

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION

BIOLOGIE

SERIE 15 · NUMMER 17 · 1982

FILM E 2649

Bombina bombina
(Discoglossidae)
Rufe



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Tonfilm (Originalton), 16 mm, farbig, 83 m, 7 1/2 min (24 B/s). Hergestellt 1980, veröffentlicht 1981.

Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Veröffentlichung aus dem Zoologischen Institut der Universität Bonn, Prof. Dr. H. SCHNEIDER, und dem Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. D. HAARHAUS; Kamera und Schnitt: R. DRÖSCHER; Ton: K. BERTRAM.

Zitierform:

SCHNEIDER, H., und INST. WISS. FILM: *Bombina bombina* (Discoglossidae) Rufe. Film E 2649 des IWF, Göttingen 1981. Publikation von H. SCHNEIDER, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 15, Nr. 17/E 2649 (1982), 10 S.

Anschrift des Verfassers der Publikation:

Prof. Dr. H. SCHNEIDER, Zoologisches Institut der Universität Bonn, Poppelsdorfer Schloß, D-5300 Bonn 1.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

Sektion MEDIZIN

NATURWISSENSCHAFTEN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Herausgeber: H.-K. GALLE · Schriftleitung: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der *Encyclopaedia Cinematographica*. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen
Tel. (0551) 202202

HANS SCHNEIDER, Bonn, und INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM, Göttingen:

Film E 2649

Bombina bombina (Discoglossidae) – Rufe

Verfasser der Publikation: HANS SCHNEIDER

Mit 4 Abbildungen

Inhalt des Films:

Bombina bombina (Discoglossidae) – Rufe. Der Film zeigt Rotbauchunken (*Bombina bombina*), die sich in einem mittelgroßen Gewässer aufhalten und rufen. Vorgestellt werden der normale Paarungsruf und der Befreiungsruf, außerdem Verhaltensweisen, die mit der Abgabe dieser Rufe in Verbindung stehen. Den Einfluß der Wassertemperatur auf die Ruffolge, Tonhöhe und Ruffdauer demonstrieren Aufnahmen bei 17°C und 27°C.

Summary of the Film:

Bombina bombina (Discoglossidae) – Calls. The film shows fire-bellied toads (*Bombina bombina*) living in a medium-sized body of water where they call. The normal mating call and the release call are presented as well as the behavior associated with these types of call. Two scenes taken at 17°C and 27°C demonstrate the influence of water temperature upon call repetition rate, pitch and call duration.

Résumé du Film:

Bombina bombina (Discoglossidae) – Appels. Le film montre des sonneurs à ventre rouge (*Bombina bombina*), se tenant dans un étang de grandeur moyenne et émettent des appels. On voit présentés le signal d'appel normal et le signal de dégagement, de même les comportements liés à l'émission de ces appels. L'influence de la température de l'eau sur la séquence d'appels, la hauteur du son et la durée des appels est démontrée par des prises de vue à 17°C et 27°C.

Allgemeine Vorbemerkungen

Unter den einheimischen Froschlurch-Arten sind die Rotbauchunken (*Bombina bombina*) und die Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) leicht anzusprechen, da

sie sich durch ihren Habitus, ihre Färbung und vor allem durch das Rufverhalten deutlich von den anderen Arten unterscheiden. Zwischen den beiden Unken-Arten bestehen enge verwandtschaftliche Beziehungen, die auch im Rufverhalten zum Ausdruck kommen. Sie sollen deshalb gemeinsam betrachtet werden. Allerdings zeigen die Rotbauchunken die für die Unken charakteristischen Merkmale und Verhaltensweisen auffälliger und markanter als die Gelbbauchunken. Die Angaben stützen sich im wesentlichen auf die sehr umfassende vergleichende Untersuchung von LÖRCHER ([1]).

Mit ca. 5 cm maximaler Körperlänge gehören die Unken zu den kleinen Froschlurch-Arten. Die Körperoberseite ist grau, bei den Rotbauchunken verhältnismäßig glatt und mit dunklen Flecken versehen, während sie bei den Gelbbauchunken zahlreiche Höcker aufweist. Die Körperunterseite zeigt die typische Färbung, die diesen Arten die treffenden Namen eintrug. Bei den Gelbbauchunken sind die Farbflecken großflächiger als bei den Rotbauchunken.

Die zwei Arten haben weitgehend getrennte Verbreitungsgebiete, da die Rotbauchunken Tiefland besiedeln, während die Gelbbauchunken vorzugsweise Gebiete mit mehr als 200 m Meereshöhe bewohnen. Die Rotbauchunken halten sich in ihren Verbreitungsgebieten in permanenten Gewässern, Teichen und Seen auf – in großen Seen bleiben sie in den mit Pflanzen bewachsenen Uferregionen. Die Gelbbauchunken nehmen mit kleinen Tümpeln und sogar mit temporären Wasserstellen vorlieb. Die Tiere beider Arten verbringen ihre gesamte jährliche Aktivitätsperiode an oder in den Laichgewässern. Jedes Jahr haben die Männchen zwischen April und Juli mehrere, deutlich getrennte Rufperioden, innerhalb derer die Weibchen an wenigen Tagen Paarungsbereitschaft zeigen. Die Männchen geben ihre Paarungsrufe stets im Wasser ab.

Bemerkenswerterweise ist das Rufsystem der Unken anders als das der übrigen einheimischen Froschlurche, denn bei ihnen ist der inspiratorische, also der zu den Lungen gerichtete Luftstrom schallaktiv, während bei den anderen heimischen Arten der aus den Lungen kommende expiratorische Luftstrom Schall entstehen läßt.

Beginnt eine Unke zu rufen, füllt sie zunächst die Lungen mit Luft, indem sie mit dem Mundboden pumpende Bewegungen ausführt, wodurch die durch die Nasenöffnungen in den Mundraum aufgenommene Luft in die Lungen gelangt. Dabei bläht sich der Körper mehr und mehr auf und hebt sich über die Wasseroberfläche. Unmittelbar vor Rufbeginn läßt das Tier einen Teil der Lungenluft wieder in den Mundraum zurückströmen, so daß dieser ebenfalls maximal erweitert ist. Bei den Rotbauchunken kann der Mundraum erheblich stärker aufgebläht werden als bei den Gelbbauchunken. Vielfach ist bei Beginn des Rufens die Füllung der Lungen noch nicht endgültig, weshalb die Männchen in den Pausen zwischen den ersten Rufen weitere Luft in die Lungen pressen.

Zur Abgabe eines Paarungsrufes kontrahiert ein Rotbauchunken- oder ein Gelbbauchunken-Männchen die Mundbodenmuskulatur, wodurch sich der Mundboden hebt und die Luft aus dem Mundraum durch den Kehlkopf in die Lungen gelangt. Dabei entsteht der Ruf. Unmittelbar danach strömt die Luft stimmlos in den Mundraum zurück. Bei den Unken sind demnach die Lungen die funktionellen Schallbla-

sen. Bei den Rotbauchunken ist die Energie der innerhalb des Tieres schwingenden Luft so groß, daß außer den Rufen jeweils auch Wasserwellen entstehen, die ihren Ausgang vom Körper des Tieres nehmen. Die Rotbauchunken zeigen Rufaktivität zwischen 13 und 23°C, die Gelbbauchunken zwischen ca. 12 und 28°C.

Rufende Rotbauchunken verteilen sich unregelmäßig über die Wasseroberfläche und wahren zwischen sich eine Distanz von etwa 1 m bis 1,5 m. Sind zwei rufaktive Männchen weniger weit entfernt, schwimmen sie aufeinander zu und versuchen, sich gegenseitig unter Wasser zu drücken. Rufende Gelbbauchunken verteidigen ebenfalls Reviere, deren Radius aber nur 0,5–0,75 m beträgt.

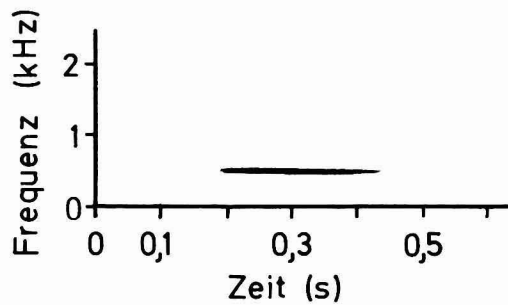
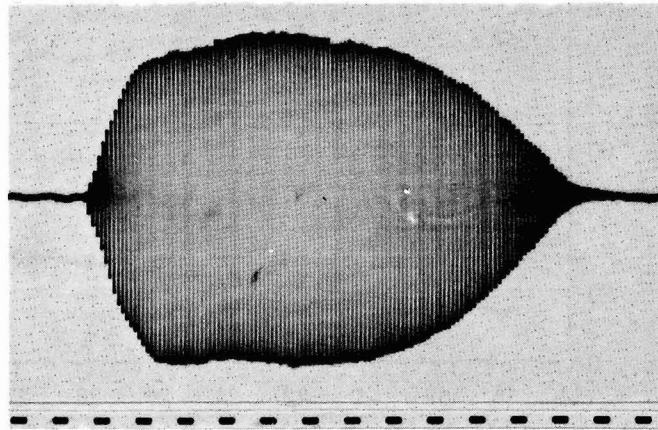


Abb. 1a–b. Oszillogramm (a) und Sonagramm (b) eines Paarungsrufes einer 4,2 cm langen Rotbauchunke. Wassertemperatur 20–21°C. Zeitmarke am Oszillogramm 50 Hz; Filterbandbreite bei der Anfertigung des Sonagramms 45 Hz

Die Männchen dieser zwei Arten haben mehrere Ruftypen mit einer biologischen Bedeutung. Der auffälligste Typ ist der normale Paarungsruf. Es ist oft ein fast reiner Ton, den die Männchen in gleichmäßiger Folge abgeben (Abb. 1). Die Paarungsrufe beider Arten sind einander sehr ähnlich, doch bestehen spezifische Unterschiede

de. Bei den Rotbauchunken ist die Ruffolge langsamer, die Dauer der Rufe länger und die Grundfrequenz niedriger als bei gleichgroßen Gelbbauchunken. Das Bild der Paarungsrufe wird aber dadurch verwickelt, daß diese drei Rufparameter dem

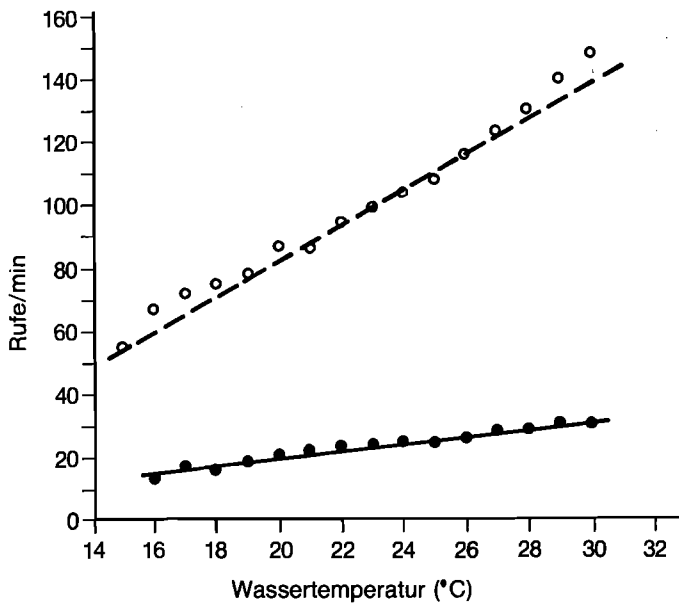


Abb. 2. Die Veränderung der Anzahl der Paarungsrufe pro Minute bei der Rotbauchunke (—) und der Gelbbauchunke (----) in Abhängigkeit von der Wassertemperatur

Einfluß der Wassertemperatur unterliegen, die Ruffdauer und die Grundfrequenz außerdem von der Größe der Männchen abhängen. Am deutlichsten unterscheiden sich die zwei Arten durch die unterschiedliche Ruffolge (Abb. 2). Z. B. ruft eine Rotbauchunke bei 16°C ca. 15mal in der Minute, eine Gelbbauchunke aber ca. 60mal. Steigt die Wassertemperatur an, nimmt die Wiederholungsrate bei beiden Arten gleichmäßig zu, wenngleich in unterschiedlicher Weise. Bei 26°C gibt eine Rotbauchunke in der Minute durchschnittlich 26 Paarungsrufe ab, eine Gelbbauchunke ca. 116 Rufe. Hinsichtlich der Grundfrequenz und der Ruffdauer sind die Unterschiede weniger auffällig. Bei 16°C haben z. B. die Paarungsrufe einer 4,2 cm langen Rotbauchunke eine Tonhöhe von 480 Hz, die einer gleichgroßen Gelbbauchunke etwa 510 Hz. In den Rufserien sind die normalen Paarungsrufe sehr gleichförmig, denn die Abweichungen betragen bei der Grundfrequenz höchstens ± 10 Hz, bei der Ruffdauer nur ± 15 ms. Nehmen die Tiere an Größe zu, sinkt die Grundfrequenz, gleichzeitig nimmt die Ruffdauer zu. Z. B. ist bei 22°C die Tonhöhe der Rufe einer 5 cm langen Rotbauchunke 103 Hz niedriger und die Dauer 74 ms länger als bei den Paarungsrufen einer 3,8 cm großen Unke.

Trotz dieser Gleichförmigkeit der Rufe treten ab und zu in den Rufserien nach einem etwas längeren Intervall einzeln oder höchstens in Zweizahl Paarungsrufe auf, bei denen im Vergleich zu den normalen Paarungsrufen die Amplitude flacher verläuft (Rotbauchunke) oder gleichmäßig bis zu einem Maximum am Ende des Rufes ansteigt (Gelbbauchunke). Es handelt sich hierbei um abgewandelte Paarungsrufe.

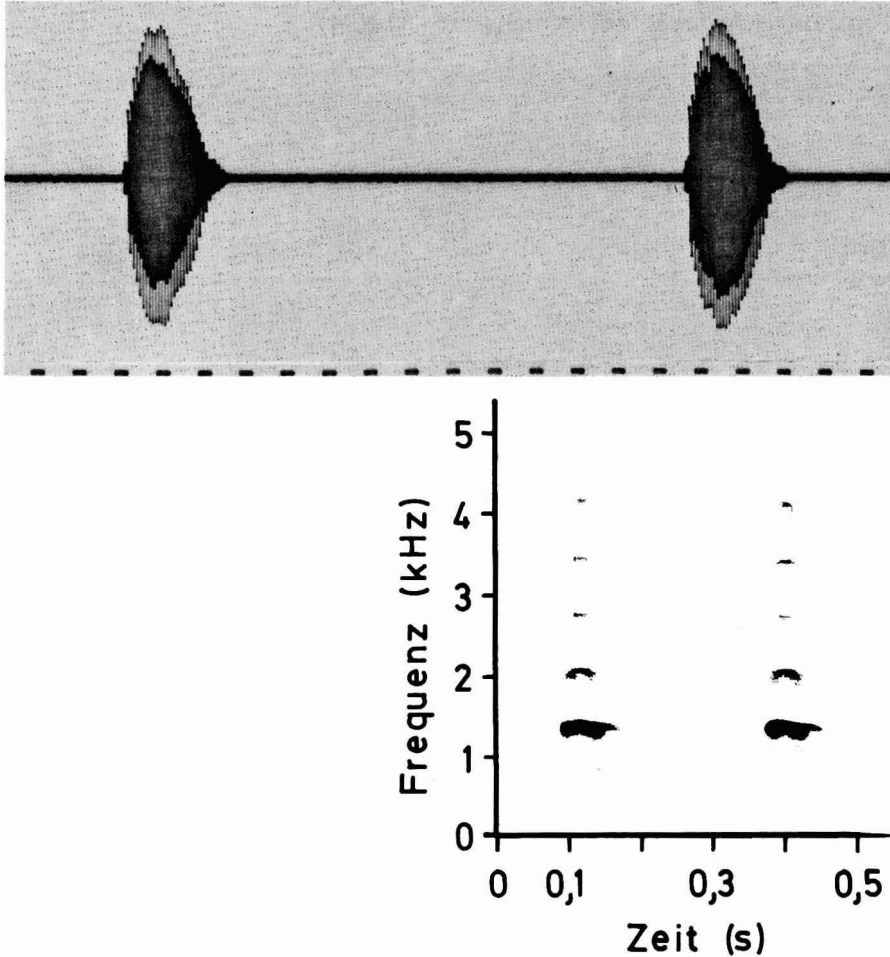


Abb. 3a-b. Oszillogramm (3a) und Sonagramm (3b) von zwei Befreiungsrufen einer Rotbauchunke. Sie entsprechen dem Befreiungsruf 1. Ordnung von LÖRCHER ([1]). Wassertemperatur 21°C. Zeitmarke am Oszillogramm 50 Hz; Filterbandbreite 45 Hz

Umklammern Männchen bei ihren Versuchen zur Paarbildung andere Unken-Männchen, geben diese Befreiungsrufe ab, die sehr kurz und verhältnismäßig leise sind, aber eine sehr hohe Wiederholungsrate von 270-330 Rufe pro Minute haben (Abb. 3). Die Befreiungsrufe der Rotbauchunke zeigen einen harmonischen Aufbau mit bis zu sechs Obertönen; die dominante Frequenz liegt bei 1400 Hz. Bei der Gelbbauchunke entfällt die meiste Schallenergie auf die Grundfrequenz von 500 Hz, der lediglich zwei Obertöne zugeordnet sind.

Bei beiden Arten kommt ein weiterer, von LÖRCHER Klammerungsruf genannter Ruftyp vor. Die Männchen geben ihn ab, wenn sie während des Rufens plötzlich mit ruckartigen Bewegungen in ihrem Revier umherzuschwimmen beginnen oder wenn sie einen in ihr Revier eingedrungenen oder im Revier rufenden Artgenossen attackieren. Die Bezeichnung Revierruf ist daher treffender. Jede Schwimmbewegung ist von einem solchen Ruf begleitet, der sich aus frequenzmodulierten und frequenzkonstanten Anteilen zusammensetzt (Abb. 4).

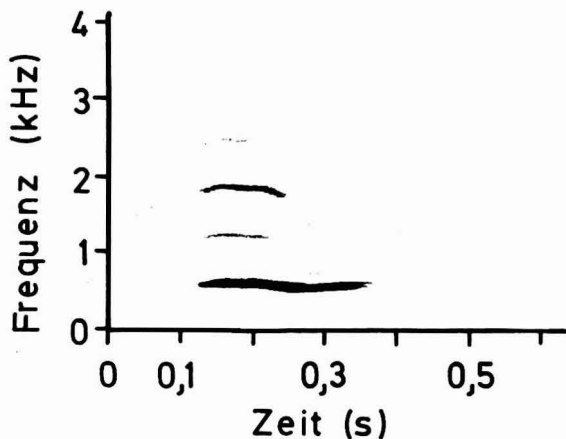
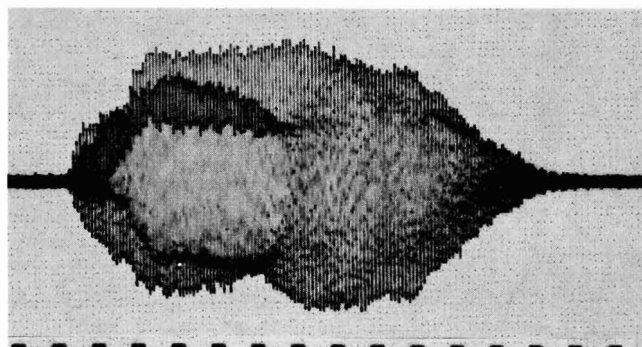


Abb. 4a-b. Oszillogramm (a) und Sonagramm (b) von einem Revierruf bzw. Klammerungsruf nach LÖRCHER ([1]). Wassertemperatur 21,5°C. Zeitmarke am Oszillogramm 50 Hz; Filterbandbreite 45 Hz

Filmbeschreibung

Die erste Sequenz zeigt eine Rotbauchunke, die dicht am Ufer eines Gewässers ihren Rufplatz gewählt hat. Das Männchen liegt ruhig auf der Wasseroberfläche und läßt seine Paarungsrufe in gleichmäßiger Folge ertönen. Bei der Kontraktion der Mundbodenmuskulatur entsteht jeweils ein Ruf. Unmittelbar danach erweitert sich der Mundraum erneut, da Luft aus den Lungen zurückströmt. Durch die starke Aufblähung des Mundraumes sind auch die Farbflecken des Mundbodens zu sehen, die bei

dieser Unke, wie auch bei den anderen, die in diesem Film erscheinen, nicht tiefrot sind.

In der nächsten kurzen Einstellung ist eine rufende Unke von der Seite zu sehen. Gut ist zu erkennen, wie sich bei jedem Ruf der Körper kurzfristig aus dem Wasser hebt, wenn die Luft in die Lungen gelangt. Infolge einer Störung beendet das Tier sein Rufen, läßt die zum Rufen aufgenommene Luft durch die Nasenöffnung ab und sinkt unter die Wasseroberfläche, so daß nur noch die Augen und die Schnauzenspitze über die Wasseroberfläche ragen.

In der folgenden Sequenz wird ein Männchen von einem anderen angeschwommen. Es kommt zur Umklammerung in der für die Unken typischen Weise, indem das klammernde Männchen das andere Tier vor den Hinterbeinen umfaßt. Das umklammerte Männchen gibt in schneller Folge Befreiungsrufe ab. Schließlich wird die Umklammerung beendet, und die Tiere schwimmen bzw. tauchen weg.

In der neuen Einstellung ist eine Unke von der Seite zu sehen. Sie hat ihr Rufen unterbrochen, die aufgenommene Luft aber nur zum Teil abgelassen, denn der Körper ragt noch über die Wasseroberfläche. Die Bewegungen des Mundbodens in Verbindung mit der Kehlatmung sind gut zu erkennen. Wahrscheinlich stimuliert durch die Rufe einer entfernt rufenden Unke, beginnt sie erneut zu rufen und nimmt dafür Luft auf, die durch Pumpbewegungen in die Lungen gepreßt wird. Ein Teil davon füllt auch den Mundraum. Hat das Rufen begonnen, tritt die Kehlatmung nicht mehr auf.

Die nachfolgende Szene demonstriert noch einmal die Vorbereitung zum Rufen bei einem Männchen, das tief im Wasser liegt. Mit fortschreitender Aufnahme von Luft hebt sich der Körper mehr und mehr aus dem Wasser. Nach dem ersten und zweiten und noch einmal nach dem sechsten Ruf pumpt das Tier weitere Luft in die Lungen. Bald nach Rufbeginn schwimmt die Unke aus dem Bild – damit endet die Szene. Die anschließende kurze Einstellung zeigt eine rufende Unke von der Seite und das Eintauchen des Körpers in das Wasser nach Beendigung des Rufens.

Die nachfolgenden Sequenzen geben Beispiele für das Wechselrufen, das bei den Unken häufig zu beobachten ist. Dabei rufen zwei Männchen alternierend, so daß die Rufe des einen Tieres in die Intervalle des anderen fallen. In der ersten Einstellung befindet sich ein Männchen nahe am Ufer und ruft zunächst allein. Nach dem siebten Ruf schaltet sich ein zweites Tier exakt während eines Intervalls des ersten ein und ruft anschließend im Wechsel mit diesem Männchen. Nur einmal kommt es in der Rufserie zur Überlagerung von zwei Rufens. Diese Störung des Rhythmus wird aber sofort korrigiert. Danach stellt die Kamera auch die zweite Unke vor, die an diesem Wechselrufen beteiligt ist.

In der folgenden Einstellung ist eine Unke aus der Nähe und von vorne zu sehen, die sich in die Ruffolge einer anderen Unke eingeschaltet hat, noch ehe Lungen und Mundraum voll mit Luft gefüllt sind. Nach jedem Ruf macht sie einige hastige Pumpbewegungen, denn sie versucht, im Rhythmus zu bleiben. Das gelingt nicht immer. Schließlich führt sie die Pumpbewegungen konsequent aus und läßt dabei einen Ruf ausfallen. Danach ist die Rufserie gleichmäßig. Die anschließende Einstel-

lung ist die Schlußszene dieses Teiles und zeigt noch einmal Wechselrufen zwischen zwei Männchen.

Der nächste Abschnitt des Filmes demonstriert den Einfluß der Wassertemperatur auf die Ruffolge, die Ruffdauer und die Tonhöhe der Paarungsrufe. Eine Unke ruft bei 17° C und dann bei 27° C. Bei 17° C gibt sie 21, bei 27° C 32 Rufe in der Minute ab. Diese Wiederholungsraten liegen etwas über den von LÖRCHER errechneten Werten. Das ist darauf zurückzuführen, daß diese Unken durch Injektion von Hormonen zur Rufaktivität angeregt wurden. Die starke Reaktion äußert sich in einer erhöhten Ruffolge. Mit dem Gehör ist gut wahrzunehmen, daß bei dem Wechsel zur hohen Wassertemperatur die Frequenz der Rufe ansteigt und die Dauer abnimmt.

Literatur

- [1] LÖRCHER, K.: Vergleichende bio-akustische Untersuchungen an der Rot- und Gelbbauchunke, *Bombina bombina* (L.) und *Bombina v. variegata* (L.). *Oecologia* (Berl.) 3 (1969), 84.
- [2] SCHNEIDER, H.: Die Paarungsrufe einheimischer Froschlurche (Discoglossidae, Pelobatidae, Bufonidae, Hylidae). *Z. Morph. Ökol. Tiere* 57 (1966), 119.

Abbildungsnachweis

Abb. 1a: Aus SCHNEIDER ([2]) (mit Genehmigung des Springer Verlags, Heidelberg); Abb. 2: Nach LÖRCHER ([1]) aus Praktikum der Verhaltensforschung (Eds. STOKES, A. W. und IMMELMANN, K.) (mit Genehmigung des G. Fischer Verlags, Stuttgart); Abb. 1b, 3 u. 4: W. WALKOWIAK.