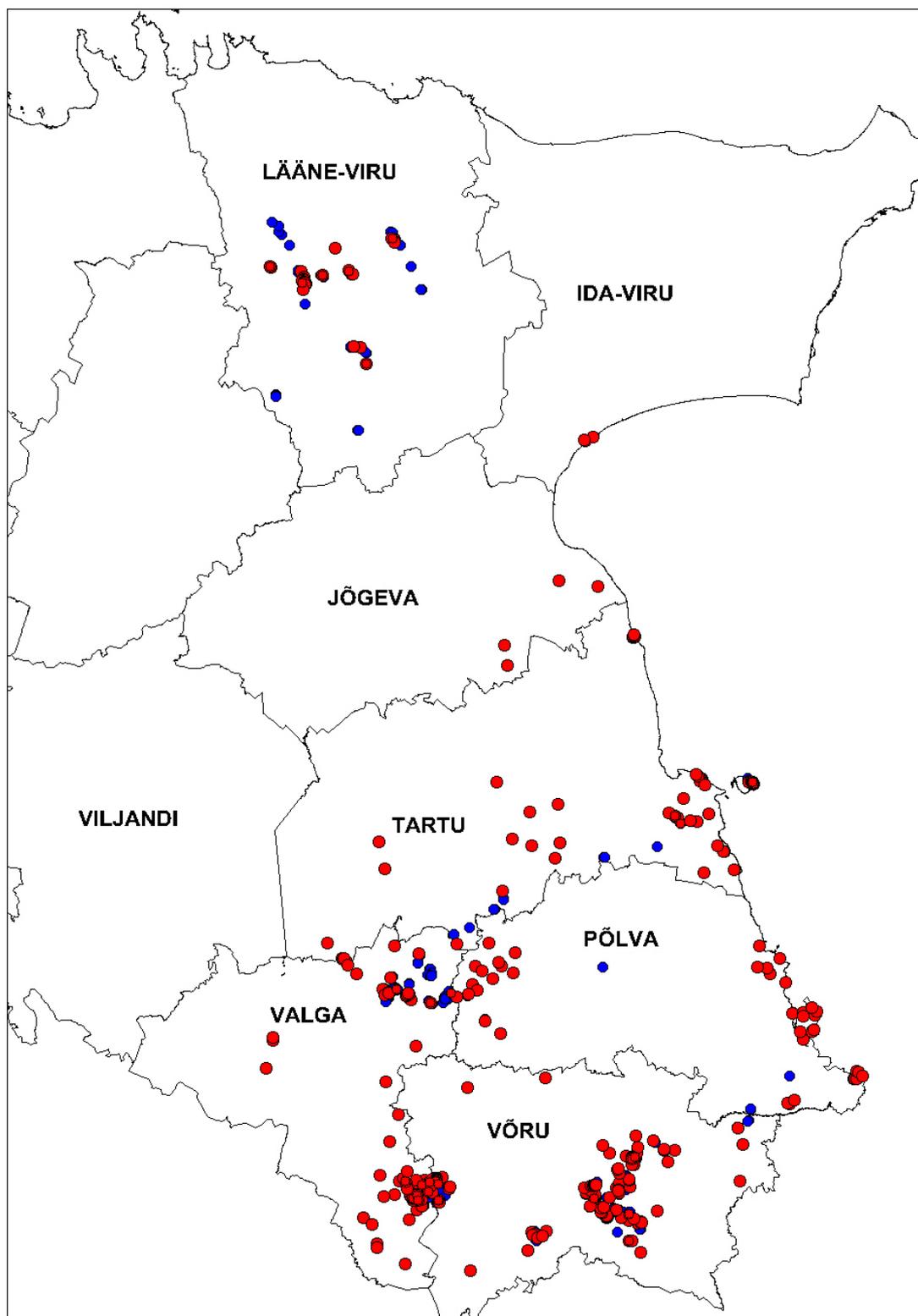


Figure 4: Distribution of the common spadefoot toad (*P. fuscus*) in 2015 in Estonia. Blue dots: constructed water bodies (2005-2014); red dots: water bodies with larvae of the common spadefoot toad.

References

- BERVEN, K. A. & T. A. GRUDZIEN (1990): Dispersal in the wood frog (*Rana sylvatica*): implications for genetic population structure. *Evolution* 44: 2047–2056.
- DANOËL, M. & G. F. FICETOLA (2008): Conservation of newt guilds in an agricultural landscape of Belgium: the importance of aquatic and terrestrial habitats. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 18: 714–728.
- JEHLE, R. (2000): The terrestrial summer habitat of radio-tracked great crested newts *Triturus cristatus* and marbled newts *Triturus marmoratus*. *Herpetological Journal* 10: 137–142.
- KUPFER, A., & S. KNEITZ (2000): Population ecology of the great crested newt in an agricultural landscape: dynamics, pond fidelity and dispersal. *Herpetological Journal* 10: 165–172.
- NYSTRÖM, P., L. BIRKEDAL, C. DAHLBERG & C. BRÖNMARK (2002): The declining spadefoot toad *Pelobates fuscus*: calling site choice and conservation. *Ecography* 25: 488–498.
- NYSTRÖM, P., J. HANSSON, J. MÄNSSON, M. SUNDSTEDT, C. RESLOW & A. BROSTRÖM (2007): A documented amphibian decline over 40 years: Possible causes and implications for species recovery. *Biological Conservation* 138: 399–411.
- RANNAP, R., T. KAART, L. L. IVERSEN, W DE VRIES & L. BRIGGS (2015): Geographically varying habitat characteristics of a wide-ranging amphibian, the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*), in Northern Europe. *Herpetological Conservation and Biology* 10: 904–916.
- RANNAP, R., A. LÖHMUS & L. BRIGGS (2009): Restoring ponds for amphibians: A success story. *Hydrobiologia* 634: 87–95.
- RANNAP, R., M. MARKUS & T. KAART (2013): Habitat use of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) in Estonia. *Amphibia-Reptilia* 34: 51–62.
- SEMLITSCH, R. D. (2000): Principles for management of aquatic-breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management* 64: 615–631.

Adress

Riinu Rannap
Researcher
Institute of Ecology and earth Science
University of Tartu
Vanemuise 46
51014 Tartu
Estonia
riinu.rannap@ut.ee

The spadefoot toad or garlic toad, *Pelobates fuscus*, and Conservation history in Denmark

Lars Briggs, Lars Chr Adrados, Niels Damm, Per Klit Christensen, Kåre Fog

The garlic toad (or spadefoot toad) is often difficult to find, and potentially many populations may have avoided being recorded. However, in the recent monitoring program NOVANA organised by the state, some investigation squares are selected randomly, and suitable ponds are investigated there. In these randomly selected suitable ponds, populations are rarely found. Only in 1 or 2 cases have populations that were entirely unknown been found, and only in few cases have garlic toads been recorded at distances of a few km from the nearest known occurrences. This indicates that most but not all populations in the country have been found and recorded.

The situation for the garlic toad is very different in east and west Denmark.

In east Denmark it occurs on Sjælland and some of the islands south of Sjælland; but it is rare and has declined severely. It is extinct in most parts of this region.

The largest populations in east Denmark are in north Sjælland. Systematic monitoring started here in 1983, and by 1988 it had become clear that active management of ponds was crucial for the preservation of the species.

We have elaborate statistics for garlic toad ponds in the previous Frederiksborg County for the years from 1983 up to 2005. Garlic toads were recorded at least once in 64 ponds. 33 ponds have been improved in some way, that is dug as new ponds, dredged or excavated, or managed by removing willow scrub etc. In unmanaged ponds, average numbers of toads were much smaller by the end of the study period than at the start. In managed ponds with stable occurrence of the toads, the average number had increased somewhat, and in managed ponds with only sporadic occurrence, the average had also increased somewhat. Altogether, out of 64 ponds, the species had survived in 21. Only in 13 ponds was there a positive trend. The net trend for all ponds was a decline.

After 2005, renewed efforts have been made to increase the number of suitable ponds in the area, partially financed by EU LIFE project (DRAGONLIFE project). Up to now (2015), about 50 ponds have been dug or improved, and ponds that grow in fast have been managed repeatedly. As a result, the overall negative trend seems now to have stopped, and there are some cases where populations have expanded and colonised new ponds.

In the rest of Sjælland, the situation is much worse. Here, garlic toads have mostly been found only in single, isolated ponds, and nearly all efforts to save such populations have failed. Even where the present conditions are now excellent – with newly dredged ponds etc. – the populations gradually go extinct. They are probably too inbred to survive, and/or the efforts to improve the ponds should have been supplemented with intensive efforts of artificial breeding. There is one single case in north Sjælland where an isolated small relict popu-

lation of garlic toads was saved. Garlic toads were recorded in low numbers in two or three ponds, none of which were ideal for the species. One pond, on public ground, was dredged in 2010. In 2011 it was fenced to capture any toads migrating to the pond, but only two males were caught. In another temporary desiccating wet depression in the middle of a field, ½ km from there, a few males were heard, and a part of an egg string (100 eggs) was found. The egg string was reared, and the offspring (95) released into the dredged pond. 2 years later 8 males were calling and it seems that the population is saved for now but more supportive breeding and some habitat management is needed and we must monitor the breeding success before we can conclude about the survival of that population in future.

On the island of Lolland, garlic toads were recorded in several ponds in 1982. In 1992, only one male could be heard in one single isolated pond, which however had been partially filled up and was too shallow. It was made slightly deeper already in the same autumn, and a small population of toads managed to survive and increase in number until 2004, after which it disappeared quickly. Inbreeding may have played a role. However, a new large metapopulation was discovered in 2006 elsewhere on the island. The species was recorded in 11 ponds here, with large populations in some of them. Five new ponds have recently been made to increase the connectivity between the ponds.

In west Denmark, the garlic toad used to be widely distributed in Jutland and a few adjoining islands. It has gone extinct in most regions dominated by clayey soils, but has survived in many smaller or larger groups of ponds on more sandy soils.

In east Jutland, it has survived relatively well on the largest peninsula, Djursland. Here, a large pond project was started around 1990. Aarhus county announced that people could apply for having ponds dug or dredged with financial support, so that the county paid 25-50 % of the costs. A digging machine started in one end of the region and dug the ponds in systematically order, ending at the other end of the region several years later. At least 400 ponds were made in this way, and of these, about 20 new ponds were placed where they would be of benefit to garlic toads. By 1996, 3 of these 20 had been colonised by the species. One further pond had been colonised by 2001. However, several ponds situated less than 200 m from existing breeding ponds had not been colonised.

The overall trend for the garlic toad on Djursland was that out of 41 ponds occupied in 1990/91, by 2001 it had disappeared from 23, i.e. a gross decline of 56 %. There was only one recent colonisation, indicating a net decline of 54 %.

These data illustrate that making a lot of ponds over large areas to the benefit of the general biodiversity gives very little help to specific threatened populations of rare species.

In 2005, amphibian specialists were contacted when a large golf course was being constructed near to the core area for garlic toads on Djursland. At the start, there were about 20 ponds in the area, and garlic toads occurred in 8 -12 of these. Much care was taken to protect existing localities e.g. by buffer zones, and to define habitats close to the pond where nature had higher priority than golf. About 20 new ponds were made. The results were positive. In 2015, ponds with garlic toads had increased in number from c. 10 to 17, a 70 % in-

crease. However, garlic toads were not as responsive as other protected amphibians; ponds with *Triturus cristatus* and *Rana arvalis* increased to 30 or 31 ponds in total.

Further south in Jutland, initiatives for the garlic toad were started in Vejle county in 1996. About 900 ponds were mapped for garlic toads from 1996-2000 in the areas where the terrestrial habitats and sandy soils exist. 27 ponds divided on 10 isolated populations were found. The result was that garlic toads existed in only 3 percent of the ponds and only in the areas of the county with suitable terrestrial habitats. All the isolated populations found in Vamdrup, Egtved, Mølvang, Harresø, Bjerlev Hede, Hammer, Rørbæk mark, Odderbæk, Damhøje and Nørre Snede. From 1996 to 2000 almost all ponds underwent a first time ponds management to secure better water quality for breeding. Measures were Dredging, fish removal, bush removal, drainage inlet redirected. About 50 new pond were made in close vicinity (0-500 m) of the existing populations. It helped and from 1996 to 2006 the Vejle County monitored the populations yearly with calling males and breeding success by large tadpoles. The results were none of the 9 populations went extinct up to 2006 and there was colonization's of new ponds. The overall number of pond with males and with tadpoles increased up to 2006 and the average number of males per pond increased over the same period. From 2006 Vejle County underwent a structural reform and the nature and environment department were closed and in the 4 new municipalities with garlic toad populations in Kolding, Vejle, Ikast-Brande and Hedensted had no money at all for effort on monitoring and pond management for Garlic toad from 2007-2010. An the yearly monitoring programme was never initiated until 2015 in any of the municipalities. The result were that the Vamdrup population went extinct already in 2010 due to fish colonization by sticklebacks and we know of a few more disappearances from ponds in the other municipalities but we also know of new colonization's of the many ponds dug 1996-2006. Overall the efforts to conserve the species 1996-2006 had positive results way into 2007-2015 but the local extinctions as the Vamdrup populations and single ponds in the other populations due to neglecting the species caused the herpetologist to change the conservation strategy. Besides trying to continue to saved the isolated populations in fields and on private land we had to start seeking EU LIFE grants to make reserve populations by reintroduction to secured stated land with good ponds and terrestrial habitats of dry grassland and heathlands.

From about 2004, some ponds were made in an EU LIFE project for the great crested newt, and a cluster of 12 ponds on state land with dry grassland and heathlands were evaluated to be of benefit to the garlic toad in case we would reintroduce. Yet another LIFE project ran in 2009 – 2015 (DRAGONLIFE project), this time with focus directly on the garlic toad the reintroduction were made over 4 years more than 3000 reared toads from the very threatened Rørbæk mark populations. Offspring from one small population has been released in another population all from Rørbæk Mark, and vice versa, to counter any inbreeding. They were released as large tadpoles or newly metamorphosed toad lets.

2 years after the last release a total og 35 males were recorded in 7 ponds, but no tadpoles could be recorded. The populations are established but were are yet to evaluated the success of the breeding and the final success of the reintroduction. If the population will become successfully established it can be recommended to continue at secure threatened populations not only where they are today but also by reintroducing these populations to nearby state

land with more secured habitat and secured correct habitat management also of the terrestrial habitats as dry grasslands.

Altogether, up to now also during the county municipality period 1996-2015, attempts have been made to save 13 mutually isolated populations of garlic toads in this region, the former Vejle county. A total of 67 new ponds have been dug by 2015, and 18 old ponds have been dredged specifically for this species. Out of the 13 populations, 3 to 5 have gone extinct by 2015 in spite of the effort. This may be because of immigration of fish, or it may be because of inbreeding. 5 populations have been rescued just in time due to dredging of their last breeding pond. The remaining three populations would probably have survived in any case, but have now been consolidated and have spread to neighbouring new ponds. New ponds have been colonised only in the two largest and least threatened populations. In the small, barely surviving populations, none of the newly dug ponds have been colonised up to now.

In the former county of South Jutland, 16 ponds were made for the garlic toad up to 1996. In six cases, these were dredgings of existing breeding ponds, to secure the survival of the species. Out of three new or restored ponds where the species did not live before, 1 has been colonised.

On the island of Als close to south Jutland, little has been done for the garlic toad, and by now the species has survived in only very few ponds. Some nature projects close to these, e.g. with improved grazing, may probably become of some help.

The largest populations of garlic toads in Denmark were found in the utmost southwest of Jutland, at Hjerpsted, in 1992. Here, out of 76 ponds investigated in the core area, calling males were heard in more than half, and tadpoles were found in 28 %. The populations were in a severe decline phase, with tadpoles in only 17 % of the ponds four years later. By then a large pond project was carried out from 1996 to 2000; here and in neighbouring areas, 146 ponds were dredged, and 36 new ponds were made. The toads responded positively, and at the next census in 2000, the trend had been reversed. By then, tadpoles were found in 31 % of the investigated ponds, including some of the new ponds. All this had been financed by the county. In the administrative reform in 2007, the county was abolished, and since then all efforts there have ceased. As a result, the ponds have again deteriorated, and populations declined once again. Most of the ponds are small ponds in cultivated fields, with few land habitats outside of the fields, and the modern scaling-up of agriculture (larger fields, larger machines) has contributed to the decline.

Another area where the species was supported by pond projects in the 1990s was between Aabenraa and Haderslev. Here again, all support was stopped when the county was abolished, and the recent situation is that the status of the species is back at the level from before the pond projects.

A more lasting success has been obtained in the southeastern part of south Jutland, where a new motorway has been built. Garlic toads occurred in the area, and this released money for replacement ponds. This gave a large progress for the species, which now has stable popu-

lations in more than 10 ponds there, due not only to the ponds themselves, but also to appropriate improvements of nearby land habitats, such as raising the water level of moors.

In the former Ribe county (SW Jutland), nine breeding ponds for the species had been restored by 1996, mainly in the sandy regions in central Jutland. The species had survived in six of these. In addition, 39 additional ponds were made or restored. 9 of these have been colonised. The total effect of the 48 pond projects up to 1996 was a net progress for the species.

After the abolishment of the counties, no monitoring was made here until about 2011. By then, some smaller populations had died out, but large core populations had survived well. A few pond projects were then carried out by the municipality, but without assistance of amphibian experts, which means a relatively low chance of success.

For many years, no populations were known in west-central Jutland (the former Ringkøbing county). However, two populations of the species were found here around 2000, and these have been supported with pond projects from 2001 onwards. This has led to expansion of the populations and colonisation of new ponds, but also some backlashes, e.g. due to release of fish into some ponds.

In the northern parts of Jutland (the former counties Viborg and Nordjylland), the garlic toad has been very widespread in some regions, but strongly declining as everywhere. Up to 1996, only 10 ponds were made for the species there, and a few of these have actually become colonised. In recent years, less than 10 additional ponds have been made. At least 3 have been colonised.

In the region around Viborg, garlic toads were recorded in many ponds up to 1992. No measures to preserve the species have been taken there. Out of the ponds where the species was in 1992, 63 were investigated again in 2009. The species had disappeared from about 75 % (in just 17 years). A main cause of the decline was release of fish into many of the larger ponds. But still, nothing is done for the species in this region.

There are some interesting cases in the northernmost part of Jutland (Vendsyssel). One case is a pond on a property with organic farming and with emphasis on the cultivation of onions. This pond has probably the highest population anywhere in Denmark (about 300 calling males), so it is possible to have large populations if the surroundings are optimal (also in Estonia, onion cultivation is known to be favourable for the species). It is an isolated population, but the prospects are good, as there are with organic farming is expected to expand, with creation of several additional ponds.

In a dune area in NW Vendsyssel, 1-2 km from the coast, is a small surviving population. In 2013-15, all remaining adult toads were used in a breeding effort onsite and eggs were collected there and reared, and the offspring was released back to the original site plus into a new site. The success of this project cannot yet be evaluated but we know that without egg collecting and rearing the original population would have become extinct in 2015 as none of the original old animals returned to the pond only the new young release animals returned.

There is still a hope for this population thanks to the huge effort made the DRAGONLIFE project.

To sum up the situation for Jutland, there are very mixed trends. Where pond projects were financed by the counties, the initial positive effects have been lost partly again, especially when the ponds are among fields and there are no good land habitats. On the other hand, where the projects (also in intensive agricultural areas) have been monitored closely by herpetologists and repeated ponds actions made after 2006, and especially where there have also been opportunities to create or preserve good land habitats, there have been large and probably more lasting successes.



Picture 1: Arrival of cages to the source pond in march in Hjørring. Cages were build in pond and one female and one male placed in each cage to control the egg laying and collection of eggs (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 2: Building of the fence in march at the source pond in Hjørring (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 3: Cages were build in the Hjørring pond and one female and one male placed in each cage in april to control the egg laying and collection of eggs (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 4: Tadpoles from Egtved and Hjørring population in the breeding station in June and show to Estonian delegation and EU commission during DragonLIFE project by Niels Damm, Amphi Consult (photo: Amphi Consult and Hjørring Municipality)



Picture 5: Building of a fence in marsh around the last breeding site of *Pelobates fuscus* in North Jutland coast by Hjørring (photo: Amphi Consult and Hjørring Municipality)



Picture 6: Adult *Pelobates fuscus* caught by fence on migration to the breeding sites in april by Hjørring (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 7: Close up picture of a cage with vegetation inside (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 8: The cage in the water ready to receive tadpoles to be released back in to the source population. June. Hjørring. (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 9: Breeding station takes a lot of spaces as each tadpole need up to 10 liter of water when they are big in june. Amphi Consult outdoor office in Odense. (photo: Amphi Consult and Hjoerring Municipality)



Picture 10: Cages with large tadpoles released to create a new population in June (a reserve population for the source population). Hjørring. (photo: Amphi Consult and Hjørring Municipality)



Picture 11: Newly metamorphosed frogs to be released to the new population in Hjørring in July. (photo: Amphi Consult and Hjørring Municipality)



Picture 12: Release of reared juvenile *Pelobates fuscus* on sandy habitat near the new dug ponds to establish the reserve population in Hjørring (photo: Amphi Consult and Hjørring Municipality)

Adress

Lars Briggs, Lars Chr Adrados, Niels Damm, Per Klit Christensen, Kåre Fog
Amphi Consult
Forserparken 10
5280 Odense M.
Denmark

und

Amphi Consult Germany
Am Doolsberg 28
29490 Neu Darchau
lb@amphi.dk

Entwicklung molekularer Marker für die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) zur Anwendung in der Populationsgenetik am nordwestlichen Rand ihres Verbreitungsgebietes

Karolin Eils, Matthias Stöck

Die Knoblauchkröte gilt in Deutschland als „gefährdet“ und in Nordrhein-Westfalen als „vom Aussterben bedroht“; ähnlich stellt sich ihre Bestandssituation auch in den Niederlanden und in Frankreich dar. Die Erforschung der Aussterbeursachen und genetisches Bestandsmonitoring sollte Voraussetzung und Begleitmaßnahme für zeitgemäße Artenschutzprogramme sowie Zucht- und Wiederansiedlungsmaßnahmen sein. In diesem Zusammenhang wurde an das Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) durch RAVONS, den NABU sowie weitere regionale Naturschutzvereine und französische NGOs die Bitte herangetragen, das bereits laufende LIFE-Projekt der EU (11 NAT/DE/438) mit naturschutz- bzw. populationsgenetischen Analysen zu unterstützen. Erste Ergebnisse dazu wurden im Rahmen einer Master-Arbeit am IGB und der Humboldt-Universität zu Berlin erbracht (Eils 2016); sie werden andernorts in Form wissenschaftlicher Publikationen veröffentlicht.

Die bislang bekannten phylogeographischen Kenntnisse zu *Pelobates fuscus* aus Nordrhein-Westfalen (NRW) und Holland, d.h. dem Nordwestrand des Verbreitungsgebiets der Art in Mitteleuropa, beschränkten sich bisher auf Analysen kurzer mitochondrialer Sequenzen (*Cytochrom b*; EGGERT et al. 2006, CROTTINI et al. 2007) und zeigten, dass hier eine geringe natürliche genetische Variabilität vorherrscht, die sich durch schnelle Ausbreitung bei der Besiedlung Mitteleuropas nach dem Ende der letzten Vereisung erklären lässt. Für populationsgenetische Untersuchungen ließ dies erwarten, dass nur molekulare Marker mit hoher Substitutionsrate informativ sein würden.

Daher wurden zunächst Testsequenzierungen der mitochondrialen Kontrollregion (Displacement (D)-Loop) durchgeführt. Der nichtkodierende D-loop ist bei Knoblauchkröten ein 1,4 kb großer Sequenzabschnitt (VANBRABANT 2009) und ließ eine höhere Substitutionsrate als *Cytochrom b* erwarten. Vermutlich aufgrund ausgeprägter Sekundärstrukturen und repetitiver Abschnitte erwies sich der D-loop allerdings auch mit großem Aufwand als kaum sequenzierbar und somit ungeeignet für weitere populationsgenetische Analysen.

In der Konsequenz wurden Mikrosatelliten, kurze sich wiederholende Sequenzabschnitte aus dem Kerngenom entwickelt. Es können dabei zwei verschiedene Typen von Mikrosatelliten unterschieden werden: klassische Mikrosatelliten, welche in den ca. 98% nicht-kodierenden Bereichen des Genoms liegen, und transkriptom-basierende Mikrosatelliten, die den proteinkodierenden, ca. 2 % des Genoms entstammen. Mikrosatellitenmarker lassen sich potentiell entweder von verwandten Arten auf die Zielart, hier *P. fuscus*, übertragen, was deutlich kostengünstiger und labortechnisch effektiver ist, oder aufwändig neu entwickeln. Aus der Anur-enfamilie *Pelobatidae* sind allerdings die einzigen derzeit bekannten molekularen Marker klassische Mikrosatelliten vom Spanischen Messerfuß (*Pelobates cultripes*; GUTIERRES-

RODROGUEZ & MATINEZ-SOLANO 2013), der von *Pelobates fuscus* schon mehr als 30 Million Jahre phylogenetisch entfernt ist. Deshalb war zu erwarten, dass nur wenige, stark konservierte Marker bei beiden Arten mittels PCR-Primern darstellbar sein würden. Von 16 getesteten klassischen Markern von *P. cultripipes* konnten zwar dennoch acht bei der Knoblauchkröte erfolgreich amplifiziert werden, allerdings erwiesen sich lediglich zwei als polymorph und somit in populationsgenetischen Analysen anwendbar (EILS 2016).

Zunächst wurden daher zwei Transkriptome, d.h. die gesamte RNA von sechs Geweben einer männlichen und einer weiblichen Knoblauchkröte, mittels Next-Generation-Sequencing sequenziert. Damit ist der kodierende Anteil des Genoms vom *Pelobates fuscus* nunmehr bekannt und wird baldmöglichst in eine wissenschaftliche Publikation einfließen. Neben solchen in der Populationsgenetik ergeben sich daraus auch weitere Anwendungsmöglichkeiten in der Evolutionsbiologie, der Ökotoxikologie etc. Mittels transkriptom-generierter *Unigenes* wurde eine Datenbank mit repetitiven Sequenzen (SSPs) erstellt und daraus transkriptombasierende Mikrosatellitenmarker entwickelt (EILS 2016). Diese besitzen naturgemäß eine geringere Substitutionsrate als klassische, haben jedoch den großen Vorteil, dass ihre Lage und oft auch ihre Funktion z.B. im Genom des Modell-Amphibiums Tropischer Krallenfrosch (*Xenopus tropicalis*) bekannt sind. Für einen repräsentativen Ansatz bei unseren Populationsuntersuchungen haben wir 17 Mikrosatelliten von *P. fuscus* entwickelt, die über deren gesamtes Genom verteilt sind; davon erwies sich allerdings im Untersuchungsgebiet (Holland und NRW) lediglich ein einziger als polymorph und somit populationsgenetisch einsetzbar. Dennoch können diese neuen transkriptombasierenden Marker bei großräumiger geographischer Anwendung für genetische Untersuchungen an Pelobatiden dienlich sein und erweitern das Spektrum genetischer und genomischer Ressourcen für die bedrohte Art *P. fuscus*.

Um dennoch ausreichend polymorphe Populationsmarker für die genetisch relativ verarmten Gebiete am Nordwestrand ihres Areals zu erhalten, wurden schließlich klassische Mikrosatelliten speziell für *Pelobates fuscus* designiert. Durch gemeinsame Investitionen, ermöglicht durch eine länderübergreifende Zusammenarbeit von Kollegen aus den Niederlanden, Frankreich und Deutschland, wurde die Firma Ecogenics (Zürich) beauftragt, mittels Next-Generation-Sequencing eine artspezifische Mikrosatelliten-Datenbank zu erstellen. Aus dieser Datenbank wurden 11 tetranukleotide-Mikrosatelliten mit mindestens fünf Repeats ausgewählt und amplifiziert, die sich alle als polymorph und somit informativ erwiesen (EILS 2016). Für die populationsgenetische Analyse wurden 19 Populationen aus den Niederlanden, Deutschland (mit Schwerpunkt in NRW) sowie Polen betrachtet. Wir gehen davon aus, dass wir die derzeitige genetische Situation, zumindest im dichter beprobten Untersuchungsgebiet (NRW, Holland), mittels der neuen Marker sehr gut erfassen können; ihre Publikation wird im Zusammenhang mit der Publikation des Transkriptoms erfolgen. Sofern künftig finanzielle Mittel zum genetischen Bestandsmonitoring zur Verfügung gestellt werden, wie das bei modernen Naturschutz-Konzepten erwartet werden kann und auch von den regionalen Naturschutzbehörden eingefordert werden sollte, können diese neuen, vor allem die klassischen Mikrosatelliten, nicht nur der Detektion von Inzucht in Teilpopulationen sondern auch der mittel- und langfristigen Planung von Nachzucht und der Erfolgsanalyse von Wiederansiedlungsmaßnahmen dienen.

Erste populationsgenetische Ergebnisse bestätigen bereits (EILS 2016) die geringe genetische Variabilität im Untersuchungsgebiet auch auf der Ebene des Kerngenoms. Von den insgesamt 36 amplifizierbaren Mikrosatelliten waren 14 variabel; dies deutet auf eine starke Verwandtschaft zwischen den Populationen hin. Um die Feinanalyse zu verbessern, werden derzeit in Kooperation mit französischen Kollegen weitere Mikrosatelliten analysiert, und zudem im europäischen biogeografischen Kontext mit Populationen aus Süd- und Südosteuropa betrachtet, um die populationsgenetische Situation der Knoblauchkröten am nordwestlichen Rand ihres Areals besser einordnen zu können. Die Gesamtbewertung und Publikation dieser Daten wird im Rahmen wissenschaftlicher Artikel erfolgen.

Die Entwicklung der Marker und die Gewinnung der Proben und Daten wurden auf vielfältige Weise unterstützt - danken möchten wir an dieser Stelle besonders:

Wilbert Bosman, Christophe Eggert, Christian Göcking, Werner Kloas, Norbert Menke, und Michael Stevens, **sowie:** Thomas Auer, Rudolf Averkamp, Michael Bisping, Christian Chmela, Hauke Drews, Wolf-Rüdiger Große, Luise Hauswirth, Inga Hundertmark, Franz Kraskes, Andreas Kronshage, Lars Kruetgen, Elmar Meier, Martin Meixner, Peter Pavlovic, Jörg Plötner, Peter Rinsche, Jochen Rodenkirchen, Robert Schreiber, Johanna Siewers, Richard Struijk, Klaus Lütke Sunderhaus, Kristian Reinhart, Susanne Thimm, den NGOs RAVONS, NABU Naturschutzstation Münsterland, und dem Haus der Natur (Biostation im Rhein-Kreis Neuss e.V.), Beauval Nature, dem Office National des Forêts de France, Plan National d'Actions Pélobate brun, dem Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) u.v.a.m.

Literatur

- CROTTINI, A., F. ANDREONE, J. KOSUCH, L. J. BORKIN, S. N. LITVINCHUK, C. EGGERT, & M. VEITH. 2007. Fossorial but Widespread: The phylogeography of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*), and the role of the Po valley as a major source of genetic variability. *Molecular Ecology* 16 (13): 2734–2754 (doi:10.1111/j.1365-294X.2007.03274.x).
- EGGERT, C., D. COGĂLNICEANU, M. VEITH, G. DZUKIC, & P. TABERLET. 2006. The declining spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae): Paleo- and recent environmental changes as a major influence on current population structure and status. *Conservation Genetics* 7 (2): 185–195. (doi:10.1007/s10592-006-9124-y).
- EILS, K. (2016) Naturschutzgenetik bei Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) am Nordwestrand ihres Verbreitungsgebiets. Unveröff. Masterarbeit am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB) und der Humboldt-Universität zu Berlin.
- GUTIÉRREZ-RODRÍGUEZ, J., & I. MARTÍNEZ-SOLANO. 2013. Isolation and characterization of sixteen polymorphic microsatellite loci in the western spadefoot, *Pelobates cultripes* (Anura: Pelobatidae) via 454 Pyrosequencing. *Conservation Genetics Resources* 5 (4): 981–984 (doi:10.1007/s12686-013-9948-y).
- VANBRABANT, J. 2009. Genetic variability of rare amphibians in Flanders: The spadefoot toad (*Pelobates fuscus*). Unpubl. Master Thesis, University of Ghent.

Anschrift der Verfasser

M. Sc. Karolin Eils, PD Dr. Matthias Stöck
Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries - IGB
(Forschungsverbund Berlin)
Müggelseedamm 301
D-12587 Berlin
Germany
<http://www.igb-berlin.de/>
matthias.stoeck@igb-berlin.de
<http://matthiasstoeck.com>

Die Lautäußerungen juveniler Knoblauchkröten *Pelobates fuscus*

Leonie ten Hagen, Norbert Menke, Christian Göcking, Michael Bisping, Miguel Vences

Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit den Erhaltungszuchten im Rahmen des LIFE+-Projekts „Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ wurden in der Aufzuchtstation in Enniger regelmäßig Rufe frisch metamorphosierter Knoblauchkröten vernommen. Während die Rufe adulter Knoblauchkröten bei der Paarung ausführlich analysiert worden sind, liegen Hinweise zu Jungtierrufen bei dieser und anderen Anurenarten bisher nur in Form weniger teils sehr alter anekdotischer Berichte vor. Daher wurde eine genauere Untersuchung durchgeführt. Bei Kaulquappen konnten dabei keine Rufe registriert werden, jedoch traten die ersten Lautäußerungen bereits während der Metamorphose auf. Ab dem Zeitpunkt des Landgangs waren regelmäßig Rufe zu hören. Wir konnten drei Hauptrufotypen unterscheiden, die wir entsprechend ihrer Struktur und Frequenz als Serienrufe (Ruftyp S), Einzelrufe (Ruftyp E) und Piepsrufe (Ruftyp P) bezeichnen. Serienrufe ähneln den Anzeigerufen adulter Knoblauchkröten und zeigten in der Veränderung ihrer Rufparameter in den Wochen nach der Metamorphose eine Entwicklung zu diesen hin. Die anderen Rufotypen ließen sich nicht eindeutig den bekannten Adultrufen zuordnen. Die Rufaktivität der juvenilen Knoblauchkröten nahm mit steigender Temperatur zu. Im Verlauf des untersuchten Zeitraums von Ende Juni bis Mitte August nahm die Anzahl der Einzel- und Piepsrufe zusammen mit der allgemeinen Aktivität der Tiere ab. Im Gegensatz dazu zeigte die Häufigkeit von Serienrufen einen Höhepunkt zwischen dem 17. und 20. Juli. In bioakustischen Experimenten stieg die Anzahl der Rufe nach der Fütterung an, zudem riefen größere Tiere häufiger als kleinere. Ein Trend zu einer höheren Anzahl von Rufen mit steigender Individuendichte war nur undeutlich ausgeprägt, und durch Abspielen von zuvor aufgenommenen Rufen konnte keine verstärkte Rufaktivität angeregt werden. In Videoaufnahmen war keinerlei Konkurrenzverhalten erkennbar, jedoch wurden wiederholt Rufe kurz nach dem erfolgreichen Beutefang abgegeben. Änderungen im Bewegungsverhalten der anderen Tiere als Reaktion auf die Rufe konnten nicht nachgewiesen werden. Die Rufe scheinen daher Ausdruck innerer Erregung u. a. im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme zu sein, wobei im Fall der Serienrufe auch Hormonschwankungen in der Entwicklung der Tiere eine Rolle spielen könnten. Um zu klären, ob die Rufe Informationen an Artgenossen vermitteln und somit auch eine kommunikative Funktion besitzen, sind weitere Untersuchungen nötig. Ebenso muss noch geklärt werden, ob die Rufe auch im Freiland nachzuweisen sind und ob sie möglicherweise bei der Erfassung von Knoblauchkröten im Landhabitat von Nutzen sein können.

Summary

In the context of the conservation breeding program which was part of the LIFE+ project “Preservation of the spadefoot toad in parts of the Münsterland“, vocalizations of recently metamorphosed spadefoot toads were regularly heard. While the calls of adult spadefoot toads during reproduction have been analysed in detail, reports on vocalizations of juveniles of this and other anuran species are rare and anecdotal. Therefore we performed a more extensive investigation. Tadpoles were not heard emitting sounds, but the first vocalizations were recorded already during metamorphosis. As soon as the metamorphs had left the water, calls were emitted regularly. Three main types of calls could be distinguished, one of which typically consists of a series of short notes (call type S), one of a single longer note (call type E) and one of a high-pitched tonal note (call type P). S calls resemble adult advertisement calls, and their call variables showed a development towards these during the weeks after metamorphosis. The other call types could not be unequivocally assigned to the calls of adults. The calling rate of juvenile spadefoot toads increased with temperature. During the investigation period from the end of June to the middle of August the overall activity of the animals decreased as well as the number of E and P calls. In contrast to this, the number of S calls showed a peak between 17th and 20th of July. The results of bioacoustic experiments showed that the number of calls increased after feeding and that larger animals called more often than smaller ones. A trend towards increasing call rates with higher densities of individuals was only weakly pronounced. Playback of previously recorded vocalizations did not elicit increased calling. In video recordings juvenile spadefoot toads did not show any competitive behaviour, but calls were repeatedly emitted shortly after prey consumption. We did not detect any changes in the physical activity of other specimens in response to the calls. Therefore, the calls seem to reflect general arousal, elicited by feeding and other causes. Especially in the case of S calls, hormonal fluctuations during the development of the juvenile toads might also play a role. Further data is necessary to test whether the calls confer a signal to conspecifics and thus also have a communicative function. Also, it has to be clarified whether the calls can be detected in their natural environment and whether they might be useful to record spadefoot toads in their terrestrial habitats.

Einleitung

Tiere produzieren eine Vielzahl von Lauten, von denen viele als Signale an Artgenossen oder potentielle Prädatoren angesehen werden können (COLLIAS 1960). Diese werden abgegeben, um Einfluss auf das Verhalten des Signalempfängers zu nehmen (OWREN et al. 2010). Bei vielen Arten werden die auffälligsten Laute von adulten Individuen abgegeben, meist im Zusammenhang mit Paarung und Revierverteidigung, aber auch als Warn- oder Schreckrufe (COLLIAS 1960). Außerdem spielen akustische Signale häufig eine Rolle im Zusammenhang mit dem Nahrungserwerb, entweder als Drohsignale bei Nahrungskonkurrenz (COLLIAS 1960) oder als kooperative Signale, um Gruppenmitglieder auf Nahrungsquellen aufmerksam zu machen (FRINGS et al. 1955). Nahrungsbezogene Lautäußerungen kommen auch bei juvenilen Individuen und Larven vor, ein bekanntes Beispiel sind die Bettellaute von Jungtieren, um ihren Eltern Hunger zu signalisieren (WRIGHT und LEONARD 2002, VERGNE et al. 2011). Neuere Forschungsarbeiten weisen darauf hin, dass akustische Kommunikation in juvenilen Entwicklungsstadien noch weitaus vielfältiger sein könnte: Neben Warnrufen bei

juvenilen Säugetieren und Vögeln (HOLLÉN und RADFORD 2009) wurden Lautäußerungen mit Revier- und Abwehrfunktion bei Schmetterlingsraupen nachgewiesen (YACK et al. 2001, BURA et al. 2011) sowie Laute von Fischlarven, die dem Gruppenzusammenhalt dienen (STAATERMAN et al. 2014). Auch bei den Kaulquappen von mehreren tropischen Anurenarten wurde die Produktion von Lauten nachgewiesen, hier wiederum im Zusammenhang mit Nahrungskonkurrenz und Verteidigung (NATALE et al. 2011, REEVE et al. 2011, SALGADO COSTA et al. 2014). Bei mehreren neotropischen Anurenarten wurden zudem bei terrestrischen juvenilen Stadien Schreckrufe festgestellt (SAZIMA 1975, TOLEDO und HADDAD 2009), bei einer Art auch weitere Rufe mit unbekannter Funktion (TOLEDO et al. 2015).

Bei adulten Froschlurchen spielt akustische Kommunikation eine große Rolle; Rufe treten hier im Zusammenhang mit der Paarung, mit Angriffs- und Revierverhalten oder mit der Verteidigung gegenüber Prädatoren auf (TOLEDO et al. 2015). In SCHNEIDER (2005) werden die verschiedenen Ruftypen der in Deutschland heimischen Froschlurche als Paarungs-, Befreiungs-, Revier- und Schreckrufe beschrieben. Jedoch entspricht diese Nomenklatur nur teilweise den in der englischsprachigen Literatur heute üblichen Bezeichnungen, die auch neuere Erkenntnisse über komplexere Funktionen der Lautäußerungen berücksichtigen. So können die Paarungsrufe sowohl zur Anlockung von Paarungspartnern als auch zur Abgrenzung eines Rufreviers dienen (TOLEDO et al. 2015). In der englischsprachigen Literatur werden die betreffenden Ruftypen daher „advertisement calls“, „release calls“, „encounter“ bzw. „fighting calls“ und „distress calls“ genannt (TOLEDO et al. 2015). Im Deutschen sind entsprechend auch die Begriffe Anzeige-, Befreiungs- und Schreckrufe für die häufigsten Ruftypen üblich. Nachdem die Jugendformen von SCHNEIDER (1966) zunächst als durchweg stumm bezeichnet wurden, registrierte WAHL (1969) im Labor bei juvenilen Wasserfröschen (*Pelophylax* sp.) während der Fütterung Rufe, die dem von ihm als Revierruf bezeichneten Ruftyp adulter Männchen ähnelten.

Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) besitzen keine Schallblasen und geben ihre Rufe während des Paarungsgeschehens unter Wasser ab (SCHNEIDER 1966). Nach MÜLLER (1978, 1984), KAUFMANN (2002) und FROMMOLT et al. (2008) lassen sich drei Hauptruftypen während des Paarungsgeschehens und ein Schreckruf, der an Land abgegeben wird, unterscheiden (Abb. 1).

Während MÜLLER (1978) ohne genaue Untersuchung der Funktion der Rufe die Bezeichnungen Paarungs-, Befreiungs-, Revier- und Schreckrufe verwendet hat, haben sich FROMMOLT et al. (2008) größtenteils auf eine rein deskriptive Benennung beschränkt. KAUFMANN (2002) hat basierend auf ihren Untersuchungen zum Vorkommen der Rufe in verschiedenen Situationen eine weitere Nomenklatur eingeführt. (1) Der erste Ruftyp besteht aus einer Serie von bis zu drei Lauten (in den angegebenen Quellen wird der Begriff Impulsgruppe verwendet), die aus einem charakteristischen Impulsmuster bestehen (Abb. 1a–b). Er wird vor allem von einzelnen Männchen oder von Männchen im Amplexus mit Weibchen abgegeben (KAUFMANN 2002) und wurde von MÜLLER (1978) als Paarungsruf, von FROMMOLT et al. (2008) als kurzer langsamer Ruf, aber auch wie in KAUFMANN (2002) als Anzeigeruf bezeichnet.

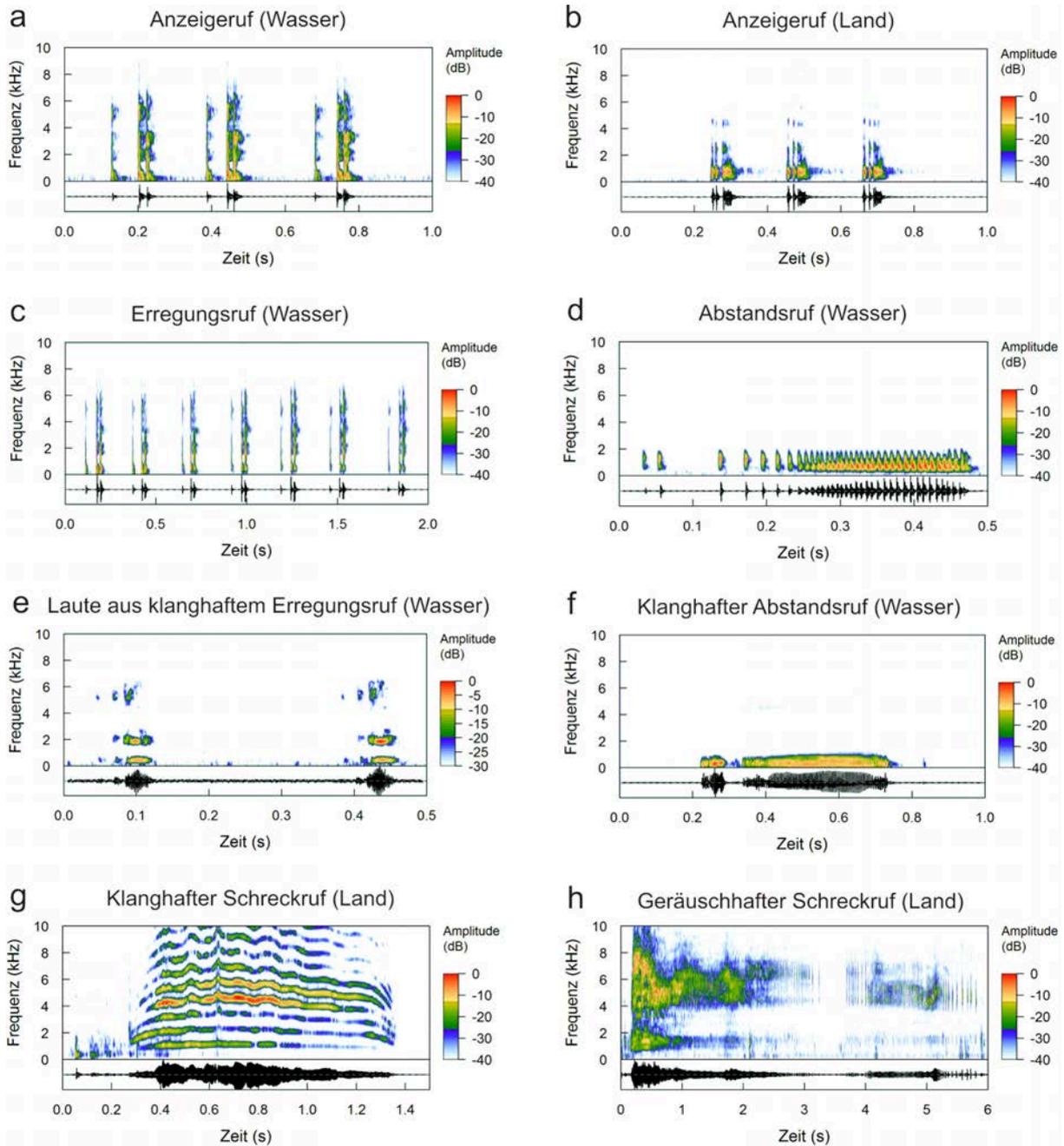


Abbildung 1: Spektrogramme und Oszillogramme der verschiedenen Rufarten adulter Knoblauchkröten *Pelobates fuscus*. **a–d** häufige Rufe während des Paarungsgeschehens, **e–f** Rufe mit klanghafter Komponente, **g–h** Schreckrufe. Die Bezeichnung der Rufarten richtet sich nach KAUFMANN (2002). Im Folgenden werden für jeden Ruf Herkunft des rufenden Tieres, Aufnahmeort, Aufnahmedatum und je nach Umgebungsmedium Wasser- oder Lufttemperatur angegeben. F = NSG Fürstenkuhle (Kreis Borken), T = Torfvonn (Kreis Warendorf), NL = Niederlande, A = Aufzuchtstation Enniger, NA = keine Daten vorhanden. In den Diagrammen ist zusätzlich angegeben, ob die Rufe unter Wasser oder an Land aufgenommen wurden. **a:** F, A, 8. 4. 2015, 14 °C; **b:** F, A, 25. 4. 2015, ca. 20 °C; **c:** F, A, 8. 4. 2015, 14 °C; **d:** T, T, 14. 4. 2015, ca. 15 °C; **e:** F, A, 18. 4. 2015, 19 °C; **f:** F, A, 8. 4. 2015, 14 °C; **g:** NL, A, 25. 7. 2015, NA; **h:** T, A, 24. 7. 2015, NA.

(2) Der zweite Ruftyp ähnelt in seiner Struktur dem ersten, besteht jedoch aus mindestens vier Lauten (Abb. 1c). Er tritt vor allem auf, wenn das rufende Männchen seine Position ändert, wenn Weibchen oder nicht rufende Männchen vorbeischwimmen oder wenn ein Männchen von einem anderen Männchen geklammert wird (KAUFMANN 2002). Er wurde von MÜLLER (1978) als Befreiungsruf I. Ordnung, von FROMMOLT et al. (2008) als langer langsamer Ruf und von KAUFMANN (2002) zusätzlich als Erregungsruf bezeichnet. (3) Der dritte Ruftyp besteht aus einem einzelnen aus vielen Einzelimpulsen zusammengesetzten Laut (Abb. 1d). Er tritt vor allem in aggressivem Zusammenhang auf, wenn ein anderes rufendes Männchen vorbeischwimmt, wenn ein Männchen in den Rufbereich eines anderen Männchens eindringt sowie bei Kämpfen zwischen zwei Männchen (KAUFMANN 2002). Er wurde von MÜLLER (1978) als Revierruf I. Ordnung, von FROMMOLT et al. (2008) als schneller Ruf und von KAUFMANN (2002) auch als Abstandsruf bezeichnet. Die Ruftypen unter (2) und (3) werden auch von Weibchen abgegeben (KAUFMANN 2002, FROMMOLT et al. 2008).

Die Ruftypen unter (1) und (2) wurden auch außerhalb des Wassers registriert (KAUFMANN 2002, FROMMOLT et al. 2008, Abb. 1b). Bei besonders schneller Impulsabfolge bekommen die Rufe eine tonale Komponente (FROMMOLT et al. 2008, Abb. 1e–f). MÜLLER (1978) hat klanghafte Rufe als Befreiungs- bzw. Revierrufe II. Ordnung beschrieben. Da diese mit Grundfrequenzen zwischen 700 und 1200 Hz deutlich höher waren, ist jedoch nicht klar, ob sie den von FROMMOLT et al. (2008) beschriebenen klanghaften Rufen entsprechen. Die Schreckrufe (Abb. 1g–h) werden zur Feindabwehr oder bei starken Störungen abgegeben (NÖLLERT et al. 2012).

Die Untersuchungen von MÜLLER (1978) und KAUFMANN (2002) haben sich nur mit adulten Knoblauchkröten zur Paarungszeit befasst. Hinweise zu Jungtierrufen gibt es dort nicht, ebenso wenig in NÖLLERT (1990). Allerdings finden sich in mehreren Quellen Hinweise auf Schreckrufe bei juvenilen Knoblauchkröten (KÖNIG und DIEMER 1992, NÖLLERT et al. 2012). In der Aufzuchtstation in Enniger, in der im Rahmen des LIFE+-Projekts „Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ Erhaltungszuchten durchgeführt wurden, wurden jedoch regelmäßig Rufe frisch metamorphosierter Knoblauchkröten vernommen, die vor allem bei der Fütterung auftraten, was uns zu intensiveren Literaturrecherchen veranlasste.

In einer älteren Auflage von NÖLLERT (1984) fanden wir den Hinweis: „Auch große Larven und frisch verwandelte Jungtiere sind schon zur Lautgebung befähigt“ mit dem Verweis auf STRESEMANN (1980), wo es heißt: „Junge u. erwachsene Larven quieken mitunter.“ Dieser Satz fehlt jedoch in neueren Auflagen (STRESEMANN 1995). Die Hinweise gehen offensichtlich auf eine Beobachtung von DÜRIGEN (1880) zurück, der die Metamorphose von Knoblauchkröten im Aquarium verfolgte und über metamorphe Tiere mit Schwanzrest berichtet: „Gern lagen sie auf den Pflanzen oder dem Gestein des Behälters, indem sie das Maul über das Wasser hinausreckten. Zuweilen stießen sie schon einen quätschenden, einsilbigen, kurzen Ton (quäk) aus.“

Durch die große Zahl an nachgezüchteten Knoblauchkröten in der Aufzuchtstation bot sich uns die Möglichkeit, diese Lautäußerungen und ihren Verhaltenskontext genauer zu untersuchen. Konkrete Ziele unserer Untersuchung waren dabei die Feststellung des

Zeitpunkts des Rufbeginns, die Klassifizierung und Beschreibung der verschiedenen Ruftypen juveniler Knoblauchkröten und der Vergleich mit den Adultrufen sowie die Untersuchung von Veränderungen der Rufe und der Rufaktivität in den Wochen nach der Metamorphose. Ein weiteres wichtiges Ziel war die Analyse der Funktion der Rufe durch Verhaltensbeobachtungen und durch die Untersuchung folgender drei Hypothesen, die sich auf die Vermutung gründen, dass die Rufe im Zusammenhang mit Nahrungskonkurrenz stehen: (1) Bei höherer Individuendichte treten mehr Rufe auf als bei niedriger. (2) Fütterung führt zu einer höheren Rufaktivität. (3) Juvenile Knoblauchkröten antworten auf die Rufe von Artgenossen.

Durch unsere Ergebnisse möchten wir einen Beitrag zum besseren Verständnis der Biologie dieser gefährdeten Art, aber auch zur genaueren Erforschung der Entwicklung und Evolution des Rufverhaltens von Anuren allgemein liefern. Die Ergebnisse wurden in komprimierter Form bereits in der internationalen Fachzeitschrift *The Science of Nature* veröffentlicht (TEN HAGEN et al. 2016). Hier soll eine ausführlichere Darstellung erfolgen, wobei die verwendeten statistischen Verfahren noch einmal kritisch betrachtet und optimiert werden.

Methoden

Haltung der Tiere

Die hier vorgestellten Untersuchungen wurden von Mai bis August 2015 durchgeführt. Neben allgemeinen Beobachtungen in der Aufzuchtstation in Enniger wurden 46 Kaulquappen und 120 juvenile Kröten aus der Nachzucht der Population des Naturschutzgebiets Fürstenkuhle im Kreis Borken gezielt untersucht. Dazu wurden die Tiere in runden Kunststoffbehältern von 50 cm Durchmesser und 30 cm Höhe gehalten, die mit Wasser (Kaulquappen) bzw. einem Sand-Humus-Gemisch (metamorphosierte Kröten) gefüllt waren (Abb. 2a–b). Die Kübel mit den juvenilen Kröten standen tagsüber draußen an einem warmen sonnigen Ort und wurden abends für die nächtlichen Aufnahmen in verschiedene Räume gebracht. Jeden Abend wurden beim Aufnahmebeginn die Lufttemperaturen in den verschiedenen Untersuchungsräumen gemessen. Um ca. 00:00 Uhr wurden mit Hilfe einer schwachen Taschenlampe die an der Erdoberfläche sichtbaren Tiere gezählt. Viermal im Untersuchungszeitraum (am 1., 14. und 25. Juli sowie am 13. August) wurden Kopf-Rumpf-Länge und Gewicht der Tiere bestimmt. Die Bezeichnung der Entwicklungsstadien erfolgt nach GOSNER (1960), der die Entwicklung von Anuren von der Befruchtung der Eizelle bis zur abgeschlossenen Metamorphose in 46 Stadien eingeteilt hat. Zu Vergleichszwecken wurden im April 2015 außerdem Aufnahmen der Rufe adulter Knoblauchkröten in der Aufzuchtstation sowie im nahe gelegenen Torfvenn (Kreis Warendorf) angefertigt. Die Bezeichnung der Adultrufe folgt hier der Nomenklatur von KAUFMANN (2002). Der Anzeigeruf entspricht damit dem in TEN HAGEN et al. (2016) in Anlehnung an TOLEDO et al. (2015) „advertisement call“ genannten Ruf, während dort für den Erregungsruf der Begriff „encounter call“ und für den Abstandsruf der Begriff „territorial call“ verwendet wurde.

Anfertigung und Auswertung der Aufnahmen

Die Rufe der juvenilen Kröten wurden mit vier Linear PCM Recordern (Olympus LS-3) mit eingebauten Mikrofonen aufgenommen (Linear PCM-Format, Mono-Modus, Abtastrate 44,1 kHz, mittlere Mikrofonempfindlichkeit, Aufnahmepegel 12). Für einige Aufnahmen wurde zusätzlich ein Digital Voice Recorder (Olympus VN-713PC) verwendet (mp3-Format, Bitrate 192 kbps). Für Unterwasseraufnahmen von Kaulquappen und adulten Kröten wurden Hydrophone (Cetacean Research Technology CR1) an die LS-3-Recorder angeschlossen. Mit Hilfe von zwei digitalen Videokameras (Sony Handycam DCR-SR30) mit eingebauten Mikrofonen und zusätzlichen Infrarotstrahlern wurde das nächtliche Verhalten der Tiere im Kontext der Rufe dokumentiert (Abb. 2b). Die Aufnahmetemperaturen lagen zwischen 17,7 °C und 27,4 °C, wobei der größte Teil der Rufe (91 %) bei 21–26 °C aufgenommen wurde.

Etwa 450 Stunden der Tonaufnahmen wurden manuell mit Hilfe der Software Cool Edit Pro 2.00 (Syntrillium) nach Rufen durchsucht. Alle gefundenen Rufe wurden in Form von insgesamt 3273 separaten WAV-Dateien (Auflösung 44,1 kHz) abgespeichert. Eine Auswahl repräsentativer Rufe juveniler und adulter Knoblauchkröten wurde im Tierstimmenarchiv des Naturkundemuseums Berlin als *Pelobates_fuscus_juvenile_LtH_0001–0527* und *Pelobates_fuscus_adult_LtH_0001–0033* hinterlegt.

Von 762 deutlich hörbaren und klar strukturierten Lauten wurden die Parameter Lautdauer, Intervalldauer und Frequenz gemessen. Der Begriff Laut wird hier anstelle des sonst häufig genutzten Begriffs Impulsgruppe (MÜLLER 1978, FROMMOLT et al. 2008) verwendet, weil in vielen Fällen keine Einzelimpulse unterscheidbar waren. Die Analyse erfolgte mit dem Programm Cool Edit unter Verwendung der Hann-Funktion, einer Fensterlänge von 256 Punkten mit 75 % Überlappung und einer Skalierung von 10 % in der linearen Anzeige (Linear Energy Plot). Die zeitlichen Parameter wurden mit einer Auflösung von 1 ms gemessen, indem auf einen ca. 500 ms langen Ausschnitt herangezogen wurde. Frequenzmessungen wurden mit dem Frequenzanalyse-Werkzeug in Cool Edit bei einer FFT-Länge von 1024 Punkten durchgeführt. Dabei wurde zwischen geräuschhaften und klanghaften Teilen der Rufe unterschieden. Bei geräuschhaften Teilen wurde die insgesamt stärkste Frequenz gemessen, bei klanghaften Teilen die Grundfrequenz als die stärkste Frequenz der ersten Harmonischen. Gemessen wurde immer in der Mitte des jeweiligen Abschnitts. Die hier abgebildeten Spektrogramme und Oszillogramme wurden mit dem Paket seewave (SUEUR et al. 2008) in R (R CORE TEAM 2016) erstellt. Dabei wurden ebenfalls die Hann-Funktion und eine Fensterlänge von 256 Punkten mit 75 % Überlappung verwendet. Hintergrundgeräusche wurden durch einen Hochpassfilter von 300 Hz (Juvenilirufe) bzw. 100 Hz (Adultrufe) eliminiert.

Zur Auswertung der Videos wurde eine Stichprobe von 42 per Video aufgezeichneten Rufen genauer betrachtet. Dazu wurde zunächst wenn möglich das rufende Tier identifiziert, dann wurde beobachtet, ob das Tier im Zusammenhang mit dem Ruf die Position änderte, ob es Körperkontakt zu einem anderen Tier hatte, ob es kurz zuvor gefressen hatte oder ob es gerade ein Beutetier fixierte. Falls das Tier nicht identifizierbar war, wurde beobachtet, ob es zum Zeitpunkt des Rufs überhaupt Bewegungen im Behälter gab und ob Körperkontakt zwischen beliebigen Tieren bestand.

Analyse der Veränderungen der Rufparameter und der Rufaktivität

Zur Untersuchung der Veränderungen der Rufparameter Lautdauer und dominante Frequenz mit dem Alter der Tiere und mit der Temperatur wurde in TEN HAGEN et al. (2016) ein gewöhnliches lineares Regressionsmodell verwendet. Um die Daten zu normalisieren und um Pseudoreplikation, die eine nicht der Realität entsprechende Erhöhung des Stichprobenumfangs bewirkt, zu vermeiden, wurden dabei für alle Variablen Mittelwerte pro Tag gebildet; d. h. auch die unterschiedlichen Temperaturen der verschiedenen Untersuchungsräume mussten gemittelt werden. Da die Temperaturunterschiede zwischen den Tagen im Vergleich zu den Unterschieden zwischen den verschiedenen Räumen an einem Tag nicht groß genug waren, konnte der Einfluss der Temperatur mit dieser Methode nicht nachgewiesen werden.

Hier wurde stattdessen ein generalisiertes lineares Modell (GLM) verwendet, das die Bedingungen der Normalverteilung und Homoskedastizität nicht stellt und es daher ermöglicht, weitere Rufparameter zu untersuchen und den Temperatureffekt durch Betrachtung der Tiere eines Behälters als Untersuchungseinheit genauer nachzuweisen. Das Problem der Pseudoreplikation wurde dabei durch Verwendung eines gemischten Modells (mit einem sog. „random effect“) berücksichtigt, so dass pro Behälter nur ein Modellpunkt berechnet wurde. Die Untersuchung des Temperatureinflusses bezieht sich in dieser Analyse auf den Bereich zwischen 20 °C und 28 °C. Darunter wurden nur vier Laute bei 17,7–18 °C registriert, unter deren Einbeziehung das lineare Modell keine Gültigkeit mehr besitzt. Eine Aussage über die Rufparameter bei Temperaturen unter 20 °C ist aufgrund der geringen Anzahl an Messwerten anhand unserer Daten nicht möglich. Das Alter der Tiere ist bei dieser Analyse im Zusammenhang mit ihrer Größe zu sehen, die mit zunehmendem Alter zunahm (Abb. 4i), jedoch nicht täglich gemessen werden konnte.

Untersucht wurden auch der Verlauf der Rufaktivität im Untersuchungszeitraum und der Einfluss der Temperatur auf die Rufaktivität. Hier wurden zunächst verschiedene generalisierte lineare und nichtlineare Modelle anhand des Akaike Informationskriteriums (AIC) verglichen, wobei bis auf einen Fall die linearen Modelle vorzuziehen waren.

Die Analysen wurden mit Hilfe der Pakete nlmer (NASH 2016), nlme (PINHEIRO et al. 2016), lme4 (BATES et al. 2015) und car (FOX und WEISBERG 2011) in R, Version 3.3.0 (R CORE TEAM 2016) durchgeführt. Signifikanztests erfolgten durch Devianzanalysen (Analysis of Deviance, AOD) unter Verwendung des *F*-Werts als Teststatistik. Getestet wurde hier wie auch in allen anderen vorgestellten Analysen zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Bioakustische Experimente

Um den verhaltensbiologischen Kontext der Rufe zu untersuchen, wurden mehrere bioakustische Experimente durchgeführt. Der Einfluss der Individuendichte wurde getestet, indem Gruppen von 1, 5, 20 und 50 Tieren in Behältern gleicher Größe gehalten wurden. Die Rufe wurden über Nacht aufgezeichnet, anschließend wurden die von den einzelnen Gruppen zwischen 23:30 Uhr und 04:30 Uhr abgegebenen Laute gezählt und die Anzahlen der Laute pro Individuum verglichen. Die Gruppen wurden für jeden Durchgang des Experiments zufällig neu zusammengesetzt. Insgesamt wurden für jede Individuendichte 11 Replikate durchgeführt.

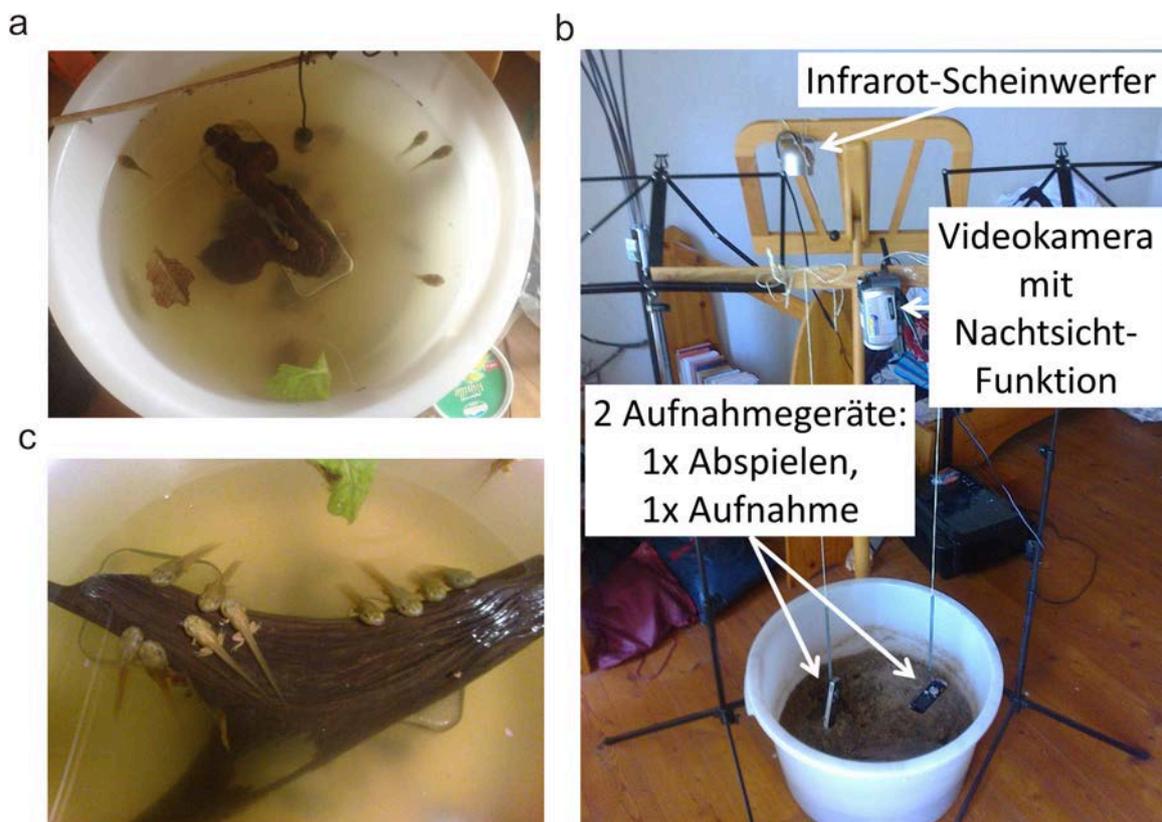


Abbildung 2: Haltung der Tiere und Versuchsaufbau bei der Untersuchung der Lautäußerungen juveniler Knoblauchkröten *Pelobates fuscus*. **a** Behälter mit Kaulquappen und Hydrophon. **b** Vorrichtung zur Untersuchung der Rufaktivität metamorphosierter Tiere mit Hilfe eines Playback-Experiments. **c** Von vierbeinigen noch teilweise aquatischen Tieren wurden die ersten Klick- und Piepslaute registriert. (Fotos: L. ten Hagen)

Der Einfluss der Fütterung wurde untersucht, indem bei Gruppen von 20 Tieren die Anzahlen der Laute während einer Stunde vor und während einer Stunde nach der Fütterung verglichen wurden. Als Futtermittel dienten jeweils 15 Mehlwürmer und 5 ca. 1 cm große Heimchen, eine Anzahl, die sicherstellte, dass die Tiere genug zu fressen hatten, dass aber zugleich übrig gebliebene Futtermittel vor Beginn des nächsten Durchgangs wieder entfernt werden konnten. Der Zeitpunkt der Fütterung wurde mit 00:30 Uhr anhand der zuvor angefertigten Aufnahmen so gewählt, dass ohne zusätzliche Einflüsse während der betreffenden zwei Stunden keine signifikante Veränderung der Rufaktivität auftrat.

Die Reaktion auf Rufe von Artgenossen wurde getestet, indem direkt über einem Behälter mit 20 Tieren ein Zusammenschnitt von zuvor aufgenommenen Jungtierrufen mit den eingebauten Lautsprechern der Olympus LS-3-Geräte in realer Lautstärke abgespielt wurde, während gleichzeitig mit einem anderen Gerät aufgenommen wurde (Abb. 2b). Der Zusammenschnitt begann mit 90 min Stille, dann folgten 60 min mit regelmäßiger Wiederholung verschiedener Ruftypen. Die Anzahl der während des Abspielens abgegebenen Laute wurde mit der Anzahl der Laute während einer Stunde vor und während einer Stunde nach dem Abspielen verglichen. Dieses Experiment wurde insgesamt 12 mal durchgeführt.

Die Playback-Experimente wurden auch mit den Videokameras aufgezeichnet. Diese wurden benutzt, um Reaktionen auf die Rufe im Bewegungsverhalten zu analysieren. Dazu wurden 10 min vor Beginn des Playbacks, direkt nach Beginn, in der 50. Minute und 40 min nach Ende des Playbacks jeweils während einer Minute die Anzahl der sichtbaren Tiere, die Anzahl der Bewegungen und die Anzahl der Sprünge bzw. der Klettervorgänge an der Behälterwand gezählt. Anschließend wurden die Werte der verschiedenen Zeitpunkte miteinander verglichen.

Außerdem wurde noch untersucht, ob es einen Unterschied in der Rufaktivität von kleineren und größeren Tieren gab. Dazu wurden die Tiere nach Gewicht und Kopf-Rumpf-Länge in zwei Größenklassen eingeteilt. Zur Klasse der größeren Tiere wurden alle gezählt, die mindestens 3,6 g wogen oder mindestens 3,1 cm groß waren. Es wurden die Lautanzahlen bei Gruppen von 20 Tieren während zwei Stunden untersucht. Für jede Größenklasse wurden 10 Replikate durchgeführt.

Während das Experiment zur Individuendichte kurz nach der Metamorphose begann, als einzelne Tiere noch einen Schwanzstummel besaßen (Gosner-Stadium 45), war in den anderen Experimenten die Metamorphose bei allen Tieren abgeschlossen (Gosner-Stadium 46).

Aufgrund von signifikanten Abweichungen von der Normalverteilung (getestet durch Shapiro-Wilk-Tests) wurden die Ergebnisse der Experimente in TEN HAGEN et al. (2016) mit Hilfe nichtparametrischer Testverfahren ausgewertet (Kruskal-Wallis-ANOVA, Rangkorrelation nach Spearman, Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test und Friedman-Test). Wegen der gegenüber nichtparametrischen Tests höheren Teststärke sowie der Möglichkeit, den Einfluss der zwischen den einzelnen Versuchsansätzen wechselnden Temperatur korrigierend zu berücksichtigen, wurden hier zusätzlich generalisierte lineare Modelle (GLM) verwendet. Beim Experiment zur Individuendichte liefern die nichtparametrischen Tests im Fall von unregelmäßigem Rufverhalten zudem keine zuverlässigen Ergebnisse: Geht man beispielsweise davon aus, dass jedes zehnte Tier unabhängig von der Individuendichte in fünf Stunden 10 Laute abgibt, erhält man nach Berechnung des Mittelwerts pro Individuum mit der Kruskal-Wallis-ANOVA dennoch ein signifikantes Ergebnis (Kruskal-Wallis-ANOVA; $X^2 = 11,5$; $df = 3$; $p = 0,009$). Dies liegt daran, dass die Ränge bei unregelmäßigem Rufen durch die Division durch die unterschiedlichen Individuenzahlen beeinflusst werden.

Die statistische Auswertung der Experimente wurde mit Hilfe der Pakete nlme (PINHEIRO et al. 2016), lme4 (BATES et al. 2015) und car (FOX und WEISBERG 2011) in R, Version 3.3.0 (R CORE TEAM 2016) durchgeführt. Bei dem GLM-Ansatz erfolgten die Signifikanztests durch Devianzanalysen (Analysis of Deviance, AOD) unter Verwendung des F - oder X^2 -Werts als Teststatistik. Die Angabe der statistischen Ergebnisse erfolgt in folgender Form: Name des Tests; Wert der Teststatistik (F oder X^2) mit Freiheitsgraden und Freiheitsgraden der Residuen (df); Irrtumswahrscheinlichkeit (p).

Ergebnisse

Erstes Auftreten von Rufen

Die ersten Rufe von juvenilen Knoblauchkröten wurden bereits während der Metamorphose registriert. Tiere mit vier Beinen, sich umbildendem Kopf, aber noch langem Schwanz (Gosner-Stadium 42–43) produzierten häufig Klicklaute (Abb. 3o), wobei Bewegungen des Mundapparats zu erkennen waren. Dabei saßen sie meist im flachen Wasser am Rand von Holzinseln in der Mitte des Wasserbeckens (Abb. 2c). Die ersten wirklichen Rufe waren sehr hohe kurze Laute (Abb. 3j) und wurden von ebenfalls noch teilweise aquatischen Tieren mit 4–5 cm langem Schwanz (Gosner-Stadium 44) abgegeben. Tiere mit 1–3 cm langem Schwanz (Gosner-Stadium 44–45), die das Wasser bereits verlassen hatten, äußerten die ersten lauten Rufe (Abb. 3m). Von Kaulquappen früherer Stadien wurden hingegen trotz intensiver Untersuchungen keine Lautäußerungen vernommen.

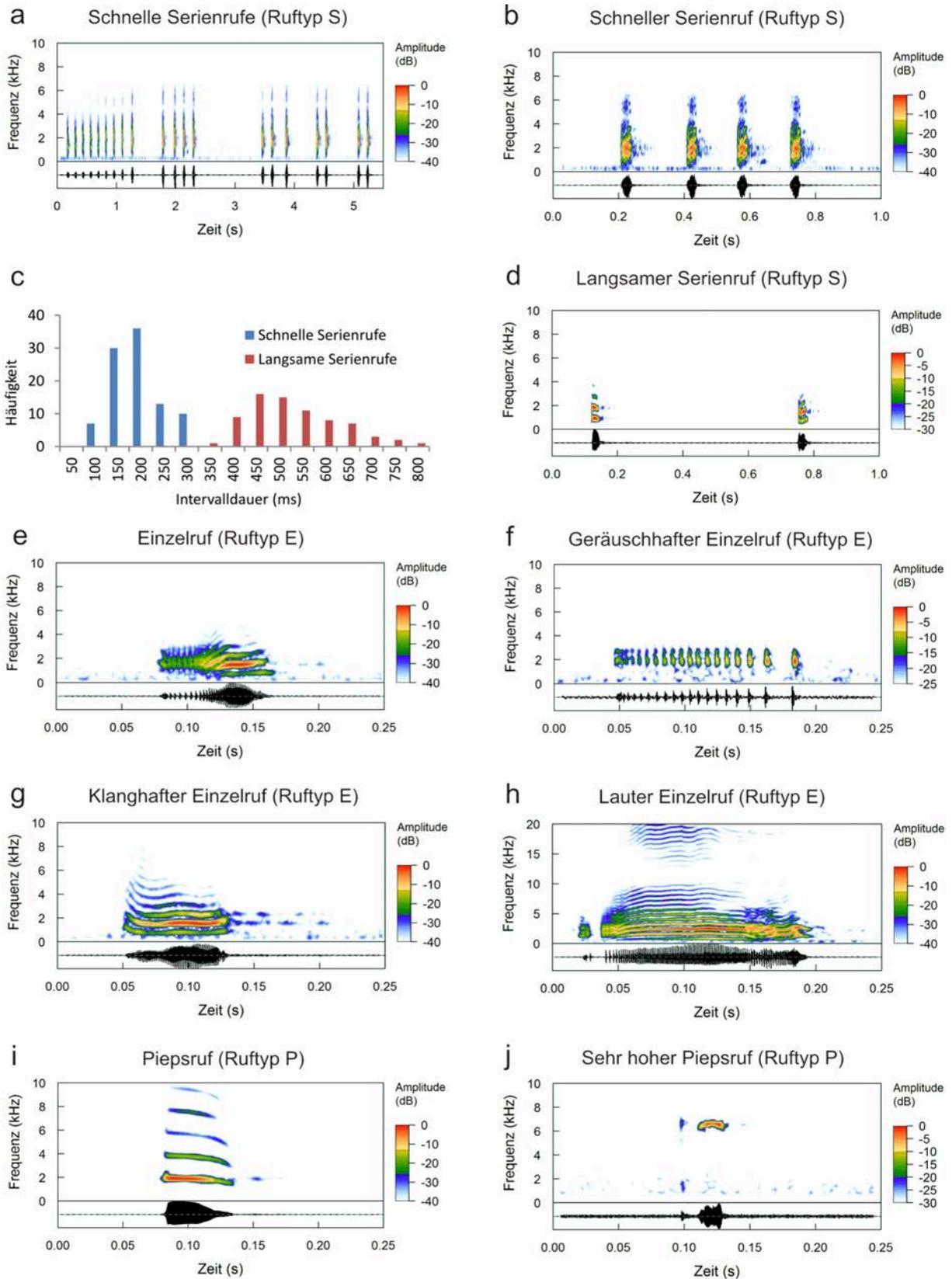
Ruftypen

Im Untersuchungszeitraum wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Laute registriert (Abb. 3, Tab. 1). Basierend auf den Verteilungen der gemessenen Rufparameter (Abb. 3q–r) konnten die meisten davon in drei Hauptruftypen eingeteilt werden: (1) Serienrufe (Ruftyp S) bestanden typischerweise aus einer Folge mehrerer kurzer Laute, wobei die Dauer der Intervalle zwischen den Lauten entweder kurz (schnelle Serienrufe) oder länger (langsame Serienrufe) war (Abb. 3a–d). Langsame Serienrufe waren i. d. R. leiser als schnelle und hatten eine stärkere klanghafte Komponente. (2) Einzelrufe (Ruftyp E) bestanden aus jeweils nur einem Laut von längerer Dauer, wobei viele verschiedene Strukturen auftraten. Neben komplett aus Einzelimpulsen bestehenden geräuschhaften Rufen (Abb. 3f) traten vollständig klanghafte Rufe (Abb. 3g) auf. Bei einem häufig auftretenden Muster begannen die Rufe mit schneller werdenden Einzelimpulsen, die im zweiten Teil zu einem Klang verschmolzen (Abb. 3e,h). (3) Piepsrufe (Ruftyp P) bestanden i. d. R. aus einem einzelnen meist relativ kurzen Laut von deutlich höherer Frequenz als bei den Ruftypen S und E (Abb. 3i). Sie besaßen einen reinen klanghaften Charakter, begannen aber oft mit einem einzelnen, vom Hauptteil des Rufs getrennten Einzelimpuls (Abb. 3j). Neben diesen Hauptruftypen traten auch Zwischenformen auf: Serienrufe, in denen Laute vorkamen, deren Dauer und Struktur Ruftyp E entsprach, wurden als Ruftyp ES bezeichnet (Abb. 3k–l). Rufe, die in Dauer und Struktur Ruftyp E entsprachen, aber außergewöhnlich hohe Frequenzmaxima aufwiesen, wurden dem Ruftyp EP zugeordnet (Abb. 3m–n). Zusätzlich zu den verschiedenen Ruftypen wurden auch bei komplett metamorphosierten Tieren regelmäßig Klicklaute registriert (Abb. 3o), die u. a. beim Schnappen nach Beute entstanden, sowie völlig klanglose kratzende Laute (Abb. 3p), die die

Tiere abgaben, indem sie den Kopf nach hinten bogen und das Maul weit öffneten. Die verschiedenen Ruftypen traten unterschiedlich häufig auf: 68 % der zwischen 23:30 Uhr und 01:30 Uhr aufgetretenen Laute gehörten zum Ruftyp S, 16 % zum Ruftyp E, 6 % zum Ruftyp P, 5 % zum Ruftyp ES und 2 % zum Ruftyp EP. 3 % konnten nicht eindeutig zugeordnet werden.

Tabelle 1: Parameter der Rufe juveniler und adulter Knoblauchkröten, aufgenommen im Zusammenhang mit den Erhaltungszuchten in Enniger. Die analysierten Juvenilrufe stammen ausschließlich, die Adultrufe größtenteils von Tieren aus der Population im Naturschutzgebiet Fürstenkuhle (Kreis Borken). Adultrufe wurden im April, Juvenilrufe von Juni bis August 2015 aufgenommen. Die Nomenklatur der Adultrufe folgt der von KAUFMANN (2002). Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung, in Klammern zusätzlich Minimum und Maximum sowie der Stichprobenumfang. Der Begriff Laut entspricht dem von MÜLLER (1978) und FROMMOLT (2008) verwendeten Begriff der Impulsgruppe.

Ruftyp	Anzahl Laute	Lautdauer (ms)	Intervalldauer zwischen den Lauten (ms)	Dominante Frequenz (geräuschhafter Teil) (Hz)	Grundfrequenz (klanghafter Teil) (Hz)
Serienrufe (S) (Juvenile)	1,63 ± 1,18 (1–10; N = 472)	32 ± 12 (7–70; N = 399)	Langsam: 497 ± 101 (319–766; N = 69); Schnell: 170 ± 54 (71–296; N = 97)	1779 ± 410 (600–3400; N = 384)	780 ± 90 (450–1000; N = 166)
Einzelrufe (E) (Juvenile)	1	98 ± 30 (41–204; N = 235)		1860 ± 400 (800–2800; N = 127)	770 ± 120 (450–1000; N = 180)
Piepsrufe (P) (Juvenile)	1	56 ± 30 (20–149; N = 64)		3640 ± 2210 (1200–7400; N = 22)	2180 ± 1510 (950–7100; N = 60)
Anzeigerufe (Adulte)	2,24 ± 0,65 (1–3; N = 3098)	83 ± 14 (60–116; N = 67)	173 ± 43 (108–271; N = 42)	540 ± 180 (200–900; N = 33)	570 ± 180 (400–900; N = 6)
Erregungsrufe (Adulte)	6,43 ± 3,36 (4–34; N = 664)	85 ± 11 (63–116; N = 64)	187 ± 46 (127–353; N = 56)	540 ± 230 (200–1000; N = 24)	480 ± 30 (450–500; N = 7)
Abstandsrufe (Adulte)	1	304 ± 102 (162–531; N = 24)		660 ± 180 (300–1200; N = 24)	270 ± 80 (200–350; N = 3)
Schreckrufe (Adulte)	1	2370 ± 1880 (1110–5670; N = 5)		5880 ± 1550 (3950–7300; N = 4)	660 ± 400 (400–1130; N = 3)



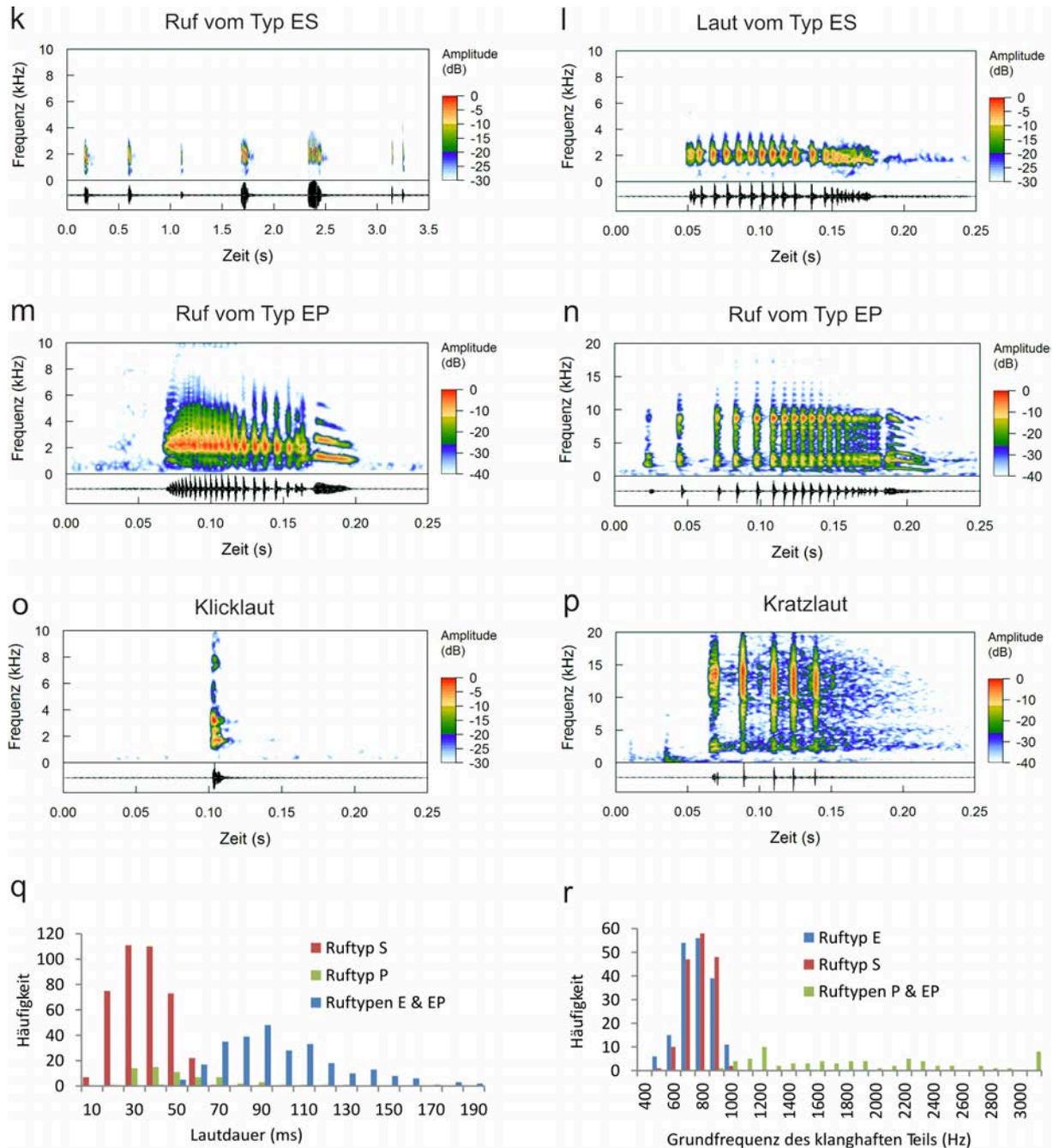


Abbildung 3: Spektrogramme und Oszillogramme der verschiedenen Rufotypen juveniler Knoblauchkröten *Pelobates fuscus*. Alle dargestellten Rufe wurden von Tieren abgegeben, die von der Population im Naturschutzgebiet Fürstenkuhle (Kreis Borken) abstammen. **a–d** Rufotyp S, die Unterscheidung von schnellen und langsamen Serienrufen erfolgte anhand der Verteilung der Intervalldauern (**c**). **e–h** Rufotyp E, **i–j** Rufotyp P, **k–l** Rufotyp ES, **m–n** Rufotyp EP, **o** Klicklaut, **p** Kratzlaut. Die Laute in **j** und **o** wurden von metamorphen, noch teilweise aquatischen Tieren abgegeben, der Ruf in **m** von einem Tier mit ca. 1 cm langem Schwanzrest. Die Unterscheidung der Rufotypen erfolgte u. a. anhand der Verteilungen der Rufparameter Lautdauer (**q**) und Grundfrequenz (**r**). Im Folgenden werden für jeden Ruf Aufnahme datum und Lufttemperatur angegeben. **a–b**: 21. 7. 2015, 25,1 °C; **c–d**: 7. 7. 2015, 24,5 °C; **e**: 28. 7. 2015, 20,9 °C; **f**: 29. 6. 2015, 23,7 °C; **g**: 15. 7. 2015, 21,6 °C; **h**: 12. 7. 2015, 18 °C; **i**: 9. 7. 2015, 17,7 °C; **j**: 28. 6. 2015, ca. 24 °C; **k–l**: 18. 7. 2015, 25,1 °C; **m**: 28. 6. 2015, ca. 24 °C; **n**: 10. 7. 2015, 21,6 °C; **o**: 28. 6. 2015, ca. 24 °C; **p**: 13. 7. 2015, 22 °C.

Veränderungen der Rufparameter mit Alter und Temperatur

Die Rufe der juvenilen Knoblauchkröten veränderten sich mit dem Alter der Tiere; dabei wurden einige Rufparameter auch von der Temperatur beeinflusst. Beim Ruftyp S nahm die Dauer der Laute mit zunehmendem Alter zu (AOD; $F_{1;80,2} = 4,75$; $p = 0,032$; Abb. 4a) und mit steigender Temperatur ab (AOD; $F_{1;66,6} = 5,3$; $p = 0,025$; Abb. 4d). Die dominante Frequenz geräuschhafter Teile nahm mit zunehmendem Alter ab (AOD; $F_{1;60,2} = 6,0$; $p = 0,018$; Abb. 4b) ebenso wie die Grundfrequenz klanghafter Teile (AOD; $F_{1;59,7} = 15,0$; $p < 0,001$; Abb. 4c). Die Temperatur hatte keinen Einfluss auf die dominante Frequenz (AOD; $F_{1;51,5} = 0,8$; $p = 0,38$) und die Grundfrequenz (AOD; $F_{1;44,4} = 0,4$; $p = 0,52$). Bei der Intervalldauer zeigte sich im Fall der langsamen Serienrufe eine Abnahme mit zunehmendem Alter (AOD; $F_{1;13,0} = 8,3$; $p = 0,013$; Abb. 4g), im Fall der schnellen Serienrufe jedoch nicht (AOD; $F_{1;29,1} = 0,18$; $p = 0,68$; Abb. 4g). Sowohl bei langsamen als auch bei schnellen Serienrufen nahm die Intervalldauer mit der Temperatur ab (langsam: AOD; $F_{1;14,6} = 12,4$; $p = 0,003$; schnell: AOD; $F_{1;22,2} = 4,7$; $p = 0,041$; Abb. 4h). Beim Ruftyp E zeigte sich eine Abnahme der Lautdauer mit zunehmendem Alter (AOD; $F_{1;63,7} = 19,4$; $p < 0,001$; Abb. 4e). Auch die dominante Frequenz nahm mit zunehmendem Alter ab (AOD; $F_{1;41,0} = 33,0$; $p < 0,001$; Abb. 4f), während die Grundfrequenz sich nicht veränderte (AOD; $F_{1;52,5} = 0,0$; $p = 0,99$). Die Temperatur hatte keinen Einfluss auf die Rufparameter beim Ruftyp E (Lautdauer: AOD; $F_{1;42,5} = 0,05$; $p = 0,82$; dominante Frequenz: AOD; $F_{1;23,7} = 2,9$; $p = 0,10$; Grundfrequenz: AOD; $F_{1;40,2} = 1,9$; $p = 0,18$).

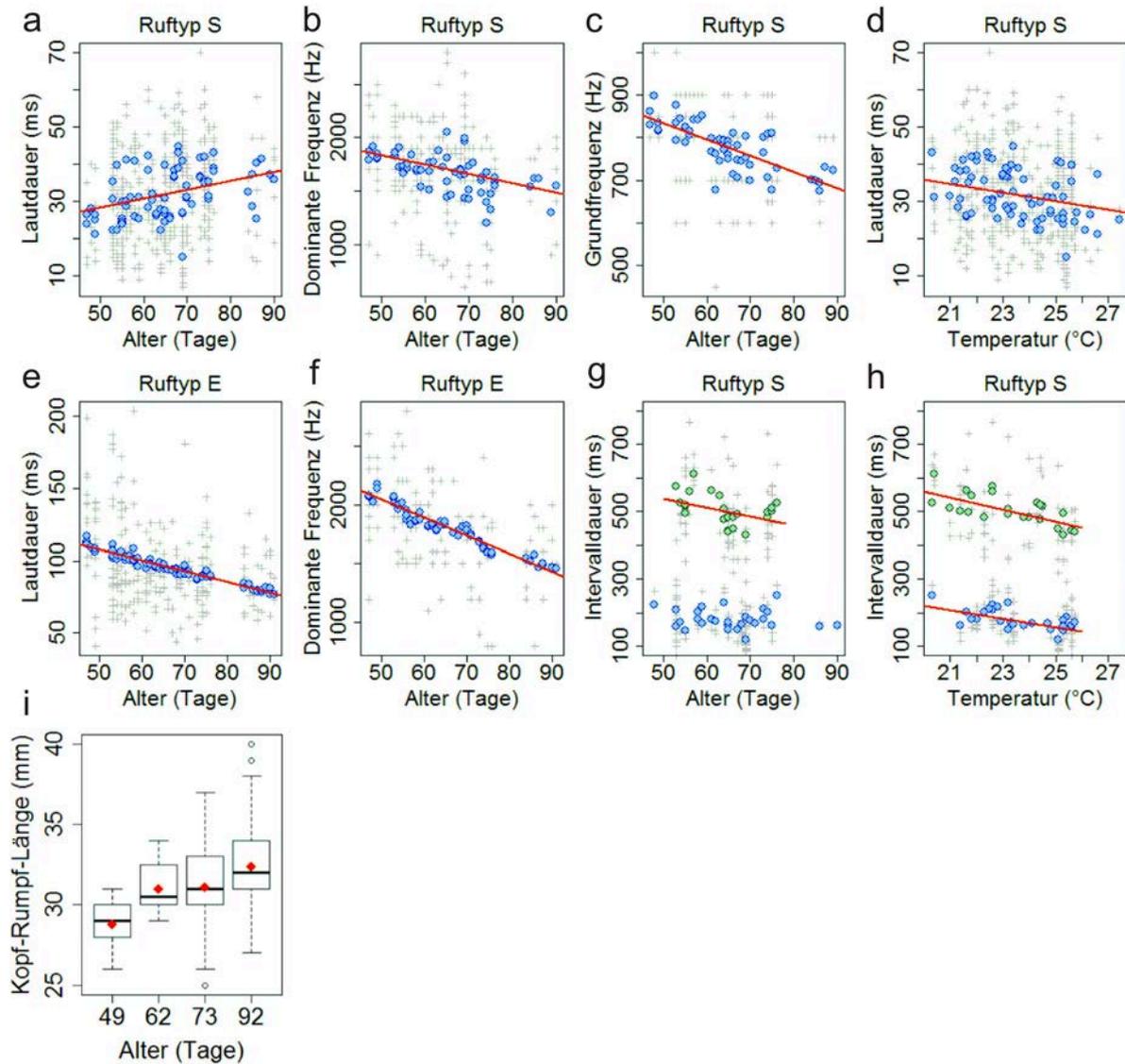


Abbildung 4: Veränderungen der Rufparameter juveniler Knoblauchkröten mit dem Alter (in Tagen nach dem Schlüpfen) und mit der Temperatur. Die Kreuze zeigen jeweils die gemessenen Werte, die Punkte sind die unter Verwendung eines generalisierten linearen Modells (GLM) für die einzelnen Behälter berechneten Werte. Die Gerade stellt jeweils den berechneten Zusammenhang dar. **a–d** Veränderungen der Lautdauer, der dominanten Frequenz und der Grundfrequenz beim Ruftyp S. **e–f** Veränderungen von Lautdauer und dominanter Frequenz beim Ruftyp E. **g–h** Veränderungen der Dauer der Intervalle zwischen den Lauten beim Ruftyp S. Die blauen Punkte stellen die Modellwerte für die schnellen Serienrufe, die grünen die für die langsamen Serienrufe dar. **i** Kopf-Rumpf-Länge der juvenilen Knoblauchkröten zu verschiedenen Zeitpunkten dargestellt als Boxplots mit Median, Interquartilsabstand, Spanne und Ausreißern. Die roten Symbole geben die arithmetischen Mittelwerte an. Statistische Ergebnisse siehe Text.

Verlauf der allgemeinen Aktivität und der Rufaktivität

Der Anteil aktiver Tiere nahm im Verlauf des Untersuchungszeitraums deutlich ab (AOD; $F_{1;132} = 243,0$; $p < 0,001$; Abb. 5a). Dabei hatte die Temperatur im untersuchten Temperaturbereich (Abb. 5f) keinen Einfluss auf die allgemeine Aktivität (AOD; $F_{1;132} = 0,15$; $p = 0,70$). Die Rufaktivität zeigte im Fall der Rufotypen E und EP sowie P einen ähnlichen Verlauf im Untersuchungszeitraum (E und EP: AOD; $F_{1;97} = 15,4$; $p < 0,001$; P: AOD; $F_{1;97} = 21,0$; $p < 0,001$; Abb. 5c–d), wobei die Anzahl der Laute pro aktivem Tier beim Rufotyp P zusätzlich abnahm (AOD; $F_{1;74} = 4,9$; $p = 0,03$), während sie sich bei den Rufotypen E und EP nicht signifikant veränderte (AOD; $F_{1;74} = 0,09$; $p = 0,08$). Die Temperatur wirkte sich bei den Rufotypen E und EP positiv auf die Anzahl der Laute aus (AOD; $F_{1;97} = 25,5$; $p < 0,001$; Abb. 5e), ebenso beim Rufotyp P (AOD; $F_{1;97} = 4,7$; $p = 0,032$). Die Anzahl der Laute der Rufotypen S und ES zeigte einen anderen Verlauf (Abb. 5b). Hier gab es eine Phase intensiven Rufens zwischen dem 5. und 22. Juli, während zu Beginn und in der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums nur sehr wenige Serienrufe auftraten, so dass sich der Verlauf der Rufaktivität besser mit einer Gauß-Funktion als mit einer linearen Funktion beschreiben lässt. In Abhängigkeit vom Zeitpunkt wirkte die Temperatur sich hier ebenfalls positiv auf die Rufaktivität aus (AOD; $F_{1;96} = 10,1$; $p = 0,002$).

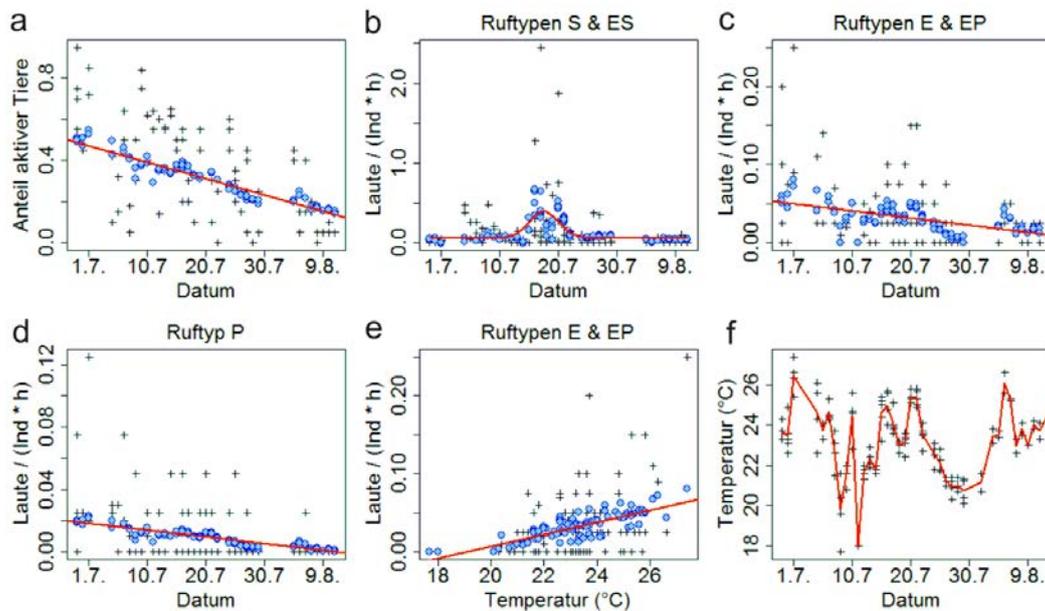


Abbildung 5: Verlauf der Rufaktivität juveniler Knoblauchkröten in den Wochen nach der Metamorphose. **a** Veränderung des Anteils der um ca. 00:00 Uhr an der Erdoberfläche sichtbaren Tiere. Die Kreuze zeigen die realen Werte, die Punkte sind die unter Verwendung eines generalisierten linearen Modells (GLM) mit den Prädiktorvariablen Zeitpunkt und Temperatur berechneten Werte. Die Gerade stellt den berechneten Zusammenhang dar. **b** Veränderung der Anzahl der Laute pro Individuum pro Stunde bei den Rufotypen S/ES. Aufgrund des zu- und abnehmenden Verlaufs wurde dem Modell hier eine Gauß-Funktion zugrunde gelegt. Diese ist jedoch nur als näherungsweise Beschreibung des Verlaufs der Rufaktivität zu sehen. **c–d** Veränderung der Anzahl der Laute bei den Rufotypen E/EP und P. **e** Zusammenhang zwischen der Anzahl der Laute und der Temperatur bei den Rufotypen E/EP. **f** Temperaturverlauf in den Untersuchungsräumen zwischen dem 29. 6. 2015 und dem 13. 8. 2015. Die rote Kurve zeigt hier den Verlauf der pro Tag gemittelten Temperatur. Statistische Ergebnisse siehe Text.

Bioakustische Experimente

Wir konnten keine Unterschiede in der Rufaktivität vor, während und nach dem Vorspielen von zuvor aufgenommenen Rufen feststellen (Friedman-Test: $\chi^2 = 0,89$; $df = 2$; $p = 0,64$; AOD: $\chi^2 = 3,11$; $df = 2$; 31 ; $p = 0,21$). Vor dem Playback wurden $1,17 \pm 1,59$ Laute pro Individuum pro Stunde (Laute / (Ind * h)) abgegeben (Ruftyp S/ES: 31 %; Ruftyp E/EP: 62 %), während des Playbacks $0,67 \pm 0,78$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 10 %; Ruftyp E/EP: 60 %) und nach dem Playback $1,42 \pm 1,24$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 0 %; Ruftyp E/EP: 92 %).

Beim Experiment zur Individuendichte (Abb. 6a) zeigten nichtparametrische Tests einen signifikanten Effekt an (Kruskal-Wallis-ANOVA; $\chi^2 = 9,3$; $df = 3$; $p = 0,025$), der durch ein GLM bei Verwendung des kompletten Datensatzes allerdings nicht bestätigt wurde (AOD; $F_{1;40} = 0,035$; $p = 0,85$). Bei Ausschluss von zwei als Ausreißer identifizierten Werten lieferte auch das GLM ein signifikantes Ergebnis (AOD; $F_{1;38} = 10,7$; $p = 0,002$). Bei einer Individuendichte von 1 Tier pro Kübel wurden $0,22 \pm 0,60$ Laute pro Individuum pro Stunde abgegeben (Ruftyp S/ES: 82 %; Ruftyp E/EP: 9 %), bei 5 Tieren pro Kübel $0,18 \pm 0,24$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 74 %; Ruftyp E/EP: 16 %), bei 20 Tieren $0,12 \pm 0,07$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 54 %; Ruftyp E/EP: 23 %) und bei 50 Tieren $0,19 \pm 0,10$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 69 %; Ruftyp E/EP: 21 %). Das signifikante Ergebnis des nichtparametrischen Tests ist nur gültig, falls normalerweise alle Tiere mit ähnlicher Häufigkeit rufen, so dass es sich bei den beiden hohen Werten tatsächlich um Ausreißer handelt. Folgende Beobachtungen deuten jedoch auf ein unregelmäßiges Rufverhalten hin: 1. Beim Ruftyp S traten in einem Zeitraum von zwei Stunden bis zu 89 Laute von sehr ähnlicher Frequenz und Struktur auf. 2. Beim Experiment zur Individuendichte traten bei 50 Tieren in fünf Stunden maximal 78 Laute auf, wobei der Median bei 37 lag, d. h. selbst bei nur einem Laut pro Ruf und bei gleichmäßiger Verteilung hat in den meisten Fällen nicht jedes Tier gerufen. Einen Hinweis auf eine möglicherweise dennoch vorhandene schwache Dichteabhängigkeit liefert der Vergleich der Lautanzahlen bei 20 und 50 Tieren, bei denen keine Ausreißer auftraten. Hier war ein Trend zu mehr Lauten bei 50 Tieren erkennbar (Wilcoxon-Mann-Whitney-Test: $W = 32,5$; $df = 20$; $p = 0,07$; AOD: $F_{1;18} = 2,6$; $p = 0,12$).

Die Fütterung hatte einen deutlichen Effekt auf die Rufaktivität (Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: $W = 216,5$; $df = 46$; $p = 0,025$; AOD: $\chi^2 = 102$; $df = 1$; 90 ; $p < 0,001$; Abb. 6b). Vor der Fütterung wurden $0,14 \pm 0,28$ Laute pro Individuum pro Stunde abgegeben (Ruftyp S/ES: 65 %; Ruftyp E/EP: 21 %) und nach der Fütterung $0,39 \pm 0,91$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 82 %; Ruftyp E/EP: 10 %). Getrennte Betrachtung der Ruftypen S/ES und E/EP zeigte, dass die mittlere Lautanzahl bei beiden Ruftypen zunahm (S/ES: vorher: $0,09 \pm 0,24$ Laute / (Ind * h); nachher: $0,32 \pm 0,91$ Laute / (Ind * h); E/EP: vorher: $0,03 \pm 0,05$ Laute / (Ind * h); nachher: $0,04 \pm 0,04$ Laute / (Ind * h)), wobei der Effekt bei Ruftyp S/ES stärker war (Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: $W = 113,5$; $df = 46$; $p = 0,19$; AOD: $\chi^2 = 104$; $df = 1$; 90 ; $p < 0,001$) als bei E/EP (Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: $W = 97,5$; $df = 46$; $p = 0,11$; AOD: $\chi^2 = 1,27$; $df = 1$; 90 ; $p = 0,27$).

Die Rufaktivität war auch von der Größe der Tiere abhängig (Wilcoxon-Mann-Whitney-Test: $W = 31,5$; $df = 18$; $p = 0,16$; AOD: $\chi^2 = 3,99$; $df = 1$; 18 ; $p = 0,046$). Kleinere Tiere gaben $0,05 \pm 0,10$ Laute pro Individuum pro Stunde ab (Ruftyp S/ES: 80 %; Ruftyp E/EP: 10 %), größere $0,09 \pm 0,12$ Laute pro Individuum pro Stunde (Ruftyp S/ES: 61 %; Ruftyp E/EP: 24 %).

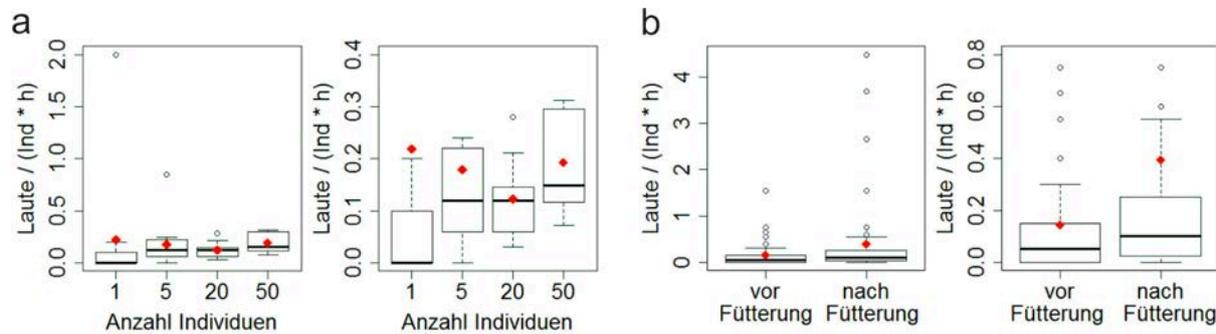


Abbildung 6: Einfluss von Individuendichte (a) und Fütterung (b) auf die Rufaktivität juveniler Knoblauchkröten. Dargestellt ist jeweils die Anzahl der Laute pro Individuum pro Stunde als Boxplot mit Median, Interquartilsabstand, Spanne und Ausreißern. Die roten Symbole sind die arithmetischen Mittelwerte. Die rechte Grafik zeigt jeweils den unteren Diagrammbereich vergrößert. Statistische Ergebnisse siehe Text.

Videoanalyse und weitere Beobachtungen

Von 42 betrachteten mit den Videokameras aufgezeichneten Rufen konnten 14 eindeutig einem bestimmten Tier zugeordnet werden. Die meisten davon wurden ohne erkennbare Ursache abgegeben. In sechs Fällen erfolgte eine Positionsänderung während oder kurz nach dem Ruf. Von diesen waren drei Serienrufe, einer war ein Piepsruf, einer gehörte zum Typ EP und einer war ein Kratzlaut. In zwei Fällen hatte das rufende Tier Körperkontakt zu einem anderen Individuum, beide Rufe gehörten zum Ruftyp S. In sechs Fällen rief das Tier kurz nach dem erfolgreichen Beutefang, wobei zwei Rufe dem Ruftyp S zugeordnet werden konnten und je einer zum Ruftyp ES, P und EP gehörte. Beim letzten handelte es sich wiederum um einen Kratzlaut. Keines der rufenden Individuen fixierte ein Beutetier. Von den 28 Fällen, in denen das rufende Tier nicht identifizierbar war, gab es in vier Fällen überhaupt keine Bewegungen während und kurz nach dem Ruf, und in 11 Fällen hatten keine der Tiere Körperkontakt zueinander.

Bei der Analyse der Playback-Videos gab es vor dem Playback, zu Beginn des Playbacks, später während des Playbacks und nach dem Playback keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der aktiven Tiere (Friedman-Test: $\chi^2 = 4,9$; $df = 3$; $p = 0,18$; AOD: $\chi^2 = 2,23$; $df = 3$; 31 ; $p = 0,53$), der Anzahl an Bewegungen (Friedman-Test: $\chi^2 = 0,90$; $df = 3$; $p = 0,82$; AOD: $\chi^2 = 1,91$; $df = 3$; 31 ; $p = 0,59$) und der Anzahl an Sprüngen/Klettern an der Behälterwand (Friedman-Test: $\chi^2 = 1,13$; $df = 3$; $p = 0,77$; AOD: $\chi^2 = 2,39$; $df = 3$; 31 ; $p = 0,50$).

Rufe traten auch auf, wenn kein Tier an der Substratoberfläche zu sehen war, also von eingegrabenen Tieren. Obwohl die meisten Rufe nachts aufgezeichnet wurden, traten auch tagsüber Rufe aus der Erde auf, besonders an warmen Tagen. Dabei handelte es sich meist

um Serienrufe. In einem Fall war an mehreren Tagen hintereinander regelmäßig um ca. 14:00 Uhr eine Folge von Rufen zu hören. Einzelrufe traten oft auf, wenn die Tiere abends aus der Erde kamen, wahrscheinlich kurz vor dem Durchbrechen der Substratoberfläche. Beim Ausgraben der Tiere wurden oft Einzelrufe abgegeben, wenn die Tiere in ihren Erdhöhlen überrascht und in die Hand genommen wurden. Auch von ausgegrabenen Tieren, die in einem Eimer gesammelt wurden, waren besonders an warmen Tagen viele Rufe zu vernehmen, wobei sowohl Einzel- als auch Serienrufe vorkamen.

Diskussion

Unsere Ergebnisse bestätigen eindeutig das bereits von DÜRIGEN (1880, 1897) beobachtete Auftreten von Rufen bei juvenilen Knoblauchkröten in sehr frühen terrestrischen Stadien. Die Lautproduktion erfolgt dabei wahrscheinlich ebenso wie bei adulten Knoblauchkröten über einen Luftstrom aus den Lungen durch den Kehlkopf in die Mundhöhle, wobei die Stimmlippen in Schwingung versetzt werden (SCHNEIDER 1966). Dafür sprechen die Ähnlichkeit der Rufe zu den Rufen der Adulten sowie die Tatsache, dass bei anderen Froschlurchen die Ausdifferenzierung des Kehlkopfes mit vollendeter Metamorphose abgeschlossen ist (WAHL 1969).

Vergleich mit Adultrufen

Ein Vergleich von Juvenil- und Adultrufen zeigt, dass schnelle Serienrufe in ihrer Struktur große Ähnlichkeit zu den Anzeige- und Erregungsrufen der Adulten aufweisen (Tab. 1, Abb. 7a–b). Beide bestehen aus einer Folge von Lauten mit ähnlicher Intervalldauer, allerdings sind die Laute der Juvenilrufe kürzer, und das charakteristische Impulsmuster ist noch nicht zu erkennen. Außerdem ist bei den Juvenilrufen die Frequenz deutlich höher, was aufgrund der geringeren Körpergröße und der damit einhergehenden geringeren Länge der Stimmlippen aus physikalischen Gründen zu erwarten ist. Dieser Zusammenhang zwischen Körpergröße und Frequenz wurde sowohl für Froschlurche als auch für viele weitere Tierarten nachgewiesen (WELLS 2007, DAVIES, KREBS und WEST 2012).

Viele Einzelrufe zeigen in ihrer Struktur aus schneller werdenden Impulsen Ähnlichkeiten zu den Abstandsrufen, wobei der Unterschied in der Dauer der Laute hier noch ausgeprägter ist als bei den Serienrufen (Tab. 1, Abb. 7c–d). Manche Einzelrufe zeigen auch gewisse Ähnlichkeiten zu Schreckrufen, in diesem Fall ist aber die Frequenz bei den Adultrufen höher (Abb. 3h, Abb. 1g). Rufe vom Typ EP weisen ebenfalls Ähnlichkeiten zu den Abstandsrufen auf, aber auch zu geräuschhaften Schreckrufen (Abb. 3n, Abb. 1d, Abb. 1h). Piepsrufe haben keine Entsprechung bei den regelmäßig registrierten Adultruf-Typen. Es könnte sich einfach um unfertige oder misslungene Rufe handeln, wofür auch die Tatsache spricht, dass die Anzahl der Rufe pro aktivem Tier mit zunehmendem Alter abnahm. Eine Ähnlichkeit scheint jedoch zu den von MÜLLER (1978) beschriebenen Rufen II. Ordnung zu bestehen. Demnach können auch bei Adulten außer dem Schreckruf noch weitere relativ hochfrequente Rufe auftreten. Langsame Serienrufe scheinen eine weniger energieintensive Variante der lauten und schnellen Serienrufe zu sein, während Rufe vom Typ ES möglicherweise eine besondere individuelle Variation des Rufotyps darstellen. Dafür spricht die Tatsache, dass der

Großteil dieser Rufe zwischen dem 17. und 21. Juli und dabei immer im selben Kübel auftrat. Klicklaute, die während der Metamorphose vor den eigentlichen Rufen auftraten und die später häufig den Rufen vorangingen, könnten als Einzelimpulse und damit als Grundbausteine der Rufe angesehen werden. Vergleichbare Laute traten aber auch beim Schnappen nach Beute auf. Daher bleibt der Erzeugungsmechanismus ebenso wie bei den Kratzlauten ungeklärt, und es ist nicht klar, ob diese Laute zu den Rufen gezählt werden sollten oder nicht.

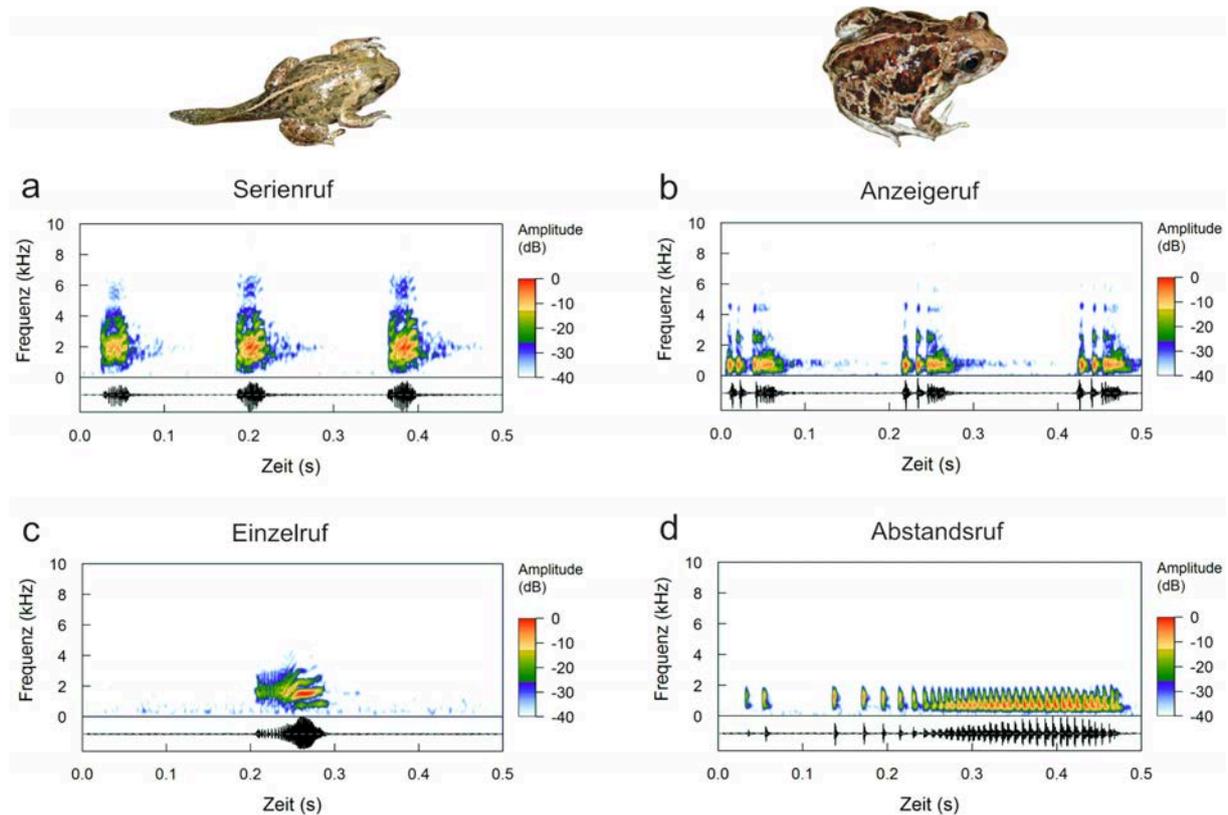


Abbildung 7: Vergleich der Rufe von juvenilen und adulten Knoblauchkröten. Serienrufe (a) ähneln den Anzeigerufen der Adulten (b), Einzelrufe (c) weisen gewisse strukturelle Gemeinsamkeiten mit den Abstandsrufen sensu KAUFMANN (2002) (d) auf. Aufnahmetemperaturen: a: 25,1 °C; b: ca. 20 °C; c: 20,9 °C; d: ca. 15 °C.

Veränderungen der Rufparameter

Die Abnahme der Lautdauer und der Intervalldauer bei den Serienrufen mit steigender Temperatur entspricht sowohl den Beobachtungen bei anderen Anurenarten (SCHNEIDER 1973) als auch den Beobachtungen von MÜLLER (1978) an adulten Knoblauchkröten, wobei der Temperaturbereich, in dem die Adulten in seiner Untersuchung riefen, mit 4–24 °C Wassertemperatur niedriger war. Bei den Adulten nahmen Laut- und Intervalldauer nur bis zu einer Wassertemperatur von 20 °C ab, darüber nicht mehr. Die Abnahme der Frequenzen mit zunehmender Größe entspricht ebenfalls den Erwartungen, während eine Abhängigkeit der zeitlichen Rufparameter von der Größe seltener beobachtet wurde (WELLS 2007). MÜLLER (1978) fand einen solchen Zusammenhang bei den Adulten für die Intervalldauer, jedoch nicht für die Lautdauer. Die Zunahme der Lautdauer beim Ruftyp S mit zunehmendem Alter

könnte daher ein Hinweis sein auf eine Entwicklung in Richtung der Adultrufe. Die Intervalldauer bei den schnellen Serienrufen hingegen entspricht bereits der der Adultrufe und änderte sich dementsprechend mit dem Alter der Tiere im Gegensatz zur Intervalldauer der langsamen Serien auch nicht.

Im Unterschied zu den Serienrufen wurde bei den Einzelrufen keine Temperaturabhängigkeit nachgewiesen, und auch der erwartete Zusammenhang zwischen Größe und Frequenz war nur bei den geräuschhaften Teilen erkennbar. Die Rufe nähern sich den relativ ähnlichen Abstandsrufen der Adulten nicht an, sondern werden mit zunehmendem Alter noch kürzer. Dies könnte im Zusammenhang mit der abnehmenden allgemeinen Aktivität zu sehen sein. Hohe Grundfrequenzen kommen bei adulten Tieren in Schreckrufen vor, außerdem auch bei den von MÜLLER (1978) beschriebenen Rufen II. Ordnung. Offensichtlich kommen bei diesen klanghaften Rufen andere Mechanismen bei der Lautproduktion zum Tragen, die es großen Tieren ermöglichen, hohe Frequenzen zu produzieren. Viele Beobachtungen sprechen also dafür, dass es sich bei den Einzelrufen nicht um Vorstufen der Abstandsrufe, sondern um einen eigenen Ruftyp handelt.

Veränderungen der Rufaktivität

Ein positiver Einfluss der Temperatur auf die Rufaktivität ist auch für andere Anuren und für adulte Knoblauchkröten bekannt (SCHNEIDER 1966, MÜLLER 1978). Die Abnahme der allgemeinen Aktivität könnte jahreszeitlich bedingt sein und durch die abnehmende Tageslänge gesteuert werden. Jedoch wird für adulte Knoblauchkröten gelegentlich von einer zweiten Aktivitätsphase im August nach einer Sommerpause berichtet (NÖLLERT et al. 2012). Auch in den Aktivitätsphasen verlassen adulte Tiere ihre Verstecke oft nur alle fünf Nächte (NÖLLERT et al. 2012). Die anfänglich hohe Aktivität scheint daher altersbedingt zu sein. Eine Rolle könnte aber auch die allmähliche Gewöhnung an die Umgebung spielen, außerdem wurden die Tiere zwischen dem 30. 6. und 15. 7. während des Experiments zur Individuendichte häufiger ausgegraben.

Das gehäufte Auftreten von Serienrufen Mitte Juli könnte darauf hindeuten, dass das Rufverhalten bei diesem Ruftyp durch Hormonschwankungen in einer bestimmten Entwicklungsphase der Tiere ausgelöst wird. Denkbar wäre dies z. B. im Zusammenhang mit einer Phase der Stimmentwicklung. MÜLLER (1978) konnte durch Injektion verschiedener Hormone bei adulten Tieren außerhalb der Paarungszeit Rufe auslösen. Rufe, die von kastrierten Knoblauchkrötenmännchen nach Injektion von Testosteron abgegeben wurden, ähnelten dabei den Anzeige- und Erregungsrufen, jedoch waren die Einzelimpulse, die normalerweise ein charakteristisches Impulsmuster bilden, wie bei den hier beschriebenen Jungtierrufen nicht voneinander getrennt. Auch in der Natur treten gelegentlich bei adulten Knoblauchkröten Anzeige- und Erregungsrufe im Sommer auf. Dies wird im Zusammenhang mit einer Nebenlaichzeit beschrieben (NÖLLERT et al. 2012), erfolgte nach unseren eigenen Beobachtungen jedoch ohne einen solchen offensichtlichen Zusammenhang bei ausgegrabenen Tieren.

Überlegungen zur Funktion der Rufe

Rufe in juvenilen Entwicklungsstadien, die offensichtlich nicht im Kontext der Fortpflanzung abgegeben werden, wurden in Untersuchungen an anderen Tieren mit Bettelverhalten (WRIGHT und LEONARD 2002, VERGNE et al. 2011), Gruppenzusammenhalt (STAATERMAN 2014), Konkurrenz- und Revierverhalten (YACK et al. 2011, REEVE et al. 2011), oder Verteidigung (BURA et al. 2011, NATALE et al. 2011, SALGADO COSTA 2014) in Zusammenhang gebracht.

Bettellaute können hier ausgeschlossen werden, da bei Knoblauchkröten keinerlei Brutpflege vorkommt (NÖLLERT 1990). Das Ergebnis des Fütterungsexperiments und der Trend zu mehr Rufen bei 50 Tieren pro Kübel als bei 20 sprechen auf den ersten Blick für eine Funktion im Zusammenhang mit Nahrungskonkurrenz. Dieser Annahme widersprechen jedoch die Videoaufnahmen, die keinerlei Konkurrenzverhalten zeigen. Hier wurden Rufe nur nach der Nahrungsaufnahme beobachtet, aggressives Verhalten trat überhaupt nicht auf. Das Experiment zur Individuendichte hat zudem gezeigt, dass Rufe auch unabhängig von der Gegenwart von Artgenossen von einzeln gehaltenen Tieren abgegeben werden. Dadurch und durch die Videobeobachtungen wird auch der Erklärungsansatz widerlegt, dass es sich bei den Rufen lediglich um Schreckrufe oder um eine Stressantwort auf Gefangenschaft und hohe Individuendichten handeln könnte. Zwar trifft diese Erklärung eindeutig auf einen Teil der Einzelrufe zu, was besonders beim Ausgraben der Tiere deutlich wurde, der Großteil der Rufe wurde aber in ruhigen Situationen ohne Körperkontakt oder eine andere erkennbare Ursache abgegeben.

Rufe im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme wurden jedoch auch bei anderen Tieren ohne einen Konkurrenzzusammenhang beobachtet. In vielen Fällen sind Rufe dabei ein Ausdruck allgemeiner Erregung im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme (CLAY et al. 2012). Derartige allgemeine Erregung könnte den Rufen juveniler Wasserfrösche (*Pelophylax sp.*), die WAHL (1969) ein halbes Jahr nach der Metamorphose registrierte, zugrunde liegen und scheint auch für die von uns beschriebenen Rufe juveniler Knoblauchkröten die nächstliegende Erklärung zu sein. Dass größere und schwerere Tiere häufiger riefen als kleinere, könnte demnach daran liegen, dass sie durch regelmäßige Nahrungsaufnahme öfter in einen solchen Erregungszustand versetzt werden. Möglicherweise fällt das Rufen kräftigeren Tieren auch einfach leichter.

Im Fall eines solchen ausschließlich durch allgemeine Erregung begründeten Rufens stellt sich jedoch die Frage, ob sich ein Rufverhalten ohne wirkliche Funktion, also ohne biologischen Vorteil in der Evolution behaupten kann. Zu erwarten ist, dass rufende Tiere von Prädatoren leichter gefunden werden, so dass die Selektion einem funktionslosen Rufverhalten entgegenwirkt (HALFWERK et al. 2014). Bei vielen Tieren dienen nahrungsbezogene Rufe dazu, Gruppenmitglieder auf eine Nahrungsquelle aufmerksam zu machen oder Informationen über die Qualität der Nahrung zu vermitteln (CLAY et al. 2012). Obwohl rein altruistisches Verhalten unvereinbar mit dem Konzept der natürlichen Selektion zu sein scheint, wurde gezeigt, dass Kooperation zwischen Artgenossen unter bestimmten Umweltbedingungen eine evolutionär stabile Strategie sein kann (TORNEY et al. 2011). Beispielsweise kann in Ansammlungen beim Fressen für die einzelnen Individuen ein besserer Schutz vor Prädatoren bestehen (ELGAR 1981, CLAY et al. 2012). Adulte Knoblauchkröten und Kaulquappen

leben abgesehen von gelegentlichen umweltbedingten Ansammlungen normalerweise solitär (NÖLLERT et al. 2012), zu juvenilen terrestrischen Stadien liegen dazu jedoch keine Informationen vor. In unseren Untersuchungen wurden häufig mehrere juvenile Tiere gemeinsam in Erdhöhlen gefunden, und auch sonst hatten sie relativ oft Körperkontakt zueinander. Manchmal sammelten sich alle an einer Seite des Behälters, was aber auch mit externen Einflüssen, z. B. mit den Lichtverhältnissen zu tun haben könnte. Dass den Lautäußerungen der juvenilen Knoblauchkröten ein kooperatives Verhalten zugrunde liegt, indem die Tiere durch Rufe ihre Artgenossen auf vorteilhafte Nahrungshabitate aufmerksam machen, erscheint zumindest denkbar. Zwar konnten wir mit unserem Playback-Experiment weder ein Antwortverhalten noch eine Auswirkung der Rufe auf das Verhalten von Artgenossen nachweisen, jedoch befanden sich die Tiere in den kleinen runden Behältern bereits direkt an der Rufquelle, so dass nicht untersucht werden konnte, ob sie sich normalerweise zu den Rufen hin bewegen. Hierzu wären weitere Experimente nötig.

Der Hypothese eines solchen kooperativen Rufverhaltens widerspricht jedoch die Tatsache, dass Einzelrufe auch bei Störungen abgegeben werden und somit Artgenossen auch an gefährliche Orte locken würden. Serienrufe traten zudem nur während einer relativ kurzen Phase in größerer Zahl auf, und die Gesamtzahl der Rufe war bezogen auf die Anzahl der Tiere ziemlich gering; zudem beschränkt sich das Rufverhalten wahrscheinlich nur auf einen Teil der Tiere. Eine mögliche kommunikative Funktion muss daher hier Spekulation bleiben.

Überlegungen zur Klassifizierung der Knoblauchkrötenrufe

Während viele Anuren ein sehr stereotypes Rufverhalten zeigen, so dass eine Unterscheidung von Anzeige-, Befreiungs- und Schreckrufen die Diversität der Lautäußerungen hinreichend beschreibt, zeigen die unterschiedlichen Bezeichnungen für die Lautäußerungen der Knoblauchkröte, dass gerade bei Froschlurchen mit komplexem Rufverhalten (z. B. NARINS et al. 2000) eine eindeutige Nomenklatur anhand der Funktion der Rufe schwierig ist. Die Analyse von KAUFMANN (2002) hat gezeigt, dass alle drei Ruftypen adulter Knoblauchkröten während des Paarungsgeschehens auch von einzelnen Männchen geäußert werden, wenn diese ihre Position ändern; insofern könnten sie auch als verschiedene Varianten von Anzeigerufen angesehen werden. Jedoch wird der Abstandsruf nach KAUFMANN (2002) meist in aggressivem Kontext geäußert, und der sog. Erregungsruf hat in vielen Fällen die Funktion eines Befreiungsrufs.

Die hier nachgewiesene Existenz verschiedener Typen von Jungtierrufen lässt das Problem der Benennung noch stärker in den Vordergrund treten. So scheinen die Serienrufe zwar Vorläufer der Anzeige- und Erregungsrufe sensu KAUFMANN (2002) zu sein, dennoch sollten sie sicherlich nicht als Anzeigerufe bezeichnet werden, da sie keine fortpflanzungsrelevanten Signale enthalten. Ebenso stellt sich die Frage, ob Adultrufe, die den Anzeigerufen gleichen, jedoch außerhalb der Paarungszeit an Land abgegeben werden, als solche bezeichnet werden sollten.

Da anhand unserer Ergebnisse eine eindeutige Zuordnung der verschiedenen Lautäußerungen juveniler Knoblauchkröten zu bestimmten Funktionen nicht möglich war, haben wir in dieser Arbeit eine neutrale Benennung nach ihrer Struktur (Ruftypen S, E und P sowie Zwi-

schenformen und weitere Laute) gewählt. Nach der hier favorisierten Interpretation könnten sie auch als verschiedene Varianten von Erregungsrufen bezeichnet werden. Es ist klar, dass eine genauere Klassifizierung dieser Lautäußerungen nach ihrer Funktion nur mit einem besseren Verständnis derselben möglich werden wird.

Ausblick

Da die juvenilen Knoblauchkröten in der Aufzuchtstation unter relativ natürlichen Bedingungen gehalten wurden und da die Rufe größtenteils nicht im Zusammenhang mit Stress oder Enge standen, kann man davon ausgehen, dass sie auch bei Tieren im Freiland auftreten, auch wenn sich alle bisherigen Nachweise von Rufen juveniler Knoblauchkröten auf Tiere in Gefangenschaft beziehen. Dass sie im Freiland noch nie nachgewiesen wurden, kann damit zusammen hängen, dass nur relativ wenige Rufe abgegeben werden, es kann aber auch daran liegen, dass das nächtliche Verhalten im Landhabitat generell noch wenig erforscht wurde. Schnelle Rufserien und viele Einzelrufe sind so laut, dass man sie auch in der Natur deutlich hören müsste. Die Frage, ob die Rufe im Freiland nachweisbar sind und ob sie helfen können, das Vorkommen von Knoblauchkröten im Landhabitat zu erfassen, ist mit Hinblick auf den Schutz der Knoblauchkröte von großem Interesse.

Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang außerdem, dass von mehreren Autoren auch Rufe adulter Knoblauchkröten außerhalb des Paarungsgeschehens im Landhabitat erwähnt werden (SCHÖNBRODT 2014, WENDLAND 1967, KÖNIG 1942). Auch von Terrarienbesitzern findet man derartige Angaben (SCHANTZ 2011, SACHER 1987, KLAUSNITZER 1958). Den Berichten zufolge waren darunter auch hohe klanghafte Rufe, die den hier beschriebenen Einzel- und Piepsrufen sowie den von MÜLLER (1978) beschriebenen Rufen II. Ordnung entsprechen könnten. Möglicherweise gibt es also auch bei adulten Knoblauchkröten weitere unbekannte Ruftypen, die vor allem im Landhabitat auftreten. Eine genauere Erforschung wäre auch hier wünschenswert. Zudem zeigt das Beispiel der juvenilen Wasserfrösche (WAHL 1969), dass Juvenilrufe bei weiteren Anurenarten zu erwarten sind. Hier besteht also generell noch großer Forschungsbedarf.

Danksagung

Wir danken der Europäischen Union für die Finanzierung des Projektes „Schutz der Knoblauchkröte in Teilen des Münsterlandes“ im Rahmen des LIFE Programmes (LIFE11 NAT/DE/000348). Für Hinweise, Diskussionen und Zusammenarbeit danken wir Michael Bonkowski (Universität zu Köln), Karl-Heinz Frommolt (Museum für Naturkunde, Berlin), Frank Glaw (Zoologische Staatssammlung München), Arno Geiger (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen), Ariel Rodríguez (Tierärztliche Hochschule Hannover) und Thomas Ziegler (Zoologischer Garten Köln). Wolfgang Riss (Westfälische Wilhelms-Universität Münster) danken wir für Hinweise zur statistischen Auswertung.

Literatur

- BATES, D., MAECHLER, M., BOLKER, B und S. WALKER (2015): Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software* 67(1):1–48.
- BURA, V. L., ROHWER, V. G., MARTIN, P. R. und J. E. YACK (2011): Whistling in caterpillars (*Amorpha juglandis*, Bombycoidea): sound-producing mechanism and function. *Journal of Experimental Biology* 214:30–37.
- CLAY, Z., SMITH, C. L. und D. T. BLUMSTEIN (2012): Food-associated vocalizations in mammals and birds: what do these calls really mean? *Animal Behaviour* 83:323–330.
- COLLIAS, N. E. (1960): An ecological and functional classification of animal sounds. In: Lanyon, W. E., Tavolga, W. N. (Hrsg.): *Animal Sounds and Communication*. Washington, D.C.: Intelligencer Printing Company. 368–391.
- DAVIES, N. B., KREBS, J. R. und S. A. WEST (2012): *An Introduction to Behavioural Ecology*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- DÜRIGEN, B. (1880): Bemerkungen über Larven und junge Thiere der Knoblauchkröte. *Isis* (Berlin) 5:283–284 und 291–293.
- DÜRIGEN, B. (1897): *Deutschlands Amphibien und Reptilien*. Magdeburg: Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.
- ELGAR, M. A. und C. P. CATTERALL (1981): Flocking and predator surveillance in house sparrows – test of an hypothesis. *Animal Behaviour* 29: 868–872.
- FOX, J. und S. WEISBERG (2011): *An {R} Companion to Applied Regression, Second Edition*. Thousand Oaks CA: Sage.
<http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>. Stand: 4. Oktober 2016.
- FRINGS, H., FRINGS, M., COX, B. und L. PEISSNER (1955): Auditory and visual mechanisms in food-finding behavior of the herring gull. *The Wilson Bulletin* 67: 155–170.
- FROMMOLT, K. H., KAUFMANN, M., MANTE, S. und M. ZADOW (2008): Die Lautäußerungen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) und Möglichkeiten einer akustischen Bestandserfassung der Art. *Rana* (Sonderheft) 5:101–112.
- GOSNER, K. L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16:183-190.
- HALFWERK, W., JONES P. L., TAYLOR, R. C., RYAN, M. J. und R. A. PAGE (2014): Risky ripples allow bats and frogs to eavesdrop on a multisensory sexual display. *Science* 343:413–416.
- HOLLÉN, L. I. und A. N. RADFORD (2009): The development of alarm call behaviour in mammals and birds. *Animal Behaviour* 78:791–800.
- KAUFMANN, M. (2002): *Untersuchungen zur akustischen Kommunikation der Knoblauchkröte (Pelobates fuscus)*. Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- KLAUSNITZER, B. (1958). Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). *Aquarien und Terrarien* 5:332–333.

- KÖNIG, D. (1942): Über die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Aus der Heimat 55:100-106.
- KÖNIG, H. und M. DIEMER (1992): Untersuchungen an Knoblauchkröten (*Pelobates fuscus*) im Landhabitat. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 6:913–933.
- MÜLLER, B. (1978): Bioakustische und etho-endokrinologische Untersuchungen an der Knoblauchkröte, *Pelobates fuscus fuscus* Laurenti. Dissertation, Universität Bonn.
- MÜLLER, B. (1984): Bio-akustische und endokrinologische Untersuchungen an der Knoblauchkröte *Pelobates fuscus fuscus*. Salamandra 20:121–142.
- NARINS, P. M., LEWIS, E. R. und B. E. MCCLELLAND (2000): Hyperextended call note repertoire of the endemic Madagascar treefrog *Boophis madagascariensis* (Rhacophoridae). Journal of Zoology 250:283–98.
- NASH, J. C. (2016): nlmt: Functions for Nonlinear Least Squares Solutions. R package version 2016.3.2. <https://CRAN.R-project.org/package=nlmt>. Stand: 4. Oktober 2016.
- NATALE, G. S., ALCALDE, L., HERRERA, R., CAJADE, R., SCHAEFER, E. F., MARANGONI, F. und V. L. TRUDEAU (2011): Underwater acoustic communication in the macrophagic carnivorous larvae of *Ceratophrys ornata*. Acta Zoologica 92:46–53.
- NÖLLERT, A. (1984): Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm-Bücherei, 1. Auflage. Lutherstadt Wittenberg: A. Ziemsen.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus*. Die Neue Brehm-Bücherei, 2. Auflage. Lutherstadt Wittenberg: A. Ziemsen.
- NÖLLERT, A., GROSSENBACHER, K. und H. LAUFER (2012): *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – Knoblauchkröte. In: Grossenbacher, K. (Hrsg): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas Bd. 5 Froschlurche I. Wiebelsheim: AULA-Verlag. 465–562.
- OWREN, M. J., RENDALL, D. und M. J. RYAN (2010): Redefining animal signaling: influence versus information in communication. Biology & Philosophy 25:755–780.
- PINHEIRO, J., BATES, D., DEBROY, S., SARKAR, D. und R CORE TEAM (2016): _nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models_. R package version 3.1–127. <http://CRAN.R-project.org/package=nlme>. Stand: 4. Oktober 2016.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2016): R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.R-project.org>. Stand: 28. Mai 2016.
- REEVE, E., NDRIANTSOA, S. H., STRAUß, A., RANDRIANIAINA, R. D., HIOMPIARILANTO, T. R., GLAW, F., GLOS, J. und M. VENCES (2011): Acoustic underwater signals with a probable function during competitive feeding in a tadpole. The Science of Nature 98:135–143.
- SACHER, P. (1987): Mehrjährige Beobachtungen an einer Population der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*). Hercynia N. F. 24:142–152.
- SALGADO COSTA, C., CHULIVER PEREYRA, M., ALCALDE, L., HERRERA, R., TRUDEAU, V. L. und G. S. NATALE (2014): Underwater sound emission as part of an antipredator mechanism in *Ceratophrys cranwelli* tadpoles. Acta Zoologica 95:367–374.
- SAZIMA, I. (1975): Distress call in the newly metamorphosed smith frog, *Hyla faber* Wied.

Herpetologica 31:471–472.

- SCHANTZ, M. (2011): Feuersalamander Infoboard – Alles über Amphibien.
<http://www.feuersalamander.de/forum/index.php?page=ThreadandthreadID=4698>.
Stand: 9. Januar 2015.
- SCHNEIDER, H. (1966): Bio-Akustik der Froschlurche. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde 152:1–16.
- SCHNEIDER, H. (1973): Die Paarungsrufe einheimischer Ranidae (Anura, Amphibia). Bonner zoologische Beiträge 24: 51–61.
- SCHNEIDER, H. (2005): Bioakustik der Froschlurche – einheimische und verwandte Arten. Zeitschrift für Feldherpetologie 6: Supplement.
- SCHÖNBRODT, T. (2014): Rufende Knoblauchkröte unter der Erde. Rana 15:75–76.
- STAATERMAN, E., PARIS, C. B. und A. S. KOUGH (2014): First evidence of fish larvae producing sounds. Biology Letters 10:20140643.
- STRESEMANN, E. (Hrsg.) (1980): Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD Band 3 Wirbeltiere. 7. Auflage. Berlin: Volk und Wissen.
- STRESEMANN, E. (Hrsg.) (1995): Exkursionsfauna von Deutschland. Band 3 Wirbeltiere. 12. Auflage Jena: Gustav Fischer Verlag.
- SUEUR, J., AUBIN, T. und C. SIMONIS (2008): Seewave: a free modular tool for sound analysis and synthesis. Bioacoustics, 18:213–226.
- TEN HAGEN, L., RODRIGUEZ, A., MENKE, N., GÖCKING, C., BISPING, M., FROMMOLT, K.-H., ZIEGLER, T., BONKOWSKI, M. und M. VENCES (2016): Vocalizations in juvenile anurans: common spadefoot toads (*Pelobates fuscus*) regularly emit calls before sexual maturity. The Science of Nature 103:75.
- TOLEDO, L. F. und C. F. B. HADDAD (2009): Defensive vocalizations of Neotropical anurans. South American Journal of Herpetology 4:25–42.
- TOLEDO, L. F., MARTINS, I. A., BRUSCHI, D. P., PASSOS, M. A., ALEXANDRE, C. und C. F. B. HADDAD (2015): The anuran calling repertoire in the light of social context. Acta Ethologica 18:87–99.
- TORNEY, C. J., BERDAHL, A. und I. D. COUZIN (2011): Signalling and the evolution of cooperative foraging in dynamic environments. PLoS Computational Biology 7:e1002194.
- VERGNE, A. L., AUBIN, T., TAYLOR, P. und N. MATHEVON (2011): Acoustic signals of baby black caimans. Zoology 114:313–320.
- WAHL, M. (1969): Untersuchungen zur Bio-Akustik des Wasserfrosches *Rana esculenta* (L.). Oecologia 3:14–55.
- WELLS, K. D. (2007): The Ecology and Behavior of Amphibians. The University of Chicago Press, Chicago, IL.
- WENDLAND, V. (1967): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) in Berlin und Umgebung. Milu 2: 332–339.

WRIGHT, J. und M. L. LEONARD (Hrsg.) (2002): The Evolution of Begging: Competition, Cooperation and Communication. Kluwer, Dordrecht.

YACK, J. E., SMITH, M. L. und P. J. WEATHERHEAD (2001): Caterpillar talk: Acoustically mediated territoriality in larval Lepidoptera. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) 98:11371–11375.

Anschrift der Verfasser

Leonie ten Hagen^{1,4,5}, Norbert Menke², Christian Göcking², Michael Bisping³, Miguel Vences¹

1 Zoologisches Institut
Technische Universität Braunschweig
Mendelssohnstr. 4
38106 Braunschweig

2 NABU-Naturschutzstation Münsterland e.V.
Westfalenstraße 490
48165 Münster

3 Winds-Wieske 4
59320 Ennigerloh

4 Biozentrum Köln
Universität zu Köln
Zülpicher Strasse 47b
50674 Köln

5 Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Schlossplatz 2
48149 Münster

Korrespondenzadresse: l.hagen@uni-muenster.de

Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im Münsterland

Untersuchung zum Reproduktionserfolg der Aufzuchtstationen Metelen und Enniger – Risiken, Chancen und Erfolge eines EU LIFE+-Projektes

Michael Nowak, Isabella Draber

Im Rahmen einer Bachelorarbeit (DRABER 2015) und einer Masterarbeit (NOWAK 2016) wurde in den Jahren 2014 und 2015 an der Aufzuchtstation Enniger und dem Artenschutzzentrum Metelen die Entwicklung von Knoblauchkrötenlarven und juvenilen Tieren durch wöchentliche Messungen begleitet. An 4723 Larven und 2424 juvenilen Kröten wurden Gewicht, Kopf-Rumpf-Länge, Entwicklungsstand und auftretende Besonderheiten erfasst. Zusätzlich wurden im Jahr 2016 221 juvenile Kröten, die sich in einem Freilandgewässer im NSG „In den Pöhlen“ entwickelt hatten, vermessen. Die Aufzuchtbedingungen in den untersuchten Stationen unterschieden sich in Futtermittelgabe, Besatzdichten, Sonnenexposition der Hälterungsbecken und verwendeter Bodensubstrate erheblich.



Abbildung 1: Hälterungsbecken für Knoblauchkrötenlarven in der Station Metelen im Jahr 2014 (Foto: I. Draber)



Abbildung 2: Hälterungsbecken für Knoblauchkrötenlarven in der Station Enniger im Jahr 2014 und 2015 sowie in Metelen im Jahr 2015 (Foto: M. Nowak)

Bei der Aufzucht der Larven wurden 2014 und 2015 in den Aufzuchtbecken die Besatzdichten, das verwendete Futter, sowie wöchentlich die Wassertemperaturen, die chemischen Wasserwerte (pH-Wert, Nitrat, Nitrit, Ammonium) und das Längen- und Gewichtswachstum der Tiere (50 Tiere/Becken) gemessen.

Im Jahr 2014 erfolgte die Aufzucht der Larven in der Station Metelen in 650 L Becken, im Jahr 2015 wurde auf 6000 L Rundformbecken umgestellt. In der Station Enniger fand die Hälterung in beiden Jahren in 6000 L Rundformbecken und 7000 L Becken in Außenterrarien statt.

Zur Erhöhung der Wassertemperatur wurden 2014 in der Station Enniger und 2015 in den Stationen Enniger und Metelen einige Becken durch Doppelstegplatten abgedeckt.

Die Besatzdichte am Standort Enniger lag in der Regel bei ca. 14-18 Liter pro Larve. In der Aufzuchtstation Metelen betrug die Besatzdichte im Jahr 2014 ca. 3,3 Liter pro Larve bzw. 2015 ca. 20,7 Liter pro Larve.

Im Jahr 2014 gestaltete sich die Fütterung sehr unterschiedlich. In Enniger bekamen die jungen Kaulquappen zunächst Spirulina-Algen, später immer mehr Wasserlinsen sowie pflanzliche Kost von einem Bio-Acker wie Melde, Malve, Vogelmilch und Eisbergsalat. In Metelen wurden die Tiere mit handelsüblichen Fischfutterflocken gefüttert. Im Jahr 2015 wurde auch in der Station Metelen mit Blattsalat zugefüttert.



Abbildung 3: Natürliches in der Station Enniger angebotenes Futter, bestehend aus Melde (*Atriplex spec.*) und der kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*) (Foto: I. Draber)

Nach Abschluss der Metamorphose wurden die juvenilen Kröten 2014 und 2015 in der Station Metelen in einem mit Kieselsteinen gefüllten Rundstrombecken (ca. 4 m²) gehalten. Den Tieren wurden trockene Bereiche, auf denen Korkrinde als Versteckmöglichkeit ausgebracht war, und aquatische Bereiche angeboten.

Die Hälterung in der Station Enniger erfolgte in 2,5 m² großen sandgefüllten Becken. Auch hier wurden Bretter, Plastikrohre, Heu und Rinde in unterschiedlichster Größe ausgelegt.

In der Station Metelen wurde den juvenilen Kröten 2014 und 2015 Koifischfutter der Marke TetraPond angeboten. Als Lebendnahrung wurden Heimchen (*Acheta domesticus*) sowie vereinzelt Asseln (*Isopoda spec.*) verwendet. In der Station Enniger wurden Heimchen (*Acheta domesticus*), Larven des Mehlkäfers (*Tenebrio molitor*), Regenwürmer (*Lumbricidae*) und Asseln (*Isopoda spec.*) als Futtermittel eingesetzt. Auf Industriefutter wurde vollständig verzichtet.



Abbildung 4: Halterungsbecken für juvenile Knoblauchkröten in der Station Metelen. Gefüllt mit nicht grabfähigem grobem Kies und Korkrinde als Versteckmöglichkeit, zudem Futterbehälter zur Ernährung der eingesetzten Futterinsekten, plus „gärendes Obst“ um weitere Fluginsekten anzulocken. (Foto: M. Nowak)



Abbildung 5: Halterungsbecken für juvenile Knoblauchkröten in der Station Enniger. Gefüllt mit grabfähigem sandigen Substrat und zahlreichen Versteckmöglichkeiten unter Brettern, Heu und PVC-Rohren. (Foto: M. Nowak)

Während des weiteren Wachstums der juvenilen Kröten wurden 2014 und 2015 jeweils in jedem Becken bis Mitte September 50 juvenilen Kröten wöchentlich, später 14 tägig gewogen und vermessen. Mit berücksichtigt wurden zudem das verwendete Futter, sowie der Standort und das Inventar der Aufzuchtbehältnisse.

Es wurde deutlich, dass in Enniger durchschnittlich eine um 2 °C höhere Wassertemperatur erzielt wurde als in der Station Metelen. Besonders im Jahr 2014 zeigten die Larven in der Station Enniger ein deutlich besseres Wachstum, und die Metamorphose setzte ca. 2 Wochen früher ein als bei den Vergleichstieren in der Station Metelen (Abb. 6). Nach einer Verringerung der Besatzdichte, einer sonnigen Standortwahl und einer isolierenden Abdeckung der Aufzuchtbecken mit Doppelstegplatten, sowie einer naturnäheren Fütterung, konnte im Jahr 2015 ein deutlich verbessertes Wachstum in der Station Metelen beobachtet werden (Abb. 6).

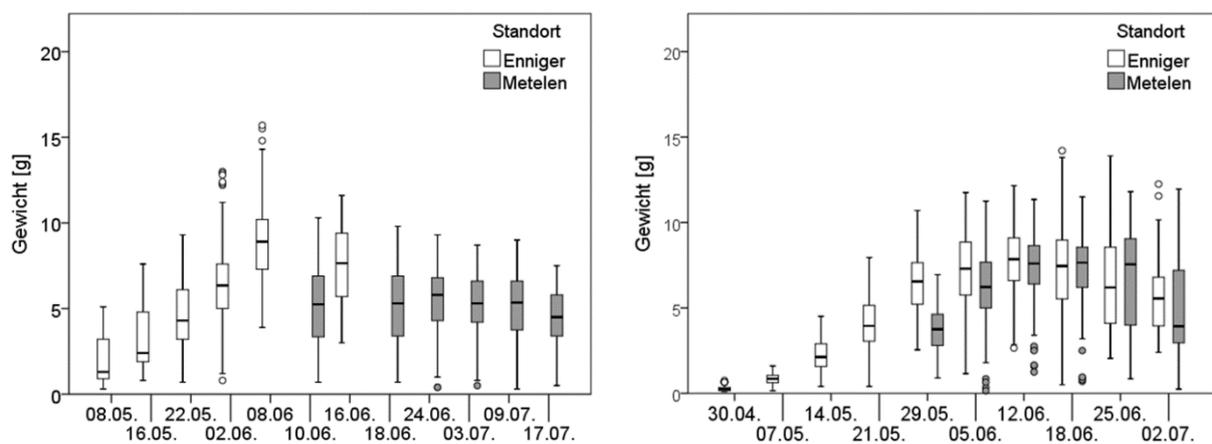


Abbildung 6: Ermittelte Gewichte der vermessenen Larven für das Jahr 2014 (links) und 2015 (rechts). Der Vergleich erfolgt zwischen den Zuchtstationen Enniger und Metelen je Probetag.

Das Wachstum der juvenilen Kröten verlief in den Stationen sehr unterschiedlich. Das durchschnittlich erreichte Endgewicht der juvenilen Kröten lag in der Station Metelen zum Ende des jeweiligen Messzeitraumes 66 % (2014) bzw. 30 % (2015) unter den in der Station Enniger gemessenen Gewichten. Während sich die juvenilen Tiere in der Station Enniger tagsüber vollständig in das sandige Substrat zurückgezogen haben, konnte ein Eingraben der juvenilen Tiere aufgrund des nicht grabfähigen Substrates in der Station Metelen nicht beobachtet werden. Schutzsuchende Tiere konnten jedoch in großer Zahl dichtgedrängt unter den ausgelegten Korkstücken beobachtet werden.

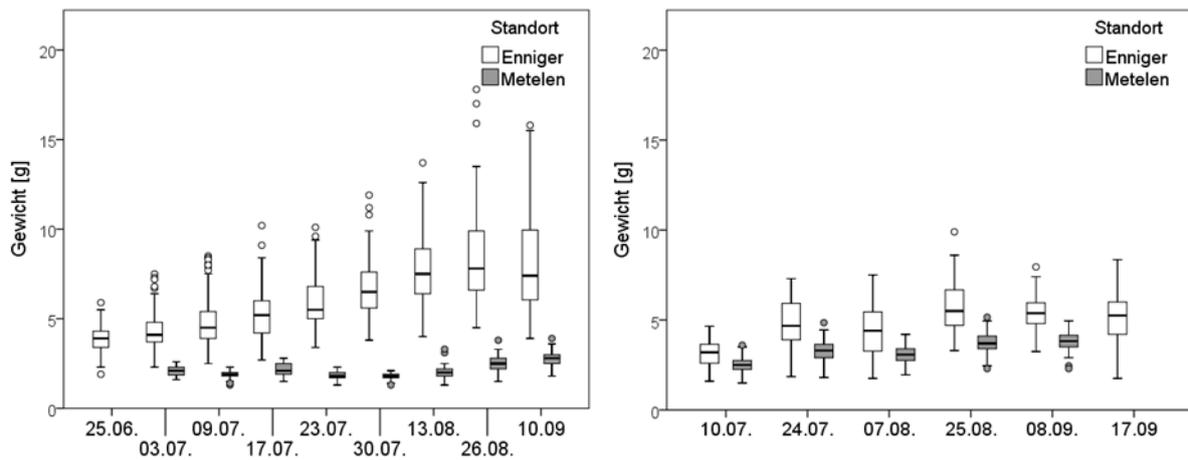


Abbildung 7: Gewicht [g] der juvenilen Kröten in den Messperioden 2014 (links) und 2015 (rechts). Der Vergleich zwischen den Stationen Enniger und Metelen erfolgt je Probetag.

Die Untersuchung konnte zeigen, dass sich Hälterungsbedingungen mit geringen Besatzdichten, natürlichem Futter sowie hohen Wassertemperaturen positiv auf die Larvalentwicklung auswirken. Für die erfolgreiche Aufzucht juveniler Kröten sind grabfähige Bodensubstrate und der Einsatz von Lebendfutter entscheidende Faktoren.

Für die Aufzucht juveniler Knoblauchkröten sollte unbedingt lockeres, schwach-schluffiges mittelsandiges Substrat genutzt werden. Auf Kies und stark verdichtete Böden sowie reine Feinsande ohne schluffige Bodenfraktion muss verzichtet werden. Bei der Ausstattung der Hälterungsbecken müssen vor direkter Sonneneinstrahlung geschützte Bereiche geschaffen werden, in die sich die Tiere bei hohen Temperaturen zurückziehen können.

Ein Vergleich mit im Naturschutzgebiet „In den Pöhlen“ vermessenen juvenilen Freilandtieren zeigt, dass unter geeigneten Bedingungen Tiere aus Nachzuchten vergleichbare Größen und höhere Gewichte als Freilandtiere erreichen können.



Abbildung 8+9: In 2014 aufgefundene Tiere in Metelen (links) und Enniger (rechts) (Fotos: I. Draber)



Abbildung 10+11: Ansicht von Tieren, die am 07.08.2015 in Metelen (links) und Enniger aufgefunden wurden (rechts) (Fotos: M. Nowak)

Literatur

- DRABER, I. (2015): Schutz der Knoblauchkröte im Münsterland. Untersuchungen an Larven und Juvenilen der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im Rahmen eines LIFE+-Projektes im Münsterland (NRW). Hochschule Osnabrück, Bachelorarbeit unveröffentlicht.
- NOWAK, M. (2016): Die Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) im Münsterland. Untersuchung zum Reproduktionserfolg der Aufzuchtstationen Metelen und Enniger. Risiken, Chancen und Erfolge eines EU LIFE+ Projektes. Universität Münster, Masterarbeit unveröffentlicht.

Anschrift der Verfasser

Michael Nowak
Teichstraße 8
59379 Selm
M.Nowak2@gmx.de

Isabella Draber
Blumenmorgen 12
49090 Osnabrück
Isi.draber@web.de

Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
poststelle@lanuv.nrw.de

www.lanuv.nrw.de

