

RANA	Sonderheft 3	101 - 116	Rangsdorf 1999
------	--------------	-----------	----------------

Effekte acker- und pflanzenbaulicher Bewirtschaftung auf Amphibien und Empfehlungen für die Bewirtschaftung in Amphibien- Reproduktionszentren

Susanne Dürr, Gert Berger und Hartmut Kretschmer

Summary

Effects of cultivation methods on amphibians and recommendations for the
management of amphibian-reproduction centers

The following study investigated areas in East Brandenburg (Germany). This flat region is of glacial origin and is known for its many little lakes and ponds. Farming intensity varies due to different soil fertility. The farmlands are essential habitats of local amphibian populations (SCHÄFER 1993). The current cultivation methods are often mentioned as main reason for the dramatic decline of these species (SCHNEEWEIß 1996, GÜNTHER 1996). Therefore the effects of different agricultural measures on amphibians were investigated, for example: N-application, use of pesticides, stubble management with cultivator, ploughing and tillaging of wet spots within large fields.

The results allow to give first statements to evaluate the measure-specific rate of damaging. The proved effects of different agricultural measures lead to recommendations for the management of amphibian-reproduction centers.

Keywords: amphibians, agriculture, agricultural land use, agricultural management, risk potential.

Zusammenfassung

In Abhängigkeit von der Ertragsfähigkeit der Böden unterliegen die kleingewässerreichen Grundmoränenplatten Nordostdeutschlands einer mehr oder weniger intensiven landwirtschaftlichen Nutzung. Gleichzeitig sind diese Ackerbaustandorte Lebensraum und zum Teil wesentliche Verbreitungsschwerpunkte einheimischer Amphibienarten (SCHÄFER 1993). Untersuchungen zur Wirkung unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf Amphibien stellen wichtige Ergebnisse zur Beurteilung von maßnahmespezifischen Schädigungswirkungen dar. Die Ergebnisse zeigten, daß das Pflügen, wie auch die Bearbeitung von Naßstellen, ein hohes Risikopotential der Tier-schädigung in sich bergen (nahezu 100 % Mortalitätsrate). Das Grubbern kann dagegen nur in geringem Umfang als schädigend angesehen werden. Die Schädigungsrate bei der Applikation von Kalkammonsalpeter ist in hohem Maße von der Bodenfeuchte abhängig. Beim Einsatz einiger praxisüblicher Pflanzenschutzmittel waren keine kurzfristig sichtbaren Tierschädigung zu beobachten. Längerfristige Schädigungen von Amphibien können derzeit nicht eingeschätzt werden. Aufgrund der nachgewiesenen Schädigungsraten solcher Bewirtschaftungsmaßnahmen werden konkrete Empfehlungen für die Bewirtschaftung von Amphibien-Reproduktionszentren abgeleitet.

Schlagworte: Amphibien, Landwirtschaft, Bewirtschaftung, Gefährdung, Risikopotentiale.

1. Problem und Zielstellung

Die kleingewässerreichen Grundmoränenplatten des Jungpleistozäns in Nordostdeutschland unterliegen in Abhängigkeit vom Ertragspotential der Böden zum größten Teil einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung. In diesen Landschaftsräumen existieren z.T. wesentliche Verbreitungsschwerpunkte einheimischer Amphibienarten (SCHNEEWEIß 1996). Dabei werden von den Amphibien nicht nur die aquatischen Teillebensräume genutzt, sondern auch terrestrische Habitate besiedelt, die oftmals innerhalb von Ackerflächen liegen. Um die einzelnen, in der Regel räumlich getrennt liegenden Teillebensräume zu erreichen, müssen von den Amphibien in der Regel ausgedehnte Wanderungen über die agrarisch genutzten Flächen unternommen werden (SCHÄFER 1993).

Während der Phasen der terrestrischen Lebensweise, die bei einigen Arten den größten Teil des Jahres einnehmen können, kommt es vielfach zum direkten Kontakt von Amphibien mit einzelnen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen. Dieses Zusammentreffen verursacht in Abhängigkeit von der Maßnahme unterschiedlich stark ausgeprägte Tierschädigungen (SCHNEEWEIß & SCHNEEWEIß 1997, CLAßEN et al. 1997).

Demzufolge besitzen verschiedene Bearbeitungsgänge spezifische Risikopotentiale für Amphibien. Die Wichtung der maßnahmespezifischen Beeinträchtigungen der untersuchten Bewirtschaftungsmaßnahmen nach ihrem Schädigungsgrad ermöglicht die Ableitung von entsprechenden Bewirtschaftungsempfehlungen für den Schutz von Amphibienpopulationen in Ackerbaugebieten.

2. Charakteristik des Untersuchungsgebietes

Die Untersuchungen fanden in einem etwa 800 ha großen Gebiet im Raum Müncheberg-Eggersdorf-Tempelberg statt, das fast ausschließlich landwirtschaftlich genutzt wird. Eine umfassende Beschreibung des Untersuchungsgebietes enthält der Artikel "Die Agrarlandschaft der Lebusplatte als Lebensraum für Amphibien" (BERGER et al. 1999 - in diesem Heft), daher wird an dieser Stelle auf eine nähere Charakterisierung des Gebietes verzichtet.

3. Risikopotentiale einzelner landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen

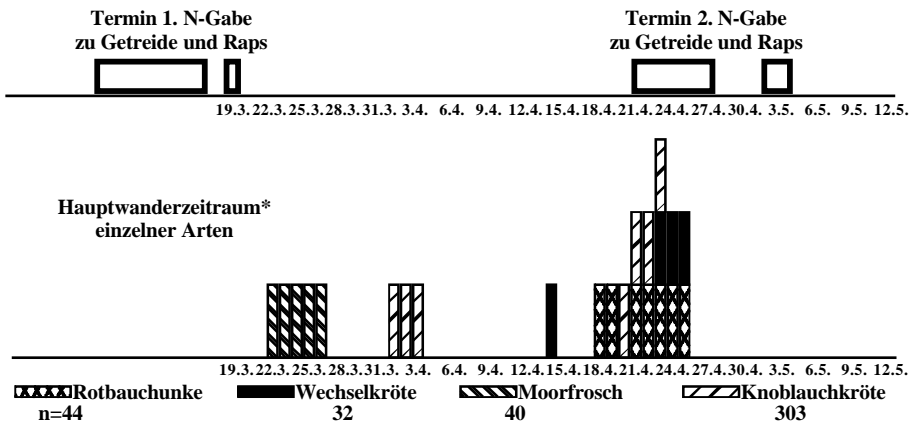
Die räumliche und zeitliche Überschneidung von landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen mit Wanderbewegungen von Amphibien wird von mehreren Autoren beschrieben (SCHNEEWEIß 1996, GÜNTHER 1996, BEEBEE 1996, SCHNEEWEIß & SCHNEEWEIß 1997). Sehr umfassende Untersuchungen zu den Wanderaktivitäten der Amphibien, die innerhalb von landwirtschaftlichen Nutzflächen leben, wurden von BERGER & KRETSCHMER (1997) in den Jahren 1994 - 1996 durchgeführt (Methodenbeschreibung siehe BERGER & KRETSCHMER 1997 und Dürr 1999). Einerseits wurde der zeitliche Verlauf der An- und Abwanderung von Amphibien an bis zu drei Gewässern mit Hilfe von Fangzäunen erfaßt, andererseits wurden die im Untersuchungsgebiet insgesamt durchgeführten landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen zeitlich und flächenbezogen ermittelt und ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Arbeiten gaben den Anlaß für exakte Untersuchungen der maßnahmespezifischen Schädigungsraten einzelner Bearbeitungsgänge.

3.1. Stickstoffapplikation während der Frühjahrsanwanderung von Amphibien zu den Laichgewässern

Die Anwanderung adulter Amphibien zu den Laichgewässern überschneidet sich oftmals räumlich und zeitlich mit der Applikation von Kalkammonsalpeter (KAS) (SCHNEEWEIß & SCHNEEWEIß 1997). BERGER & KRETSCHMER (1997) beobachteten, daß im Frühjahr 1995 in der Umgebung Münchebergs beispielsweise Rotbauchunken, Knoblauch- und Wechselkröten schwerpunktmäßig innerhalb des Zeitraumes wanderten, in dem die 2. N-Gabe in Form von Kalkammonsalpeter zu Wintergetreide und -raps auf den meisten Ackerflächen ausgebracht wurde (Abb. 1).

Die Applikation von Kalkammonsalpeter erfolgte im Frühjahr 1995 innerhalb von 8 - 10 Tagen aufgrund der relativ hohen Anbauanteile von Wintergetreide und -raps fast flächendeckend (Abb. 2). Infolge der großflächigen Düngemittelapplikation im Zeitraum der Hauptwanderphasen von Amphibien auf den untersuchten Ackerflächen war sowohl ein räumlicher als auch ein zeitlicher Kontakt von Tieren mit den Granulatkugeln unvermeidbar.

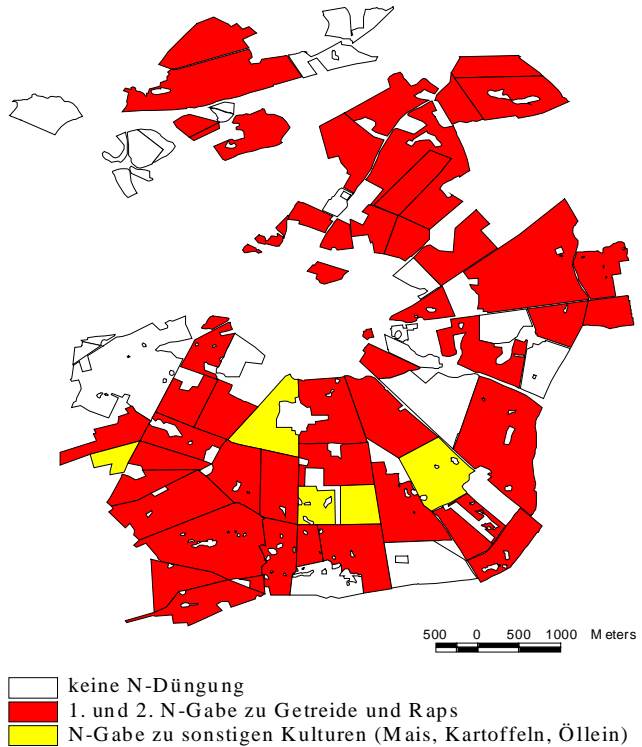
In der Literatur werden mehrfach Verätzungen von Amphibien durch mineralische Stickstoffdüngemittel beschrieben (SCHNEEWEIß & SCHNEEWEIß 1997, OLDHAM et al. 1993). Zur Ermittlung der Toxizität dieser Dünger, insbesondere von Kalkammonsalpeter, wurden mehrere Untersuchungen durchgeführt (DÜRR 1999). Die erste Untersuchung (Aufwandmenge KAS entsprechend 80 kg N je ha) wurde bei Einbruch der Dunkelheit, während der auch die Amphibien aktiv wurden, von Regenschauern begleitet. Von 30 untersuchten subadulten Knoblauchkröten waren in diesem Fall nur 2 Individuen verletzt (punktuelle Hautrötungen am Bauch). Unter Bedingungen eines trockenen Ackerbodens mit verhär-



Legende: n ... Stichprobenumfang auf 200 m Zaunlänge bzw. 45 % Abschrankung eines Kleingewässers
 * Im angegebenen Hauptwanderzeitraum $\geq 75\%$ aller anwandernden Tiere unterwegs.

Abb. 1: Zeitliche Dynamik der Frühjahrsanwanderung von Amphibien zu einem Feldsoll und Termine der Stickstoffapplikation zu Wintergetreide und -raps, Eggersdorf/Müncheberg 1995.
 Time dynamic of amphibian spring migration to a breeding pond and dates of nitrogen application on winter grains and winter rape, Eggersdorf/Müncheberg 1995.

Abb. 2: Kalkammonsalpeter-
 Applikation während
 der Hauptwanderzeit
 von Amphibien im
 Frühjahr 1995,
 Gemarkung
 Müncheberg.
 Application of
 calcium ammonium
 nitrate in Spring
 1995 district of
 Müncheberg.



teter Oberfläche, in die ein Eingraben aufgrund der starken Oberflächenverkrustung in der Regel nicht möglich ist, waren demgegenüber drastische Tierverluste zu verzeichnen. Eine KAS-Gabe in Höhe von 80 kg N (Reinnährstoff) je ha tötete Knoblauchkröten durch den direkten Kontakt mit den Granulatkugeln in nur wenigen Minuten.

Bei einer 2 cm tief aufgelockerten, relativ trockenen Erdschicht wurden Knoblauchkröten bei gleicher KAS-Gabe ebenfalls stark geschädigt, starben aber "erst" nach ca. acht Stunden (BERGER et al. 1998). Vermutlich wurde die Toxizität der KAS-Kugeln im Verlauf der Zeit durch die Umgebungs- bzw. Bodenfeuchte deutlich verringert. Aufgrund der Oberflächenrauigkeit reduzierte sich die Häufigkeit des Kontakts der Tiere mit den Granulatkugeln. Untersuchungen zum Löslichkeitsverhalten von Kalkammonsalpeter ergaben, daß sich Granulatkugeln, die Regenfällen ausgesetzt sind, in etwa 25 Minuten vollständig auflösen können (keine Rückstände sichtbar). Unter trockenen Bedingungen dagegen blieben die Kugeln nachweislich noch mindestens 7 Tage nach der Düngemittelapplikation äußerlich nahezu unverändert auf der Ackeroberfläche erhalten. Gerade in Zeiträumen langanhaltender Trockenheit ist der KAS-Applikation demnach ein sehr hohes Risikopotential der Tierschädigung zuzuordnen. Zusammenfassend ergaben die Untersuchungen, daß die Granulatkugeln bei Trockenheit die höchste Toxizität besitzen. Die Schädigungsrate bei Amphibien ist darüber hinaus bei ebenem, verkrustetem Boden aufgrund des stärkeren Körperkontakts am größten.

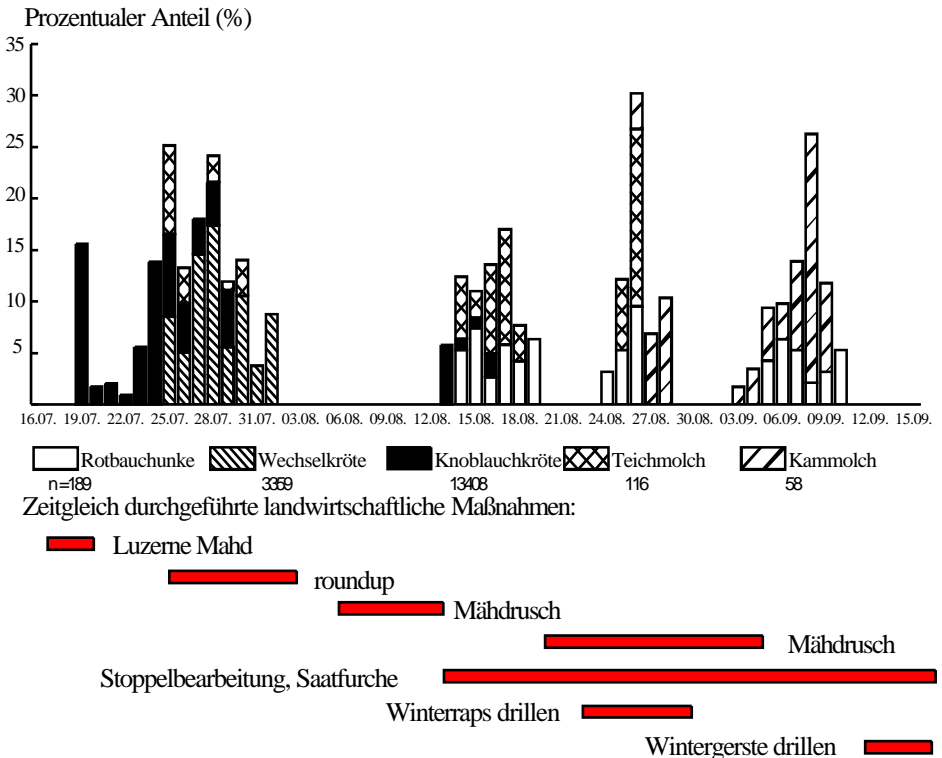


Abb. 3: Zeitliche Dynamik der Herbstabwanderung von juvenilen Amphibien aus einem Feldsoll und zeitgleich durchgeführte Bewirtschaftungsmaßnahmen, Eggersdorf/Müncheberg 1996. Time dynamic of autumn migration of juvenile amphibians from a breeding pond and dates of different farming measures in the Eggersdorf investigated area, 1996.

3.2. Risikopotentiale während der Abwanderung der Jungtiere vom Gewässer

3.2.1. Raum-zeitliche Dynamik von landwirtschaftlicher Bewirtschaftung und Jungtierabwanderung im Spätsommer und Herbst

Auf der Suche nach geeigneten terrestrischen Lebensräumen wandern die Jungtiere im Spätsommer oder Herbst oftmals zeitlich konzentriert innerhalb weniger Tage zum Teil völlig ungerichtet in die umliegenden Felder ab (SCHÄFER 1993, BERGER & KRETSCHMER 1997). Auch bei der Abwanderung der Jungtiere vom Gewässer überschneiden sich die Wanderungsphasen, wie es bereits für die Frühjahrsanwanderung der adulten Amphibien zum Laichgewässer nachgewiesen wurde, mit einzelnen Bewirtschaftungsmaßnahmen (Abb. 3).

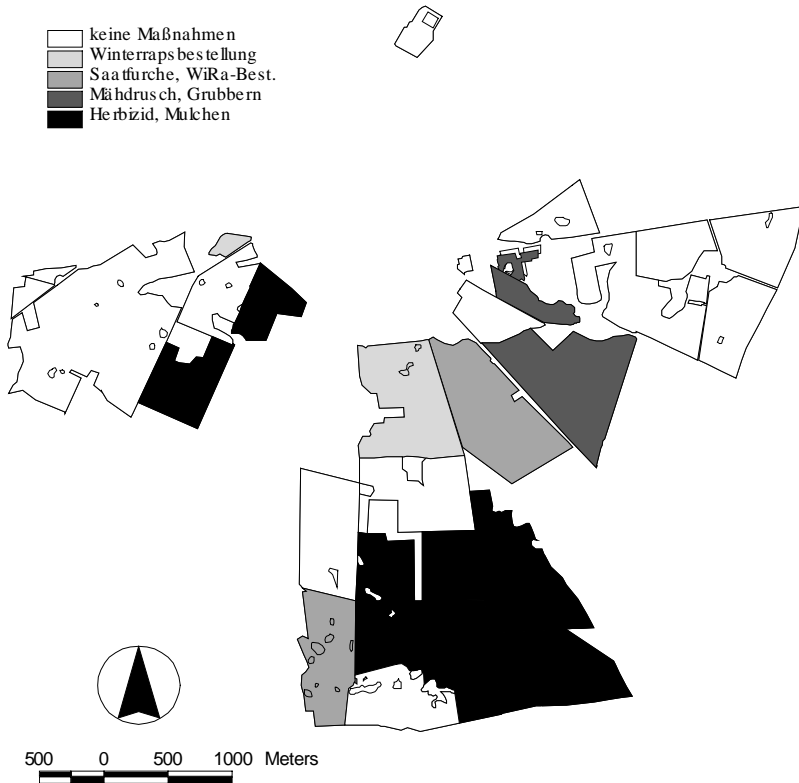


Abb. 4: Bewirtschaftungsmaßnahmen im Zeitraum 24.08. - 29.08.1996, Eggersdorf/Müncheberg.
Farming measures in the period 24.08. - 29.08.1996, Eggersdorf/Müncheberg.

Aus Abb. 3 geht hervor, daß sich beispielsweise im Jahr 1996 die Abwanderung junger Wechselkröten mit der Applikation von "Roundup" überschneidet. "Roundup" wird meist als Totalherbizid eingesetzt, um Ausfallpflanzen (vor oder während der Ernte auf den Boden gelangte Samen der Kulturpflanzen, die dort neu auskeimen) abzutöten. Die Abwanderungsphasen juveniler Rotbauchunken, Teich- und Kammolche lagen primär in dem verhältnismäßig langen Zeitraum, in dem 1996 die Stoppelbearbeitung, Grunddüngung, Saafurche und Bestellung zu Winterraps und Wintergerste erfolgten.

Mit Ausnahme der Applikation von Totalherbiziden blieben die einzelnen Bearbeitungsgänge jedoch im Gegensatz zur fast flächendeckend erfolgten N-Düngung innerhalb weniger Tage im Frühjahr nur auf wenige Ackerflächen beschränkt. Beispielsweise konnte nur auf einem geringen Teil der Flächen zur gleichen Zeit gepflügt werden. Abb. 4 verdeutlicht die räumliche Verteilung der nur kleinflächig durchgeführten Maßnahmen. Demzufolge erfolgten nur wenige Bearbeitungsgänge im Zeitraum der schwerpunktmäßigen Abwanderung von jungen Rotbauchunken, Teich- und Kammolchen (24.08. - 29.08.1996).

Die Wahrscheinlichkeit des raum-zeitlichen Zusammentreffens von Tieren mit bestimmten Bewirtschaftungsmaßnahmen im Sommer bzw. Herbst im Vergleich zur KAS-Ausbringung im Frühjahr ist infolgedessen wesentlich geringer.

3.2.2. Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Da zur Wirkung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) auf Amphibien in ihrem Landlebensraum zur Zeit kaum Untersuchungen vorliegen, wurde für einige praxisübliche Pestizide die Auswirkung auf wandernde Amphibien (Moorfrösche und Knoblauchkröten) untersucht (DÜRR 1999). Beispielsweise ergaben Beobachtungen zur Ermittlung der maßnahmespezifischen Schädigungsrate von "Roundup"-Applikationen, daß innerhalb von 4 Tagen nach der Ausbringung dieses Pflanzenschutzmittels bei Moorfröschen keine sichtbaren (kurzfristigen) Schädigungen auftraten.

Ergänzend wurden weitere Untersuchungen zur Wirkung anderer Pflanzenschutzmittel, die entsprechend der im Pflanzenschutzmittelverzeichnis angegebenen Aufwandmenge appliziert wurden, durchgeführt.

Bei keinem der untersuchten Tiere (Moorfrösche und Knoblauchkröten) konnten innerhalb einer Beobachtungszeit von 7 Tagen nach der Applikation Schädigungen (wie z. B. Vergiftungen, Rötungen, Hautverletzungen oder Abnormalitäten im Verhalten) festgestellt werden (DÜRR 1999). Rückschlüsse auf möglicherweise langfristig auftretende Schädigungen, wie Fertilitätsstörungen, Störungen des Immunsystems u.a. sowie auf die Ernährungssituation der Amphibien, können aus diesen Ergebnissen infolge der geringen Beobachtungsdauer nicht abgeleitet werden.

3.2.3. Bodenbearbeitung

Der Nachweis der räumlichen und zeitlichen Überschneidung der Abwanderung junger Amphibien mit der Stoppelbearbeitung und der Saatzfurche gab den Anlaß für die Ermittlung des Risikopotentials, das infolge des Grubbern und Pflügens von Ackerflächen besteht. Bei der Stoppelbearbeitung konnten bei 39 untersuchten Jungtieren keine sichtbare Verletzungen registriert werden. Dieses Ergebnis wird vermutlich durch die lediglich kleinflächig in den Boden eindringenden Grubberzinken verursacht. Wesentliche Tierverluste waren dagegen infolge des Pflügens zu verzeichnen. Die Untersuchung ergab eine maßnahmespezifische Schädigungsrate von mehr als 90 % (DÜRR 1999). Die betroffenen jungen Amphibien werden mit dem gewendeten Bodenbalken in einer Tiefe von 15 - 25 cm auf dem Rücken liegend abgelegt und durch die hohe kinetische Energie des gepflügten Bodenbalkens fest in den Boden eingepreßt. Innerhalb eines Zeitraumes von 3 Wochen war es keinem der Tiere, unter denen auch Knoblauchkröten waren, die für ihre Grabfähigkeit bekannt sind, gelungen, sich aus dieser Lage zu befreien (Tab. 1).

3.3. Nutzung schlaginterner Naßstellen als Teillebensraum

Naßstellen sind Bereiche, die durch zeitweilige Überfeuchtung der Böden (Bodennässe, Vernässung) charakterisiert sind, die sich ökologisch und technologisch nachteilig auf die Pflanzenproduktion auswirken können. Sie treten auf durchlässigen Grundwasserstandorten (Sand- und Torfsubstrate), auf schwer durchlässigen Grundwasserstandorten (Kopplung von Grundwasser mit Stau-/Haftnässe), auf grundwasserfernen Standorten

Maßnahme	Juvenile Amphibien		Schädigungsrate (%)	
	Art	Anzahl	Verletzung	Mortalität
Stoppelbearbeitung mit Grubber	Knoblauchkröte	15	0	0
	Rotbauchunke	7	0	0
	Moorfrosch	10	0	0
	Wechselkröte	7	0	0
Saatfurche 25 cm tief	Knoblauchkröte	29	Mortalitätsrate: > 90 % Tiere auf dem Rücken liegend tief vergraben, i.d.R. keine Befreiungsmöglichkeit	
	Kammolch	2		
	Teichmolch	4		
	Wechselkröte	6		
	Rotbauchunke	50		
	Moorfrosch	19		

Tab. 1: Schädigungswirkungen von Stoppelbearbeitung und Saatfurche auf juvenile Amphibien, Eggersdorf/Müncheberg 1996.

Injury rates of stubble management and seed furrow on juvenile amphibians, Eggersdorf/Müncheberg 1996.

mit Stau- oder Haftnässe, auf Sammelwasserstandorten und auf Standorten mit Dränge- wasser und Überflutungswasser auf (LIEBEROTH 1982).

Diese meist inmitten großer Ackerschläge gelegenen Naßstellen stellen aufgrund des umfangreichen Nahrungsangebotes und des günstigen Mikroklimas vor allem in den trockenen Sommermonaten, in denen die Lebensraumeignung der umliegenden Ackerflä- chen drastisch sinkt, besonders attraktive und stark frequentierte Teillebensräume dar (vgl. BERGER et al. 1999 in diesem Heft). Im Laufe der Vegetationsperiode bildet sich in diesen Bereichen oftmals ein sehr dichter Ackerwildkrautbestand bei Totalausfall der Kulturpflanzen heraus, der ein Mulchen vor der weiteren Bearbeitung (Bodenbearbei- tung und Neubestellung) erforderlich macht (Bild 1). Untersuchungen zur Auswirkung des Mulchens auf die in einer Naßstelle lebenden Moorfrösche im Spätsommer 1996 ergaben, daß die Verlustrate der Tiere bei etwa 30 % liegt (DÜRR 1999). Die verletzten Tiere (etwa 10 %) waren in der Regel so stark geschädigt (Knochenbrüche, geöffnete Bauch- seiten, abgetrennte Ober- und Unterkörper u. a.), daß sie in der Regel keine Überlebens- chance hatten und zudem leichte Beute für Prädatoren waren. Vergleichbare Schädigungs- raten wurden von CLAßEN et al. (1997) an Amphibienpopulationen im Feuchtgrünland ermittelt.

Die Naßstellen werden in der Regel im Anschluß an das Mulchen gepflügt, um die Bestel- lung der nachfolgenden Fruchtart vorzubereiten. Die Schädigungsraten der Einzelmaß- nahmen (Mulchen: ca. 30 %, Pflügen: > 90 %) führten zu dem Ergebnis, daß der Amphibien- bestand einer schlaginternen Naßstelle vollständig vernichtet wird. Aus Sicht des Amphibienschutzes wirkt sich besonders nachteilig aus, daß die Tiere gezielt in diese feuchten Bereiche des Ackers wandern, wodurch ein besonderer Falleneffekt für die Amphibien entsteht.

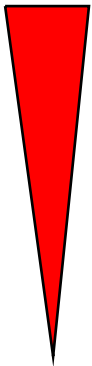


Bild 1: Schlegeln des Wildkrautbestandes einer Naßstelle, Eggersdorf/Müncheberg 1996.
Mulching of plants on a wet spot on arable land, Eggersdorf/Müncheberg 1996.

4. Zusammenfassende Bewertung der Risikopotentiale einzelner, untersuchter Bewirtschaftungsmaßnahmen und Anbauverfahren

Im Frühjahr während der Anwanderung adulter Amphibien an das Laichgewässer wie auch im Spätsommer bzw. Herbst im Zeitraum der Abwanderung junger Amphibien vom Gewässer treffen landwirtschaftliche Bewirtschaftungsmaßnahmen mit wandernden Amphibien zusammen. Beim Kontakt der Tiere mit Landtechnik werden sehr unterschiedlich ausgeprägte maßnahmespezifische Schädigungsraten verursacht. Die Einschätzung der schädigenden Effekte landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen ergibt drei wesentliche Abstufungen (Abb. 5).

Schwerwiegende, nahezu vollständige Tierverluste entstehen infolge des Pflügens in der Zeit der Jungtierabwanderung vom Gewässer wie auch durch die Bearbeitung schlaginterner Naßstellen. Ein ebenfalls sehr hohes Risikopotential besteht in den Sommermonaten infolge der meist sehr trockenen, für feuchtigkeitsliebende Amphibien oft tödlichen, mikroklimatischen Bedingungen großer Ackerschläge. Sofern Amphibien die Abwanderung vom Gewässer aufgenommen haben und bei ihrem Landaufenthalt von einem Wetterumschwung zu länger anhaltender trocken-heißer Witterung überrascht werden, ist ein Überleben in den Ackerflächen eher unwahrscheinlich (BERGER et al. 1999). Auch plötzlich eintretende mikroklimatische Veränderungen, bedingt durch Erntemaßnahmen,



- . Pflügen
- . Bearbeiten schlag interner Naßstellen
- . Mikroklima/Trockenheit

. Mineraldüngung mit KAS¹⁾

. Stoppelbearbeitung durch Grubbern

1) ...KAS - Kalkammonsalpeter

Abb. 5: Risikopotentiale landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen für Amphibien (BERGER et al. 1998).

Risk potential of agricultural measures for amphibians (BERGER et al. 1998).

haben ähnliche Effekte. Weiterhin sind die umherwandernden Tiere durch den fast vollständigen Deckungsverlust dem ungehinderten Prädatorenzugriff ausgesetzt.

Die Applikation von Kalkammonsalpeter birgt ein Risikopotential mit sehr starken Schwankungsbereichen in der Ausprägung der möglichen Tierschädigungen in sich. Die Größenordnung der Amphibienschädigung wird bei dieser Maßnahme offensichtlich entscheidend durch die jeweils herrschenden Witterungsbedingungen bestimmt. Bei hoher Luft- und Bodenfeuchte kann die Schädigungsrate aufgrund der relativ leicht löslichen Granulatkügelchen gegen Null gehen. Unter trockener Witterung, während der die Düngerkügelchen längere Zeit äußerlich nahezu unverändert auf der Bodenoberfläche liegen können, kann es dagegen zu gravierenden Schädigungen kommen, wenn populationsbedeutsame Anteile der Amphibien zu dieser Zeit auf den Ackerflächen wandern (SCHNEEWEIß & SCHNEEWEIß 1997).

Ein nur geringes Risikopotential birgt die Stoppelbearbeitung mit dem Grubber in sich. Die Einflüsse der bisher getesteten Pflanzenschutzmittel auf Amphibien in ihrem Landlebensraum lassen sich derzeit nicht abschätzen. Eine kurzfristig (sichtbare) Wirkung konnte nicht beobachtet werden. Die möglicherweise langfristig auftretenden Schädigungen wurden jedoch nicht untersucht und sind derzeit nicht abschätzbar. Weiterführende Arbeiten sind gerade zum Einfluß dieser Bewirtschaftungsmaßnahme dringend erforderlich.

Risikopotentiale der Anbauverfahren einzelner Fruchtarten

Die oben dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Risikopotentiale einzelner Bewirtschaftungsmaßnahmen. Ein Produktionsverfahren zu einer Fruchtart setzt sich aus mehreren Bearbeitungsgängen mit jeweils maßnahmespezifischen Risikopotentialen zu-

Fruchtart	Relevante Bewirtschaftungsmaßnahmen
Winterraps	<ul style="list-style-type: none"> • Saatfurche zur Jungtierabwanderung • Gartenmäßiges, ebenes Saatbett (Mikroklima) (Mineraldüngung zur An- und Abwanderung)
Wintergerste	<ul style="list-style-type: none"> • Saatfurche zur Jungtierabwanderung (Mineraldüngung zur An- und Abwanderung)
Sommerungen	<ul style="list-style-type: none"> • Saatfurche zur Anwanderung (Mineraldüngung zur Anwanderung)
Mais	<ul style="list-style-type: none"> • Saatfurche zur Anwanderung • langsame Jugendentwicklung der Pflanzen (Mineraldüngung zur Anwanderung)
Kartoffeln	<ul style="list-style-type: none"> • intensive Bodenbearbeitung (Pflügen + Häufeln + Ernte) zur An- und Abwanderung (Mineraldüngung zur Anwanderung)

Tab. 2: Übersicht “amphi-
biengefährdender”
Fruchtarten und
relevante Bewirt-
schaftungsmaßnahmen.
Crops, which require
special management
procedures with
impact on
amphibians.

sammen. Aus dem Risikopotential der Einzelmaßnahme kann auf die Gesamtgefährdung von Amphibien durch den Anbau bestimmter Fruchtarten geschlossen werden. Demzufolge können die Kulturarten nach ihrer Wirkung auf Amphibien in ihren Landlebensräumen in “amphi-
biengefährdende” und “amphibienschonende” Fruchtarten eingeteilt werden (Tab. 2 und 3). Aufgrund des stark saisonalen Charakters, sowohl der Bewirtschaftungsabläufe als auch des Tierverhaltens, sind diese Einstufungen abgeleitet worden.

Die dargestellten Ergebnisse der bisher untersuchten Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie der ermittelten Schädigungsraten einschließlich der Beurteilung einzelner Fruchtarten sind als erste wichtige Ansatzpunkte für eine verstärkte Berücksichtigung des Amphibienschutzes bei der Bewirtschaftung von Ackerflächen anzusehen. Sie können keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Eine Reihe von Untersuchungen zu weiteren Verfahrenselementen (z. B. mineralische Düngung; organische Düngung, insbesondere Gülledüngung; Wirkung weiterer Pflanzenschutzmittel, vor allem deren Langzeitwirkung) wie auch eine Prüfung anderer Standorte und Amphibienarten stehen noch aus.

Fruchtart	Relevante Bewirtschaftungsmaßnahmen
Winterweizen	<ul style="list-style-type: none"> • späte Saatfurche (Abklingen der Jungtierabwanderung) (Mineraldüngung vor allem zur Anwanderung)
Triticale	<ul style="list-style-type: none"> • mittelspäte Saatfurche (Abklingen der Jungtierabwanderung) (Mineraldüngung vor allem zur Anwanderung)
Winterroggen	<ul style="list-style-type: none"> • mittelspäte Saatfurche (Abklingen der Jungtierabwanderung) (Mineraldüngung zur An- und Abwanderung)
Mais (nach Herbstfurche)	<ul style="list-style-type: none"> • lange Zeitspanne der Bodenbedeckung im Sommer durch späte Ernte (Mikroklima)

Tab. 3: Übersicht “amphibienschonender” Fruchtarten und relevante Bewirtschaftungsmaßnahmen.
Crops with management procedures with low risk on amphibians.

5. Gezielte Schutzmaßnahmen für Amphibien in Ackerbaugebieten

5.1. Ausweisung von Amphibien-Reproduktionszentren

Vorranggebiete für den Amphibienschutz auf den ackerbaulich genutzten Grundmoränenplatten sind insbesondere Gebiete, die mit einer größeren Zahl geeigneter Laichgewässer je 100 ha ($\geq 5-8$) ausgestattet sind und die in der Regel aufgrund relativ großer und stabiler Populationen als Amphibien-Reproduktionszentren angesprochen werden können (SCHNEEWELß mündl. Mitt.). Für den Fall, daß solche Gebiete aktuell lediglich instabile Restpopulationen aufweisen, historisch aber nachweislich ein hohes Entwicklungspotential für Amphibien besitzen, sollten diese ebenfalls als (potentielle) Amphibien-Reproduktionszentren angesehen werden. Amphibienschutzmaßnahmen, die einer Anpassung der agrarischen Produktion bedürfen, sollten vornehmlich in diesen Gebieten durchgeführt werden.

5.2. Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen

Die zuvor dargestellten Ergebnisse ermöglichen die Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen für innerhalb von Ackerbaulandschaften gelegene Amphibien-Reproduktionszentren (Tab. 4).

Die gezielte Stilllegung von Ackerteilflächen (schlaginterne Naßstellen und zum Teil Randbereiche von Ackersöllen) stellt in feuchtgrünlandarmen Gebieten eine sehr wesentliche Schutzmaßnahme dar. Diese Flächen bieten sich vor allem auch deshalb besonders an, weil sie aufgrund stauender Nässe im Frühjahr ohnehin oftmals Bewirtschaftungshindernisse für den Landwirt darstellen. Von diesen Teilen der Ackerfläche sind meist nur verminderte Erträge zu erwarten, bis hin zu vollständigem Ertragsausfall. Aufgrund der Auf-

1. Gezielte Stilllegung von Ackerflächen		
Teilfläche	Ziel	Bewirtschaftungsregeln
Gewässerrandstreifen (bevorzugte Teil Lebensräume von Amphibien, wie Rotbauchunke, Kammolch und Moorfrosch)	<ul style="list-style-type: none">• Schaffung störungsarmer Landlebensräume• Verringerung landwirtschaftlich verursachter Stoffeinträge in Gewässer	<ul style="list-style-type: none">• Stilllegung von Gewässerrandstreifen, Mulchen ab Oktober• Breite mindestens 20 m (BML 1998)• Selbstbegrünung, in Erosionslagen, ggf. Ansaat wüchsiger Gräser• Aushagerung der Randbereiche durch Grünschnitt und Abfuhr des Mähgutes• Schnitthöhe des Mähwerkzeuges ≥ 12 cm (Balkenmäher!)
Schlaginterne Naßstellen ("Attraktionszentren": günstiges Mikroklima und Nahrungsangebot)	<ul style="list-style-type: none">• Erhalt von Landlebensräumen bei nur geringem Anteil an dauerhaften Kleinstrukturen• Verringerung von direkten Tierschädigungen	<ul style="list-style-type: none">• Teilflächenstilllegung (Mindestgröße 0,3 ha und eine minimale Kantenlänge von 20 m) (BML 1998)• ein- bis zweimaliges Mulchen bevorzugt ab Oktober bis März• Mulchen innerhalb der Hauptaktivitätszeit vermeiden, falls nötig, sehr kühle, windige Tage nutzen, Stoppelhöhe ≥ 12 cm

2. Amphibiengerechte Bewirtschaftung von Ackerkulturen		
Maßnahme /Forderung	Ziel	Bewirtschaftungsregeln
Einrichtung einer amphibienfreundlichen Fruchtfolge	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung von direkten Tierschädigungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verzicht auf den Anbau bodenbearbeitungsintensiver Kulturen (Kartoffeln) • Verzicht auf den Anbau von Kulturen, deren Saatfurche vorrangig zur Zeit der Jungtierabwanderung erfolgt (Winterraps, -gerste) • vorrangig Anbau spät zu bestellender, "amphibienschonender" Getreidearten (Winterweizen, Triticale, Winterroggen)
Nutzung pflugloser Bestellverfahren zu Wintergerste und -raps	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung von direkten Tierschädigungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verzicht auf den Einsatz des Pfluges und aktiver Bodenbearbeitungsgeräte
Ersatz wendender Bodenbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung von direkten Tierschädigungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verzicht auf den Einsatz des Schältpfluges zum Stoppelsturz • bevorzugt Grubbereinsatz • Verzicht auf das Pflügen innerhalb von 5 Tagen nach einem Wetterumschwung von langanhaltender Trockenheit zu feuchten Perioden (zw. Ende Juli und Ende September) • keine Frühjahrs-Saatfurche zu Sommergetreide und Hackfrüchten, bevorzugt späte Herbstfurche
Ausweisung von Hauptwanderkorridoren Steuerung der mineralischen N-Düngung zu Ackerkulturen im Frühjahr	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerung von direkten Tierschädigungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Applikation mineralischer Düngemittel nur unter feuchten Bedingungen in den Vormittagsstunden • schnelle Einarbeitung nach der Applikation, wenn möglich, • direkte Injektion in den Boden

Tab. 4: Bewirtschaftungsempfehlungen für den Schutz von Amphibien in Amphibien-Reproduktionszentren.

Agricultural management recommendations for amphibian reproduction centers with consideration for amphibian protection.

wendungen zur Bestellung der Ackerfrüchte (Saatgut, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel, Lohn- und Maschinenkosten) und der dann fehlenden Erlöse können negative Deckungsbeiträge entstehen. Die Stilllegung dieser Teile eines Ackerschlagel mit Finanzierung über die EU-Prämie stellt daher aus betriebswirtschaftlicher Sicht eine vernünftige Alternative zum Anbau von Ackerkulturen dar (Bild 2) (HENNING 1999).

Die amphibiengerechte Bewirtschaftung von Ackerflächen durch Einrichtung einer "amphibienschonenden" Fruchtfolge innerhalb eines Amphibien-Reproduktionszentrums sollte in Betrieben mit ausreichend großer Flächenausstattung ohne wesentliche finan-



Bild 2: Stillgelegte Naturschutzvorrangfläche um Ackersoll mit großem Überflutungsbereich, Eggersdorf/Müncheberg.

Amphibian reproduction zone, set-aside of pond flooding areas in a field, Eggersdorf/Müncheberg.

zielle Einbußen möglich sein. Die dominierenden Fruchtarten in solchen Fruchtfolgen sollten die in Tab. 3 verzeichneten amphibienschonenden Ackerkulturen sein. In landwirtschaftlichen Betrieben des Nordostdeutschen Tieflandes, deren Betriebsgröße nicht selten mehr als 1.000 oder 1.500 ha beträgt, erscheint die Einrichtung einer solchen, separaten Fruchtfolge auf 500 oder 600 ha als durchaus realistisch.

Der Nutzung pflugloser Verfahren zum Schutz von Amphibien in ihren Reproduktionszentren sind meist durch die fehlende Technik Grenzen gesetzt. Eine Finanzierungsbeihilfe zur dauerhaften Umstellung der Bodenbearbeitungstechnik von Pflug auf Schwer- und Mittelschwergrubber wäre eine sehr wirksame Förderung des Amphibienschutzes, der gegenüber einer jährlichen, flächenbezogenen Ausgleichszahlung eindeutig der Vorrang eingeräumt werden sollte. Die Umstellung der Bewirtschaftung auf pfluglose Verfahren kann zu Anbauproblemen führen (höherer Unkrautdruck), die verringerte Erträge zur Folge haben können. In solchen Fällen wären Ausgleichszahlungen erforderlich.

Ist der Ersatz wendender Bodenbearbeitung in den Sommermonaten nicht möglich, sollte zumindest in Hauptabwanderungsphasen der Jungtiere auf den Einsatz des Pfluges verzichtet werden. Von einem massenhaften Abwandern der Jungtiere kann insbesondere nach Phasen langanhaltender Trockenheit ausgegangen werden, die von feuchten Witterungsbedingungen abgelöst werden. Unter diesen Bedingungen kommt es oft zu populationsbedeutsamen Wanderbewegungen, dem sogenannten "Froschregen". Der auf mindestens 5 Tage nach diesem Ereignis befristete Verzicht auf das Pflügen soll zu einer Verteilung der Tiere in der Landschaft beitragen und das Risiko der massenhaften Tierschädigung stark vermindern. In Betrieben der oben beschriebenen Flächengröße sind Ausweichmöglichkeiten in der Regel ohne betriebswirtschaftliche Verluste vorhanden.

Kurzfristige Verschiebungen des Düngetermins um wenige Tage sollten ebenfalls ohne betriebswirtschaftliche Verluste möglich sein. Eine langfristige Verschiebung dagegen bzw. das komplette Weglassen der N-Düngung kann erhebliche Konsequenzen im Ertrag verursachen, die dann Ausgleichszahlungen erforderlich machen. Auch in diesem Fall stellt die dauerhafte Umstellung der breitwürfigen Düngerstreuer auf amphibienchonende Applikationstechnik (Stickstoffdrill zur Unterflurapplikation) gegenüber einer jährlichen, flächenbezogenen Ausgleichszahlung die zu bevorzugende Variante dar.

6. Fazit

Die Sicherung einer amphibienchonenden Bewirtschaftung von Ackerflächen innerhalb von Amphibien-Reproduktionszentren ist, wie oben gezeigt, generell möglich. Der Erfolg dieser Bemühungen wird vor allem davon abhängen, wie es gelingt, die angesprochenen Schutzmaßnahmen vornehmlich im Komplex durchzuführen und langfristig erhalten zu können. Deshalb erscheint es unbedingt notwendig, in einzelnen ausgewählten Amphibien-Reproduktionszentren Pilotprojekte bzw. Demonstrationsvorhaben einzurichten, die einen möglichst allumfassenden Schutz der Amphibien in der Agrarlandschaft zum Inhalt haben. Beispielhaft sollte erprobt werden, wie die geforderten Schutzmaßnahmen großflächig in die Praxis umgesetzt werden können und welche, vor allem agrarpolitischen, Rahmenbedingungen bzw. Förderinstrumentarien dafür notwendig sind. Auch aus Sicht einer wirksamen Bündelung von begrenzt zur Verfügung stehenden Fördermitteln erscheint diese Herangehensweise angeraten.

Förderungspolitisch sollte vor allem versucht werden, eine langfristig wirksame Veränderung der Produktionsweise zu erreichen. Der Unterstützung zum Erwerb entsprechender Technik bzw. Technologie ist gegenüber einer jährlichen, flächenbezogenen Ausgleichszahlung eindeutig der Vorzug einzuräumen. Auf lange Zeit angelegter Amphibienschutz, dessen Umsetzung nur wenig von den sich oft sehr stark verändernden, förderungspolitischen Rahmenbedingungen abhängig ist, stellt die eindeutig zu favorisierende Form des Amphibien-, wie auch des Naturschutzes insgesamt, dar.

7. Literatur

BEEBEE, T.J.C. (1996): Ecology and Conservation of Amphibians.- 206 S.

BERGER, G. & H. KRETSCHMER (1997): Risikopotentiale landwirtschaftlicher Bewirtschaftung im

- Agrarraum - eine raum-zeitliche Betrachtung.- Ökologische Hefte, **6**, HU-Berlin: 122-127.
- BERGER, G., S. DÜRR & H. KRETSCHMER (1998): Integration von Zielen des Biotop- und Artenschutzes in ackerbauliche Nutzungssysteme am Beispiel von Amphibien.- Eberswalder wissenschaftliche Schriften, Band **3**: 81-97.
- BERGER, G., TH. SCHÖNBRODT, C. LANGER & H. KRETSCHMER (1999): Die Agrarlandschaft der Lebusplatte als Lebensraum für Amphibien.- RANA Sonderheft 3, vorliegendes Heft.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1998) [Hrsg.]: Die europäische Agrarreform. Pflanzlicher Bereich, flankierende Maßnahmen.- BML informiert.
- CLAßEN, A., Y. LICZNER & R. OPPERMANN (1997): Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für Sicherung und Wiederaufbau von Amphibienpopulationen im Feuchtgrünland.- Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz (ILN) Singen, Projektbericht.
- DÜRR, S. (1999): Risikopotentiale landwirtschaftlicher Bewirtschaftung für Amphibien der Agrarlandschaft und Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen für Amphibien-Reproduktionszentren.- Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- GÜNTHER, R. et al. (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands - Jena.
- HENNING, CH. (1999): Die ökonomischen Effekte der schlaginternen Stilllegung von Minderertragsflächen.- Diplomarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- LIEBEROTH, I. (1982): Bodenkunde, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag DDR, Berlin.
- OLDHAM, R.S., D.M. LATHAM, D. HILTON-BROWN & J.G. BROOKS (1993): The effect of agricultural fertilisers on amphibians - (D): The toxicity of ammonium nitrate, the persistence of fertiliser granules, the effect of organic manure, the wider implications of fertiliser impact.- DE MONTFORD UNIVERSITY under contract to English Nature (Contract No. F72-15-10).
- SCHÄFER, H.-J. (1993): Entwicklung und Ausbreitung von Amphibien-Populationen in der Agrarlandschaft.- Diss. A, Bonn.
- SCHNEEWEIß, N. (1996): Habitatfunktionen von Kleingewässern in der Agrarlandschaft am Beispiel der Amphibien.- Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Sonderheft: 13-17.
- SCHNEEWEIß, N. & U. SCHNEEWEIß (1997): Amphibienverluste infolge mineralischer Düngung auf Agrarflächen.- Salamandra **33** (1): 1-8.

Für die Untersuchungen liegen naturschutzfachliche Ausnahmegenehmigungen vor (Landesumweltamt Brandenburg, Reg.-Nr. 0133/95; N2-4440-236-F/134; N2-4440-236-NF/197/97).

Anschriften der Verfasser

- Susanne Dürr, Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Fakultätsschwerpunkt Ökologie der Ressourcennutzung, Invalidenstr. 42, D-10117 Berlin.
- Gert Berger, ZALF, Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie, Eberswalder Str. 84, D-15374 Müncheberg.
- Hartmut Kretschmer, ZALF; z.Zt. Landesanstalt für Großschutzgebiete, Am Stadtsee 1-4, D-16225 Eberswalde.