

|      |              |         |                |
|------|--------------|---------|----------------|
| RANA | Sonderheft 3 | 59 - 66 | Rangsdorf 1999 |
|------|--------------|---------|----------------|

## Gefährdung von Amphibien durch mineralische Düngung

Ulrike und Norbert Schneeweiß

### Summary

#### Mortality of amphibians as a consequence of mineral fertilizing

Amphibian-deaths as a consequence of mineral fertilizing were recorded in the course of ecological studies of amphibian populations in agricultural areas several times in 1994. The fertilizers were nitrogenous or mixed fertilizers (nitrogen, potash, phosphorus). During an accelerated fertilizing with nitrogenous the granules dissolved because of heavy rain. That's why we could detect only 3 dead *R. arvalis* although high amphibian abundance was observed (>2.500 amphibians).

It is recommended to lay out a buffer zone with extensive meadow-land around the ponds and to increase the part of meadowland in the area of agricultural landscapes with a rich inventory of amphibian habitats.

Key words: Anura, Urodela, agriculture, fertilizing.

### Zusammenfassung

1994 wurden bei freilandökologischen Untersuchungen an Amphibienpopulationen in Agrarlandschaften nördlich Berlins mehrfach geschädigte und verendete Amphibien infolge mineralischer Düngung registriert. Als Dünger wurden Kalkammonsalpeter (Stickstoff) oder Mischdünger (Kalkammonsalpeter, Phosphor, Kali bzw. ausschließlich Phosphor - Kali) verwendet. Bei einer forcierten Düngung mit Kalkammonsalpeter löste sich das Düngergranulat aufgrund starker Niederschläge schnell auf, so daß trotz erhöhter Amphibienabundanzen (> 2.500 Tiere) nur 3 durch Verätzung getötete *R. arvalis* nachgewiesen wurden.

In Agrarlandschaften mit hochwertigen Amphibienlebensräumen wird die Anlage extensiv bewirtschafteter Randstreifen im Umfeld der Gewässer und die Erhöhung des extensiv bewirtschafteten Grünlandanteils empfohlen.

Schlagworte: Anura, Urodela, Landwirtschaft, Düngung.

## 1. Einleitung

Viele Agrargebiete werden saisonal von Amphibien besiedelt bzw. überquert. Vor allem im zeitigen Frühjahr und im Spätsommer treffen individuenreiche Amphibienmigrationen und ackerbauliche Bewirtschaftungstermine zeitgleich aufeinander. Während dieser Zeit sind Amphibien zum einen durch die mechanische Bearbeitung der Flächen zum anderen durch den direkten Kontakt mit Agrochemikalien gefährdet. Schädigende Auswirkungen mineralischer Dünger auf Amphibien wurden in jüngster Zeit von verschiedenen Autoren beschrieben (WOLF 1993, HILL 1997, OLDHAM et al. 1997, SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS

1997). Nachfolgend werden im vorliegenden Zusammenhang neben einigen bereits an anderer Stelle publizierten Daten (SCHNEEWEIß & SCHNEEWEIß 1997) ergänzende Angaben mitgeteilt und diskutiert.

## **2. Methode**

Bei freilandökologischen Untersuchungen an Amphibienpopulationen verschiedener Agrargebiete in der Uckermark und auf der Barnimplatte (nordöstlich von Berlin) wurden im Jahr 1994 Folienfangzäune eingesetzt. Während der Untersuchungen wurden die Flächen mehrfach im Frühjahr und im Herbst gedüngt (genauere Beschreibung der Methodik s. SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS 1997).

Darüber hinaus wurden in einem weiteren uckermärkischen Agrargebiet im Zeitraum vom 16.04.97 bis zum 06.05.97 auf einer frisch mit Kalkammonsalpeter behandelten Fläche die Amphibien erfaßt und makroskopisch untersucht. Zur Erfassung der Amphibien wurden auf der 2,5 ha großen Fläche insgesamt 1.200 m Amphibienfangzaun aufgestellt, davon 800 m linear und 400 m kreuzförmig mit einem Abstand der Fangeimer von ca. 15 m. Die Fanganlagen wurden täglich in den Morgenstunden kontrolliert. Neben Art, Alter und Geschlecht der gefangenen Amphibien wurden äußerlich sichtbare Schädigungen erfaßt. Unmittelbar danach wurden die Tiere wieder freigelassen. Das Versuchsfeld wurde in zwei gleichgroße Flächen geteilt. Die Düngung erfolgte nur auf einer Fläche jeweils am 28.04.97 und am 29.04.97. Als Dünger wurde Kalkammonsalpeter in einer Dosierung von 80 kg/ha (1. Düngung) und 100 kg/ha (2. Düngung) verwendet. Die Düngung wurde mittels eines GPS-gesteuerten Traktors mit Schleuderstreuer ausgebracht. Vor der Düngung wurden die Amphibien aus den Fanganlagen abgesammelt. Unmittelbar nach der Düngung wurden die Eimerfallen gründlich gereinigt, um eine Verätzung der Tiere innerhalb der Fanganlage zu verhindern. In den ersten Stunden nach der Düngung wurden die Fallen mehrfach kontrolliert und darauffolgend wieder alltäglich in den Morgenstunden.

Letztere Untersuchung erfolgte im Rahmen eines BMBF/DBU-Verbundprojektes des Biosphärenreservates Schorfheide-Chorin "Naturschutz in der offenen agrargenutzten Kulturlandschaft".

## **3. Ergebnisse**

### **3.1. Zufallsfunde**

Wie schon an anderer Stelle ausführlicher dargestellt, wurden in mehreren landwirtschaftlich genutzten Flächen infolge mineralischer Düngung geschädigte bzw. bereits verendete Amphibien nachgewiesen. Einige der wesentlichen Daten sind nachfolgend noch einmal dargestellt.

Bei der Frühjahrsdüngung einer mit Winterweizen bestellten Agrarfläche der Uckermark wurden 80 kg/ha Kalkammonsalpeter ausgebracht (Abb. 1)

Im Barnim wurde eine Winterrapskultur gedüngt. Wesentliche Komponenten des Kopfdüngers waren hier Stickstoff (10%), Phosphor (11%) und Kali (23%). Stickstoff wurde ebenfalls in Form des stark ätzenden Kalkammonsalpeters (KAS) ausgebracht. Die Düngermenge betrug 44 kg/ha bezogen auf den Stickstoff, dies entsprach 163 kg/ha KAS (Abb. 2).

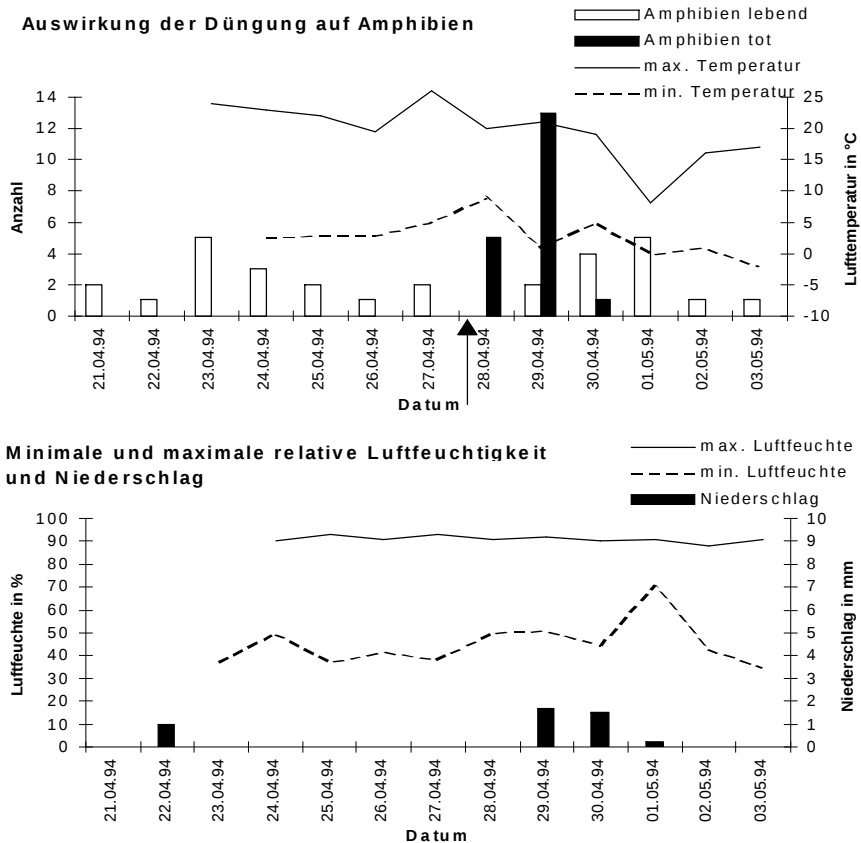


Abb. 1: Amphibienfänge an einem Folienzaun in der Uckermark sowie die zugehörigen Klimakurven. Pfeil: Düngung mit Kalkammonsalpeter.

Amphibians caught in a drift-fence pitfall trap line and the corresponding climatecurves in Uckermark. Arrow: Application of nitrogenous fertilizer.

Auf einer mit Wintergerste bestellten Ackerfläche der Uckermark erfolgte eine Herbstdüngung. Nach Angaben des Bewirtschafters wurde hier ein Mischdünger mit 50 kg Kali und 100 kg Phosphat pro Hektar ausgebracht. Die Fanganlagen wurden bereits am 29.09.1994 abgebaut, so daß die Auswirkungen der Düngung nur am darauffolgenden Tag verfolgt werden konnte (Abb. 3).

In allen drei Fällen waren unmittelbar nach der Düngung, das heißt am selben und an den darauffolgenden Tagen bis zu 100% der in den Fangheimern aufgefundenen Amphibien - offenbar infolge von Verätzungen - verendet bzw. schwer geschädigt. Auf ungedüngten Vergleichsflächen wurden in den zur selben Zeit betriebenen Fangzäunen keine verenden- den bzw. geschädigten Tiere gefunden (vgl. Abb. 2a).

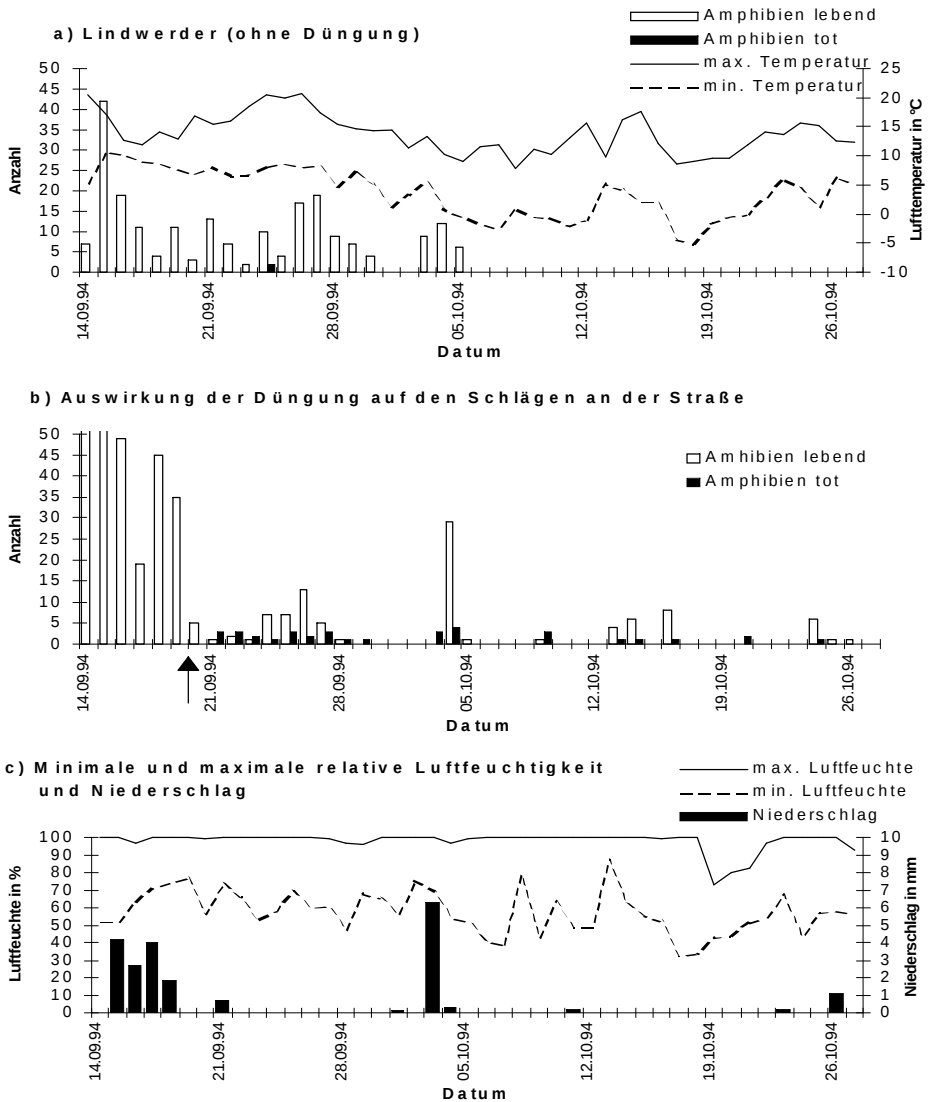


Abb. 2: Amphibienfänge an zwei Folienzäunen im Untersuchungsgebiet bei Bernau sowie zugehörige Klimakurven. a: Fangzahlen am Kleingewässer „Lindwerder“ auf einer unbehandelten Ackerbrache. b: Fangzahlen sowie Totfunde auf der gedüngten Ackerfläche. Pfeil: Düngung mit Stickstoff, Phosphor, Kali (Stickstoff als Kalkammonsalpeter). c: Niederschläge und relative Luftfeuchtigkeit (10 cm über dem Boden).

Amphibians caught in two drift-fence pitfall trap lines near Bernau and the corresponding climate curves. a: Amphibians caught on the pond „Lindwerder“ on untreated fallowland. b: Amphibians caught and individuals found dead on a fertilized field. Arrow: Fertilization with nitrogen, potash, phosphorus. c: Rainfall and relative humidity (10 cm above ground).

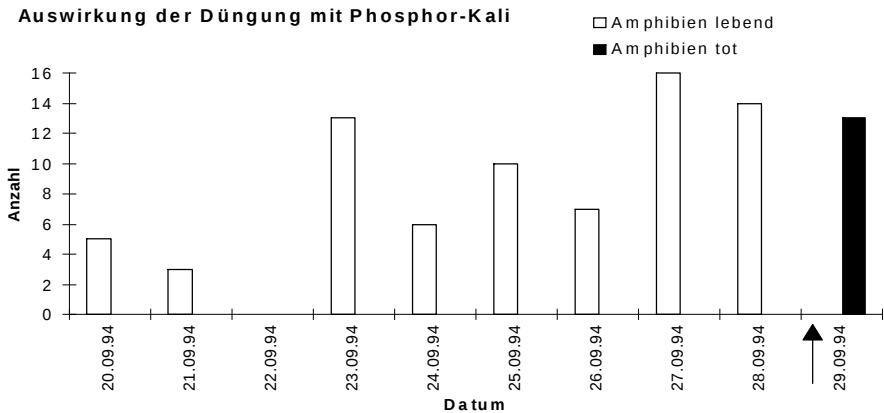


Abb. 3: Amphibienfänge an einem Folienzaun in der Uckermark. Pfeil: Düngung mit Phosphor - Kali.

Amphibians caught in pitfall traps in the Uckermark. Arrow: Application of potash-phosphorus fertilizer.

### 3.2. Auswirkung der forcierten Düngung

Auf der kontrollierten Ackerfläche begann unmittelbar nach der 1. Düngung, am Nachmittag des 28.04. ein starker Landregen, verbunden mit einem deutlichen Temperaturanstieg, der auf eine längere Kälteperiode folgte. Diese Witterung initiierte starke Wanderaktivitäten der Amphibien, so daß unmittelbar nach der Düngung 2.500 Amphibien auf der behandelten Fläche gefangen wurden (Abb. 4). Auch im Verlauf der 2. Düngung setzte starker Niederschlag verbunden mit erhöhten Abundanzen der Amphibien ein. Die Kontrolle der gedüngten Fläche zeigte, daß sich das Düngergranulat innerhalb kurzer Zeit vollständig auflöste. Von den insgesamt 4.982 am 28. und 29.4. gefangenen Amphibien wurden unmittelbar nach der Düngung (30 min) im Bereich der Fangzäune lediglich 3 infolge Verätzungen verendete Amphibien (*Rana arvalis*) registriert. Die übrigen Amphibien wiesen keine sichtbaren Schäden auf. Auf der unbehandelten Kontrollfläche wurde eine vergleichbar hohe Anzahl Amphibien registriert. Es handelte sich hierbei durchweg um ungeschädigte Tiere.

## 4. Diskussion

Während unter der Voraussetzung geringer Niederschläge geschädigte Amphibien bis zu 5 Wochen nach der Düngung (KAS) registriert wurden, zeigte sich, daß bei einer forcierteren Düngung unter der Bedingung starker Niederschläge trotz hoher Amphibienabundanzen so gut wie keine Verluste zu verzeichnen waren. Letzterer Aspekt entspricht den Befunden von OLDHAM et al.(1997), die unter den Bedingungen hoher Luftfeuchte nur unmittelbar nach der Düngung mit Ammonium Schädigungen von Amphibien nachwiesen. Die akute Toxizität von granulärem Ammoniumnitrat geht nach OLDHAM et al. (1997) sogar bei einer geringen Bodenfeuchte von nur 7% innerhalb von 3 Stunden verloren. Im

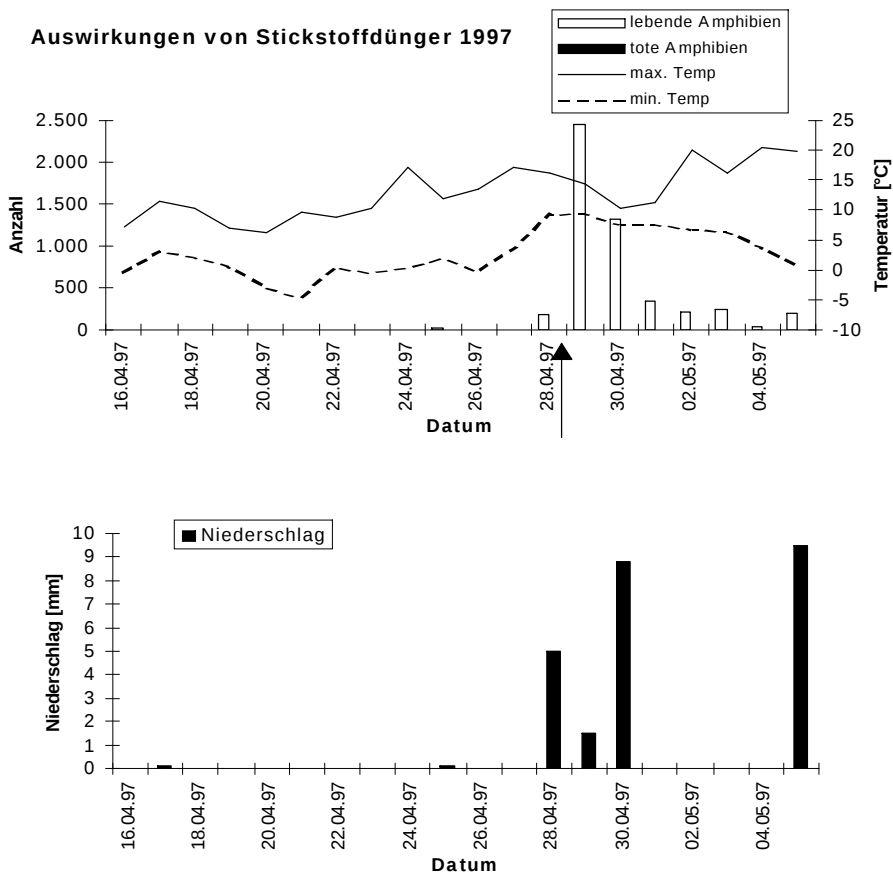


Abb. 4: Amphibienfänge (forcierte Düngung) an einem Folienzaun in der Uckermark sowie die zugehörigen Klimakurven. Pfeil: Düngung mit Kalkammonsalpeter.

Amphibians (accelerated fertilizing) caught in a drift-fence pitfall trap line and the corresponding climatecurves in Uckermark. Arrow: Application of nitrogenous fertilizer.

Gegensatz hierzu konnten im Barnim noch 5 Wochen nach der Applikation des Düngers Totfunde an Amphibien registriert werden. Das Düngegranulat war auch nach diesem Zeitraum noch auf der Bodenoberfläche sichtbar. HILL (1997) errechnete eine Überlebenswahrscheinlichkeit von >50% für Amphibien, die 20 m eines frisch mit Kalkammonsalpeter (36 kg/ha) gedüngten Feldes überqueren. Bei einer Strecke von 45 m sinkt die Wahrscheinlichkeit auf 1/5. WOLF (1993) beschrieb ebenfalls Totfunde von Amphibien (*Bufo bufo*) im Zusammenhang mit der Ausbringung von mineralischem Dünger (geperlttem Stickstoff).

Nach Einsatz von Düngemitteln in Oberflächengewässern gemessene Konzentrationen von 5-100 mg/l Ammoniumnitrat wirken auf Amphibienlaich lethal (BISHOP & GENDRON 1997).

### Anteil der toten Tiere bei den verschiedenen Arten

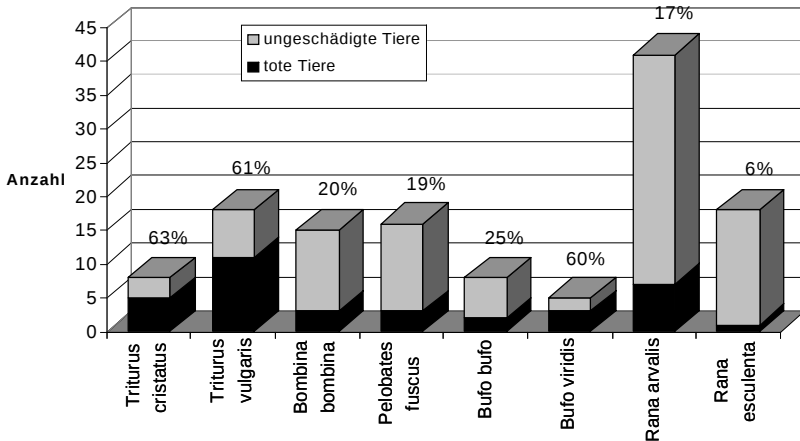


Abb. 5: Individuenzahlen und Anteile der Totfunde der im Untersuchungsgebiet bei Bernau nach der Düngung auf einer Ackerfläche gefangenen Amphibienarten im Zeitraum vom 21.9. - 26.10.1994.

Total numbers of amphibian species caught and proportions of deaths in the study area near Bernau after fertilizing a field in the time from 21.9. to 26.10.1994.

Obwohl der zahlenmäßig geringe Umfang unserer Daten kaum Verallgemeinerungen zuläßt, deutet sich an, daß Molche einer besonderen Gefährdung unterliegen (Abb. 5). Dies ist wahrscheinlich in erster Linie auf das ungünstige Verhältnis von Körperoberfläche zu Körpervolumen zurückzuführen.

In Modellsystemen durchgeführte Tests zur Wirkung von Düngemitteln (z.B. Ammoniumnitrat) auf Anuren und speziell deren Larven zeigen, daß die Reaktionen auf die Applikation artspezifisch differieren (HENCAR 1995, XU & OLDHAM 1997)

Insgesamt ist einzuschätzen, daß in strukturarmen Landschaften infolge oft großer Entfernungen zwischen den Teillebensräumen und somit oft erheblicher Migrationsdistanzen und –zeiten unter ungünstigen Witterungsbedingungen der Einsatz mineralischer Dünger bei Amphibien beachtliche Verluste verursachen kann.

## 5. Empfehlungen

Folgende Empfehlungen ergeben sich aus dem vorliegenden Kontext:

1. Erhöhung des Anteils extensiv bewirtschafteten Grünlands in gewässerreichen Flächen durch Umwidmung.
2. Anlage extensiv bewirtschafteter Pufferzonen im Randbereich von Gewässern und Feuchtgebieten (mind. 25-50 m, in Abhängigkeit vom Gefälle).
3. Ersatz ätzender Düngegranulate durch weniger kritische Stoffe sowie Entwicklung

von Alternativmethoden (Ammonnitrat-Harnstoff-Lösung (AHL), Plantocote-Dünger, organ. Dünger, Ökolandbau)

4. In für Amphibien bedeutenden Gebieten sollten vor Düngeinsätzen im Frühjahr und im Spätsommer/Herbst Absprachen mit den Naturschützern vor Ort getroffen werden. Damit soll der Einsatz Amphibien gefährdender Düngemittel während der Hauptmigrationszeit und in den Hauptmigrationskorridoren verhindert bzw. begrenzt werden.

## 6. Literatur

- BISHOP, C.A. & A. GENDRON (1997): Impact of chemical pollutants on amphibian populations.- Third world congress of Herpetology. Prag 1997.
- HENCAR, S.J. (1995): Acute and chronic toxicity of ammonium nitrate fertilizer to amphibians from Southern Ontario.- *Environ. Toxicol. Chem.* **14** (12): 2131-2137.
- HILL, S. (1997): A predictive model of the effects of agricultural fertiliser on the common frog (*Rana temporaria* L.).- De Montfort University, Leicester, Dissertation, 286 S.
- OLDHAM, R. S., D. M. LATHAM, D. HILTON-BROWN, M. TOWNS, A.S. COOKE & A. BURN (1997): The effect of ammonium fertiliser on frog (*Rana temporaria*) survival.- *Agriculture, Ecosystem and Environment* **61**: 69-74.
- SCHNEEWEISS, N. & U. SCHNEEWEISS (1997): Amphibienverluste infolge mineralischer Düngung auf Agrarflächen.- *SALAMANDRA* **33**(1): 1-8.
- WOLF, K.-R. (1993): Untersuchungen zur Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Migrationshindernissen auf das Wanderverhalten und die Entwicklung von vier Erdkrötenpopulationen im Stadtgebiet von Osnabrück.- Hemmoor (Mellen Univ. Press), 421 S.
- XU, Q. & R.S.OLDHAM (1997): Lethal and sublethal effects of nitrogen fertilizer ammonium nitrate on common toad (*Bufo bufo*) Tadpoles.- *Arch.Environ. Contam. Toxicol.* **32**: 298-303.

## Anschrift der Verfasser

Ulrike und Norbert Schneeweiß, Buchenallee 49, D - 16341 Zepernick