

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Luzern
Band: 36 (1999)

Artikel: Amphibienzugstelle Hagimoos, Kottwil
Autor: Wiprächtiger, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-524009>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Amphibienzugstelle Hagimoos, Kottwil

PETER WIPRÄCHTIGER

Zusammenfassung

An der Hauptstrasse Mauensee–Kottwil wird seit 1987 in jedem Frühling ein Zaun erstellt, um die ins Hagimoos wandernden Amphibien vor dem Strassentod zu bewahren. In den zwölf Jahren wurden in den am Zaun installierten Kesseln durchschnittlich 2650 Amphibien gefangen. 90 % der Tiere waren Erdkröten *Bufo bufo*, 8 % Grasfrösche *Rana temporaria*. Weitere sechs Arten machten den Rest aus. Im Gegensatz zu anderen Zugstellen erschienen die ersten Grasfrösche und Erdkröten im Hagimoos jedes Jahr innerhalb von zwei Tagen zwischen dem 12. Februar und dem 20. März. Kaltwettereinbrüche brachten die Wanderung jeweils zum Erliegen, im Maximum für 13 Tage. Nach Kaltwettereinbrüchen im späteren Frühjahr waren jeweils nur noch wenige Tiere zu finden, was darauf hindeutet, dass der Wandertrieb ab einem bestimmten Zeitpunkt gebrochen wird.

Résumé

Hagimoos (Kottwil), lieu de migration des amphibiens. – Le long de la route cantonale Mauensee–Kottwil, on peut voir, chaque printemps depuis 1987, une barrière érigée pour protéger de la mort les amphibiens migrants. En douze ans, on a recueilli ainsi, dans des seaux placés près de la barrière, plus ou moins 2650 amphibiens. 90 % des animaux étaient des crapauds communs *Bufo bufo*, 8 % des grenouilles rousses *Rana temporaria* et 2 % d'autres espèces. Contrairement à

d'autres sites de migration, les premières grenouilles rousses et les crapauds communs migrent chaque année en Hagimoos en l'espace de deux jours, entre le 12 février et le 20 mars. Mais une brusque chute de température arrête à chaque fois le flux migratoire, au maximum pour 13 jours. Après de tels retours du froid survenant lors d'un printemps tardif, on ne trouve plus que très peu d'animaux; ce qui signifie que l'instinct migratoire est stoppé à partir d'un certain moment.

Abstract

Amphibian Migration in the Hagimoos, Kottwil. – Every spring since 1987, a fence is set up along the road between Mauensee and Kottwil in order to save the amphibians migrating into the Hagimoos marsh from being killed by road traffic. During these twelve years, an average of 2650 amphibians were caught in the buckets installed along the fence. 90 % of the animals were Common Toads *Bufo bufo*, 8 % Grass Frogs *Rana temporaria*, and another six species making up the rest. Contrary to other migration locations, the first Grass Frogs and Common Toads appeared in the Hagimoos every year within a two day period between February 12th and March 20th. Whenever cold weather set in, migration was brought to a standstill lasting for a maximum of 13 days. After cold weather periods in late spring, only a few animals could usually be found, which leads to the conclusion that the migratory instinct ceases after a certain date.

Einleitung

Anfangs der Achtzigerjahre musste ich immer wieder mit ansehen, wie auf dem Strassenabschnitt Mauensee–Kottwil viele Amphibien überfahren, oder was fast noch schlimmer war, angefahren wurden. Ab 1984 versuchte ich zusammen mit anderen Naturschützern das alljährliche Massaker ein wenig zu verkleinern. Bis 1986 lasen wir deshalb jeden Frühling Amphibien südlich der Strasse auf, um sie auf die andere Strassenseite zu tragen.

Die meisten der wandernden Amphibien fanden wir im Kulturland zwischen der Strasse und dem südlich davon gelegenen Wald. Am besten waren sie allerdings auf der Asphaltstrasse zu sehen. Darum versuchten wir auch dort, geschützt durch ein Auto mit eingeschalteter Warnblinkanlage und ausgerüstet mit roten Feuerwehrmänteln, möglichst viele Tiere vor dem Überfahrenwerden zu retten. In den genannten drei Jahren waren es viele Hundert.

Trotz unseres Einsatzes wurden aber immer noch hunderte von Amphibien überfahren. Daher entschlossen wir uns, 1987 einen Schutzzaun aufzustellen (Abb. 1). Seither wurde diese Aktion jedes Jahr wiederholt.

Da uns auch das Wanderverhalten der Amphibien interessierte, zählten wir alle Amphibien aus den Kesseln nach Art und Geschlecht aus (Abb. 2).

Beschreibung der Zugstelle

Lage

Ein Teil der Amphibienpopulation des Hagimooses hat ihren Landlebensraum im südlich davon gelegenen Wald, der auf einem nordexponierten Hang wächst. Die Besonnung dieses Hanges wird durch den Wald und seine Exposition stark eingeschränkt. Deshalb ist dort der Boden oft noch gefroren, wenn er in der Ebene schon lange aufgetaut ist. Die Luftlinie vom Waldrand zum Laichgewässer misst an der engsten Stelle 200 Meter und die Höhendifferenz beträgt 20 Meter. Auf ihrer Wanderung ins Laichgewässer müssen die Amphibien die Strasse Sursee–Willisau überqueren.

Länge und Qualität des Zaunes

1987 stellten wir erstmals einen Zaun von 400 bis 500 Meter Länge auf und vergruben daran neun Kessel. Die Zaunlängen in den



Abb. 1: Amphibienzaun aus Hartplastik (ab 1990) mit Fangkessel. Foto C. Zinkernagel, Hagimoos, 1993.

Tab. 1: Zeitlicher Ablauf der Fangaktionen, Datum mit den ersten wandernden Amphibien, Anzahl Tage mit aufgestelltem Zaun und Zaunlänge

Jahr	Zaun erstellt	erste wan- dernde Tiere	erste Rück- wanderer	Zaun abgeräumt	Anzahl Tage	Zaunlänge
1987	7.3.	1.3.		11.4.	36	400–500 m
1988	16.3.	14.3.		2.4.	18	400–500 m
1989	22.2.	20.2.		5.4.	42	800 m
1990	23.2.	14.2.	15.3.	24.3.	30	800 m
1991	2.3.	3.3.	12.3.	30.3.	28	600 m
1992	29.2.	3.3.	1.4.	8.4.	39	800 m
1993	17.3.	15.3.		9.4.	33	800 m
1994	26.2.	27.2.	11.3.	19.3.	21	800 m
1995	18.2.	26.2.	4.4.	7.4.	48	800 m
1996	16.3.	20.3.	26.3.	10.4.	25	800 m
1997	15.2.	12.2.	13.3.	17.3.	30	800 m
1998	28.2.	1.3.	1.4.	6.4.	37	800 m

folgenden Jahren sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Der Zaun verläuft jeweils rund 50 Meter südlich der Strasse parallel zu dieser im Wiesland. Die minimale Distanz vom Laichgewässer zum Zaun beträgt rund 150 Meter. Bis 1989 verwendeten wir Weichplastik, der um Steckisen gespannt werden musste. Ab 1990 wurde nur noch Hartplastik eingesetzt.

Manchmal wanderten die ersten Tiere bereits, wenn der Boden noch gefroren war. Dies erschwerte das Aufstellen des Zaunes beträchtlich. Ein weiteres Problem waren kurzfristige Wetteränderungen. Besonders hektisch wurde es, wenn sich unverhofft eine Föhnlage entwickelte und dann der Zaun innert Stunden aufgestellt werden musste. Weil dies aus organisatorischen



Abb. 2: Erdkröten im Fangkessel.
Foto R. Wüst-Graf,
Hagimoos, März 1993.

Tab. 2: Jahrestotale der einzelnen Arten und Total der einzelnen Arten in zwölf Jahren. Andere = ein Kammmolch und eine Kreuzkröte, * = Art unsicher

Jahr	Erdkröte	Grasfrosch	Wasserfrosch	Bergmolch	Fadenmolch	Teichmolch	Andere	Total
1987	1 542	155	37	55	2	11		1 802
1988	2 352	253	19	120	6	7	2	2 759
1989	2 473	485	10	101	5	1*		3 075
1990	2 948	481	14	65	1	3		3 512
1991	1 930	102	6	12	1	0		2 051
1992	2 045	54	0	15	0	0		2 114
1993	1 491	117	5	36	2	0		1 651
1994	3 106	157	8	28	1	0		3 300
1995	2 673	169	2	18	0	0		2 862
1996	3 026	154	1	19	1	0		3 201
1997	2 490	74	3	57	2	0		2 626
1998	2 503	291	4	51	1	0		2 850
Total	28 579	2 492	109	577	22	22	2	31 803

Gründen nicht immer möglich war, verpassten wir beispielsweise 1987 recht viele früh wandernde Grasfrösche.

Ergebnisse

Die Zahl der pro Jahr gefangenen Amphibien variiert von Jahr zu Jahr stark (Tab. 2). Am meisten Tiere waren es 1990 mit 3512 Stück und am wenigsten 1993 mit 1651. Ziemlich genau 90 % aller transportierten Tiere waren Erdkröten. An zweiter Stelle folgen mit 8 % die Grasfrösche (Tab. 2).

Die einzelnen Arten

Erdkröte, *Bufo bufo*

Die Zahl der pro Jahr transportierten Erdkröten schwankt stark (Abb. 3). Im Minimum waren es 1491 im Jahr 1993, im Maximum 3106 im darauf folgenden Jahr (Tab. 2). Langfristig ist kein Trend auszumachen.

Das Geschlechtsverhältnis von Männchen zu Weibchen variierte von 2,2:1 bis 3,5:1 und lag durchschnittlich bei 2,9:1

Je nach Wetterablauf verläuft die Wanderung der Erdkröte in unterschiedlichen Mustern (Abb. 5). 1998 begann die Wanderung früh und wurde durch zwei längere Kälteperioden unterbrochen. Die Männchen waren einige Tage vor den Weibchen am Zaun. Ähnlich sehen die Kurven in den Jahren 1989–1992, 1994 und 1997 aus.

Im Jahre 1996 begannen die Erdkröten spät mit ihrer Wanderung. Weibchen und Männchen wanderten fast gleichzeitig. In den Jahren 1987, 1988 und 1993 war der Verlauf sehr ähnlich.

Grasfrosch, *Rana temporaria*

1991 erfolgte ein markanter Bestandseinbruch, danach waren über mehrere Jahre nur wenig Grasfrösche in den Kesseln zu finden (Abb. 4). Erst 1998 stieg die Zahl wieder merklich an.

Im Gegensatz zu den Erdkröten zählten wir bei den Grasfröschen mehr Weibchen als Männchen. Das Verhältnis lag in den letzten vier Jahren zwischen 1:1,2 und 1:2,0 im Durchschnitt bei 1:1,7.

Beim Grasfrosch zeigen Männchen und Weibchen ein ähnliches Wanderverhalten

Abb. 3: Anzahl transportierter Erdkröten *Bufo bufo* pro Jahr.

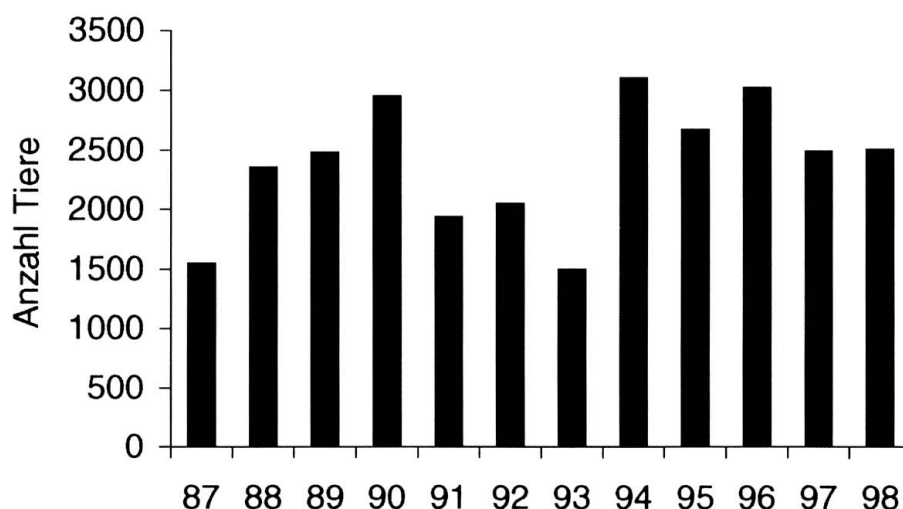
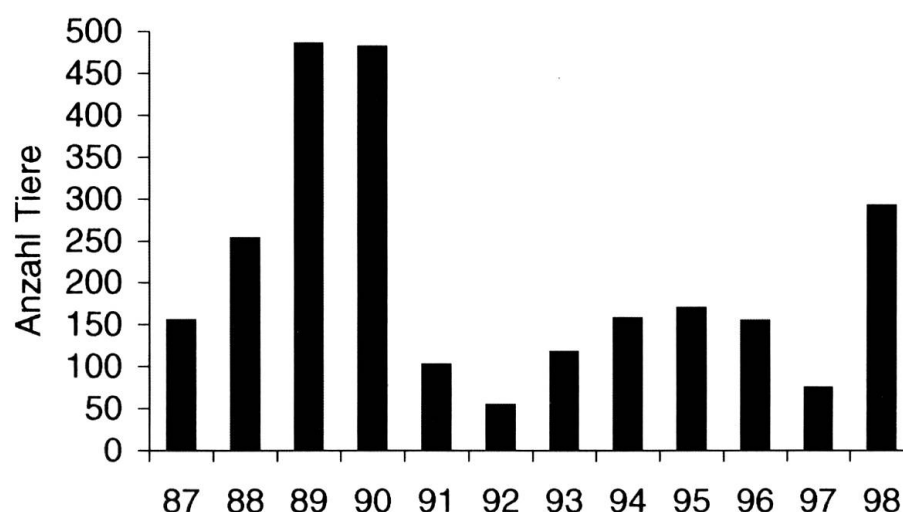


Abb. 4: Anzahl transportierter Grasfrösche *Rana temporaria* pro Jahr.



wie die Erdkröte (Abb. 6). Zum besseren Vergleichen mit dem Ablauf der Wanderung der Erdkröte wurden hier die gleichen Jahre verwendet wie in Abbildung 5.

Wasserfrosch, Rana lessonae & Rana kl. esculenta

Die Zahl der wandernden Wasserfrösche war zwar immer klein, nahm aber im Verlauf der Aktion noch weiter ab (Tab. 2). Es war aber eine Überraschung, diese Art überhaupt in den Kesseln zu finden, war man doch der Meinung, der Wasserfrosch würde im Laichgewässer oder mindestens in dessen unmittelbarer Nähe überwintern.

In den meisten Jahren erschien das Gros der Wasserfrösche erst gegen Ende der Fangperiode. Daher ist es möglich, dass diese Art in den einzelnen Jahren nicht vollständig erfasst wurde. Dies kann aber nicht der einzige Grund für den Rückgang der Art sein.

Bemerkenswert sind die frühen Daten der ersten Beobachtungen. Zweimal waren die ersten Wasserfrösche bereits im Februar unterwegs (26. Febr. 1990 und 25. Febr. 1997). Im Amphibieninventar (WIPRÄCHTIGER & BORGULA 1987) wird als frühestes Datum der 11. März 1981 angegeben.

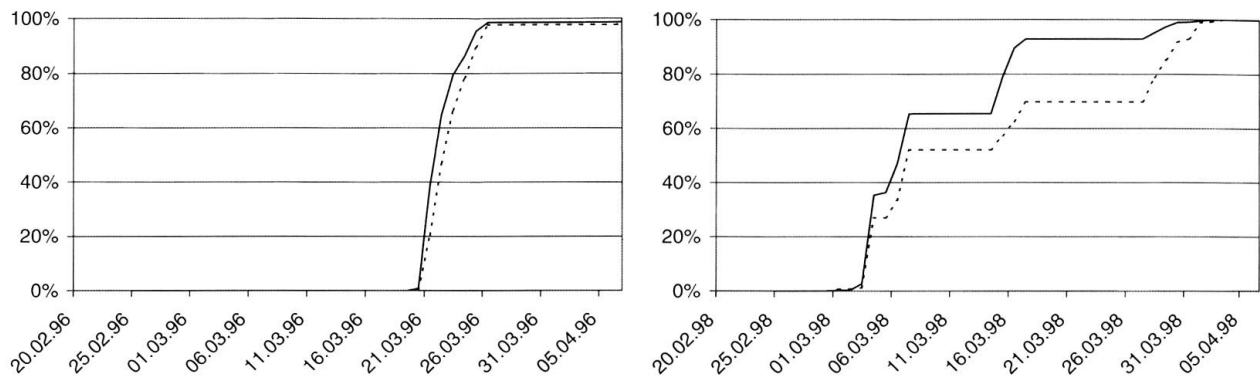


Abb. 5: Ablauf der Wanderung von Männchen und Weibchen bei der Erdkröte anhand der aufsummierten Prozentzahlen 1996 (links) respektive 1998 (rechts). Durchgezogene Linie = Männchen; gestrichelte Linie = Weibchen.

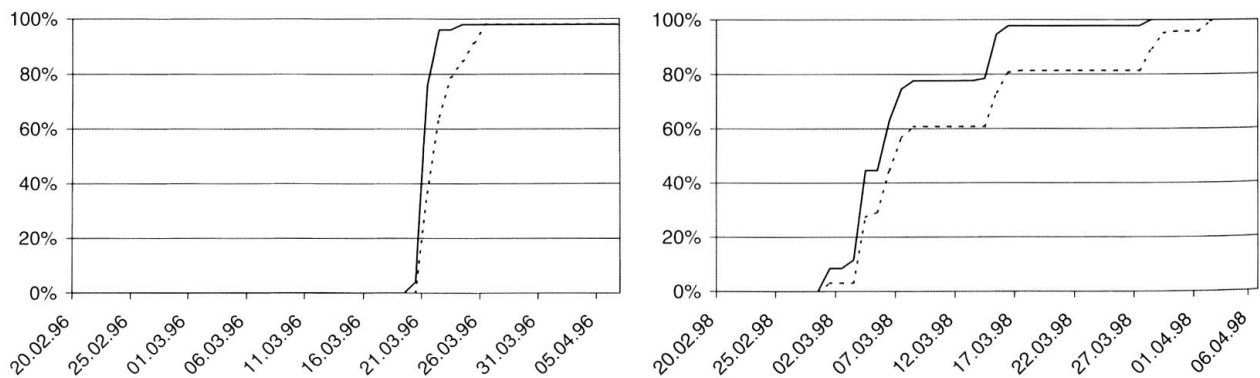


Abb. 6: Ablauf der Wanderung von Männchen und Weibchen beim Grasfrosch anhand der aufsummierten Prozentzahlen 1996 (links) respektive 1998 (rechts). Durchgezogene Linie = Männchen; gestrichelte Linie = Weibchen.

Bergmolch, Triturus alpestris

Die Entwicklung der Fangzahlen verläuft ähnlich wie beim Grasfrosch. Nach dem Einbruch von 1991 fingen wir während sechs Jahren nur wenig Tiere. Ab 1997 war wieder eine leichte Zunahme zu verzeichnen (Abb. 7).

Teichmolch, Triturus vulgaris

Eine kleine Sensation waren die elf Teichmolche, die wir bei der ersten Zaunaktion 1987 in den Kesseln oder am Zaun feststellten. Bis zu diesem Zeitpunkt waren nämlich nur gerade acht Populationen im Kanton Luzern bekannt, die alle im östlichen Kantonsteil lagen (A. Borgula mündlich).

Die meisten Tiere befanden sich direkt unter der Liegenschaft Höchweid, etwa 200 m vom Laichgewässer entfernt. Nach 1990 wurden keine Teichmolche mehr festgestellt.

Andere Arten

Die geringen Fangzahlen beim Fadenmolch *Triturus helveticus* (Tab. 2) lassen keine eindeutige Interpretation zu. Tendenziell nimmt die Zahl ab. Vom Kammmolch *Triturus cristatus* (21. März 1988) und von der Kreuzkröte *Bufo calamita* (24. März 1988) konnte jeweils nur ein Individuum gefangen werden. Bei der Kreuzkröte handelt es sich um ein recht frühes Beobachtungsdatum.

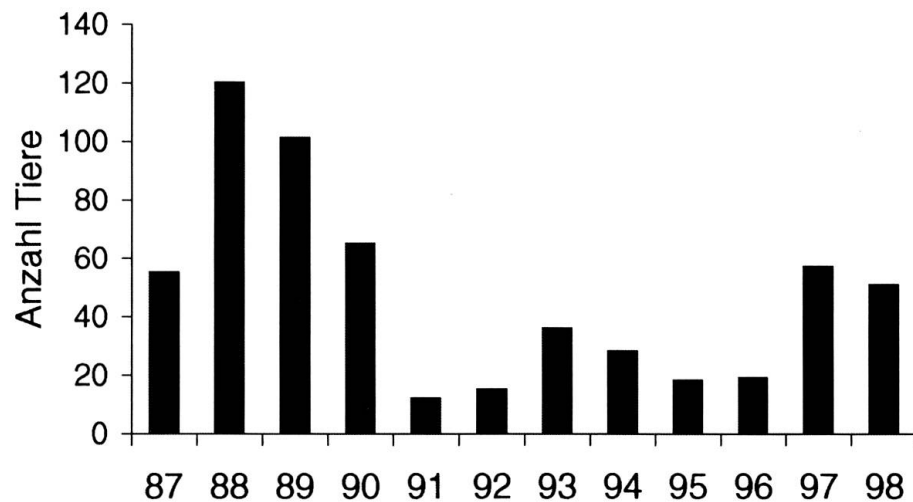


Abb. 7: Anzahl transportierter Bergmolche *Triturus alpestris* pro Jahr.

Zeitlicher Ablauf der Wanderung

Die Wanderungen der beiden häufigsten Arten Erdkröte und Grasfrosch liefen mehr oder weniger gleichzeitig ab. Von beiden Arten erschienen die ersten Individuen jedes Jahr innerhalb von zwei Tagen.

Die Anzahl der wandernden Tiere pro Nacht hing neben der Jahreszeit auch von den Witterungsbedingungen ab. Da Kälte- oder Wärmeperioden meistens einige Tage andauern, erfolgte die Wanderung jeweils schubweise während feuchten Wärmeperioden (Tab. 3). Unter idealen Wetterbedingungen dauerte die gesamte Wanderung nur wenige Tage. So wanderten beispielsweise 1993 innert fünf Tagen 95 % und 1996 in sechs Tagen 97 % aller Tiere.

Wegen den fast alljährlichen kältebedingten Unterbrüchen stand der Zaun jeweils unterschiedlich lange, nämlich zwischen 18 und 48 Tage (Tab. 1). Der längste Unterbruch der Amphibienwanderung war 1995 zu verzeichnen. Vom 27. Februar bis zum 11. März 1995 fingen wir keinen Lurch. Auch 1998 gab es zwei längere Phasen (9. bis 14. März und 18. bis 27. März) ohne Amphibienwanderung (Abb. 5 und 6).

Am meisten Tiere wanderten in der Nacht vom 18. März 1995. 1565 Amphibien konnten über die Strasse gebracht werden. Zusätzlich wurden noch rund 500 Tiere

überfahren, die östlich des Zaunes die Strasse zu queren versuchten. Es waren in dieser Nacht folglich über 2000 Amphibien auf dem Weg zu ihrem Laichplatz. Der prozentuale Anteil der intensivsten Zugnacht liegt zwischen 13 % und 55 % des Jahrestotals, im Mittel bei 32 %.

Praktisch in jedem Jahr gab es Perioden mit besonders intensiver Amphibienwanderung. Dann wurden jeweils bis 97 % der in diesem Jahr wandernden Tiere gefangen. Je nach Wetterbedingungen dauerten diese Perioden zwei bis elf Tage. In den zwölf Beobachtungsjahren gab es neunmal eine und dreimal zwei solche Zeitabschnitte (Tab. 3). Die konzentrierteste Laichwanderung wurde 1993 festgestellt. In fünf sich folgenden Nächten wanderten 95 % der Amphibien.

Das Ende unserer Aktion bestimmten wir jeweils aufgrund folgender Faktoren:

- Die ersten Amphibien stiessen auf ihrem Rückweg an den Zaun, der ihnen den Rückweg ins Sommerquartier versperrte.
- Die Zahl der bereits transportierten Tiere war hoch.
- Die Zahl der wandernden Tiere in den letzten idealen Zugnächten war klein.
- Die Vegetation war schon hoch und die Landwirte begrüsst den Abbruch des Zaunes.

Tab. 3: Grösste Zugnacht, wichtigste Schübe der Wanderung (Zahlen in Klammern fassen zwei zeitlich getrennte Perioden eines Jahres zusammen)

Jahr	Grösste Zugnacht		Schübe der Wanderung		
	Datum	%-Anteil am Total	Periode	Tage	%-Anteil am Total
1987	25.3.	32	25.3.–27.3.	3	74
1988	20.3.	46	17.3.–22.3.	6	95
1989	7.3.	26	11.3.–17.3.	7	64
1990	26.2.	25	25.2.–26.2.	2	34
			9.3.–14.3.	6	54 (88)
1991	19.3.	13	4.3.–14.3.	11	68
			18.3.–19.3.	2	22 (90)
1992	15.3.	30	13.3.–19.3.	7	76
1993	17.3.	35	17.3.–21.3.	5	95
1994	28.2.	31	27.2.–9.3.	11	95
1995	18.3.	55	17.3.–19.3.	3	75
1996	21.3.	33	21.3.–26.3.	6	97
1997	25.2.	35	24.2.–25.2.	2	43
			2.3.–5.3.	4	46 (89)
1998	4.3.	24	4.3.–7.3.	4	50

Rückwanderung

Über die Rückwanderung der Alttiere nach der Laichablage sind nur wenig Aussagen möglich. Den Beginn der Rückwanderung ins Sommerquartier zeigten uns die ersten Tiere auf der Rückseite des Zaun an. Diese Angabe wurde aber nicht jedes Jahr und nicht systematisch erhoben.

Da die Periode der Rückwanderung der Alttiere viel länger dauert als die des Hinweges, fällt sie entsprechend weniger auf. Zu welchem Zeitpunkt die Alttiere zurückwandern und wie viele den Weg ins Sommerquartier schaffen, ist ungewiss. Die folgenden drei Beobachtungen geben Hinweise auf den Umfang und den zeitlichen Ablauf der Rückwanderung:

- Am 20. März 1990 wurden zwischen 200 und 400 Rückwanderer überfahren.
- Am 13. Mai 1990 morgens um 4.00 Uhr befanden sich rund 50 Amphibien auf der Strasse.

- In der Nacht vom 1. April 1989 fiel nach einer längeren Trockenperiode der erste Regen. Um 01.00 Uhr meldete die Polizei hunderte von überfahrenen Tieren auf der Strasse! Bei einem Augenschein um 01.30 Uhr schätzte ich rund 1000 überfahrene Amphibien. Entlang des Zaunes zählte ich weitere 100 Rückwanderer. Diese hatten es geschafft, die Strasse zu überqueren.

Am 24. März des folgenden Jahres (1990) stellten wir direkt südlich der Weiher einen Zaun von rund 100 m Länge auf, fanden aber bis Ende April nur etwa 30 Rückwanderer in diesen Kesseln.

Überhaupt nichts wissen wir über die Wanderung der Jungtiere vom Hagimoos ins Sommerquartier. Nach unseren jährlichen Totalzahlen scheint mindestens die Populationsgrösse der Erdkröten stabil geblieben zu sein. Folglich müssten jeweils genügend Jungtiere ihre Landlebensräume erreicht haben.



Abb. 8: Wandernde Erdkröte *Bufo bufo*.
Foto R. Wüst-Graf,
Hagimoos 1993.

Diskussion

Bedeutung der Zugstelle

Seit einigen Jahren stellt das Amt für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Luzern die Fangzahlen der einzelnen Rettungsaktionen im Kanton zusammen. Die KARCH (Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz der Schweiz) führt in ihren Jahresberichten die entsprechenden Zahlen aus der ganzen Schweiz auf. Die Fangzahlen vom Hagimoos befanden sich bisher immer unter den drei höchsten im Kanton Luzern. Schweizerisch gesehen dürfte es 10 bis 20 Rettungsaktionen in derselben Grössenordnung geben. Vergleiche mit anderen Zugstellen sind aber vorsichtig anzustellen. Einerseits werden die Aktionen nicht jedes Jahr im gleichen Umfang durchgeführt und andererseits melden längst nicht alle Amphibienschützer ihre Resultate an die zuständigen Stellen.

Länge und Qualität des Zaunes

Ob und wie sich der Wechsel von Weich- auf Hartplastik im Jahre 1990 auf die Erfassung der wandernden Tiere auswirkte, lässt sich nicht mit Bestimmtheit beurteilen. Die

Zahl der gefangenen Grasfrösche blieb etwa gleich wie im Vorjahr, bei der Erdkröte stieg sie um rund 500 Stück an. Ganz anders sieht es beim Bergmolch aus. Seine Zahl sank in diesem Jahr um rund einen Drittel. Beobachtungen an anderen Zugstellen zeigten, dass die Molche die Hartplastikzäune überklettern können.

Obwohl die Länge des Zaunes nicht immer gleich war (Tab. 1), dürfte sie die Resultate nur gering beeinflussen. Dies, weil die meisten Tiere im mittleren Abschnitt des Zaunes wandern und die Zaunlänge nur an den Enden variierte.

Ausfälle

Über die Grösse der Ausfälle durch den Strassenverkehr gibt es in der Literatur unterschiedliche Berechnungen. Die von RYSER (1988) zitierten Autoren geben an, dass bei einer Verkehrsdichte von 4 bis 12 Motorfahrzeugen pro Stunde Verluste von 10 bis 30 % zu erwarten sind. Bei 60 Motorfahrzeugen pro Stunde sollen bis 90 % der wandernden Tiere überfahren werden. Nach Angaben in der gleichen Publikation können Populationen normalerweise einen Verlust von über 25 % nicht ausgleichen.

Der motorisierte Verkehr auf dem Strassenabschnitt Sursee–Willisau hat so stark zugenommen, dass ohne Hilfsaktionen diese Amphibienpopulation in den letzten zehn Jahren wahrscheinlich erloschen wäre, wie dies bereits früher an anderen Stellen im Kanton Luzern geschehen ist (WIPRÄCHTIGER & BORGULA 1987).

Oft beobachteten wir früh am Morgen Rabenkrähen, welche die überfahrenen Tiere von der Strasse auffrassen. Dies ist neben der grossen Verkehrsdichte sicher mit ein Grund, warum man bereits am folgenden Mittag von den nächtlichen Massakern nur noch wenig sieht und diese deshalb oft bagatellisiert werden.

Anzahl wandernde Amphibien

Ähnlich grosse Schwankungen der Fangzahlen zwischen einzelnen Jahren wurden auch an vielen anderen Zugstellen festgestellt (zum Beispiel KUHN 1994). Nach GROSSEBACHER (1985) handelt es sich in den meisten Fällen um Populationsschwankungen, deren Ursachen schwierig zu deuten sind.

Nach unseren Beobachtungen haben im Hagimoos die Wetterbedingungen zur Wanderzeit den grössten Einfluss auf die jährlichen Fangzahlen. In Jahren mit mehreren milden und feuchten Märznächten wurden jeweils mehr Amphibien gefangen. Kälteeinbrüche halten die Amphibien vom Wandern ab, besonders wenn sie im späten Frühjahr auftreten und mehrere Tage andauern. Selbst wenn sich nach solchen Kälteperioden die Wetterbedingungen wieder verbesserten, wanderten oft nur noch wenige Tiere. Es schien, als würde der Wandertrieb von einem bestimmten Zeitpunkt weg gebrochen.

Nach dem grossen Massaker von 1989 warteten wir besonders gespannt auf die Laichwanderung des darauffolgenden Jahres. Auf den ersten Blick mag es erstaunen, dass gerade in diesem Jahr die absolute Höchstzahl wandernder Tiere beobachtet wurde. Bei näherem Hinsehen scheint dieses Phänomen nicht mehr so aussergewöhnlich:

- Nach KUHN (1994) laichen die meisten Weibchen der Erdkröten nur einmal in ihrem Leben ab. Folglich handelte es sich bei den Individuen von 1990 nicht um die gleichen Tiere wie 1989.
- 1990 herrschten zur Wanderzeit ideale Witterungsbedingungen. Diese animierten offenbar mehr Tiere zum Laichen als in den Durchschnittsjahren.
- Möglicherweise erfassten wir in diesem Jahr mit dem erstmals eingesetzten Hartplastik mehr Amphibien.

Auch für den Einbruch von 1991 kann der Massentod von 1989 nicht ausschlaggebend gewesen sein, weil er ja nicht Jungtiere betraf. Für die kleinen Zahlen kommen mehrere Gründe in Frage:

- Der Zaun war 1991 um einen Viertel kürzer als in den zwei Vorjahren.
- Auf der Wiese, welche die Tiere durchqueren müssen, wurde zur Wanderzeit Jauche ausgeführt. Das könnte einen Teil der Amphibien zur Umkehr bewogen haben. In der Literatur sind mir dazu allerdings keine Angaben bekannt.

Die tiefen Zahlen von 1992 und 1993 kamen wahrscheinlich wegen den schlechten Witterungsbedingungen zur Wanderzeit zustande. Auch in Reiden wurden 1993 relativ wenig Amphibien festgestellt (J. Delabays brieflich).

Die einzelnen Arten

Erdkröte

Trotz grosser Schwankungen scheint die Population seit 1987 stabil geblieben zu sein. Da die meisten Weibchen nur einmal laichen, spielt es für die Populationsentwicklung scheinbar keine Rolle, dass wir die Rückwanderung nicht betreuen.

Praktisch bei allen bekannten Zugstellen kommen bedeutend mehr Männchen als Weibchen. Die meisten Autoren geben Verhältnisse zwischen 1,14:1 und 3,81:1 an (MÜNCH 1991, POVLIVKA et al. 1991, Gameter brieflich). Dies entspricht etwa unseren Zahlenverhältnissen.

In Jahren mit spätem Wanderbeginn kamen Männchen und Weibchen praktisch gleichzeitig (Abb. 5). Begann die Wanderung früh, ergab sich eine Differenz von wenigen Tagen. Im Gegensatz dazu schreiben POVLIVKA et al. (1991), dass die Weibchen bis drei Wochen nach den Männchen in nennenswerter Zahl am Gewässer erschienen.

Grasfrosch

1987 wanderten viele Grasfrösche schon bevor der Zaun aufgestellt wurde. Dies könnte ein Grund für die kleine Zahl sein.

1991 brach der Bestand ein. Gründe dafür und für die lange Zeit bis zur Bestandserholung können nur vermutet werden:

- Das landesweite Massensterben der Grasfrösche 1990–1991 (GERLACH & BALLY 1992) spielte sich auch im Hagimoos ab. Allerdings wurden in den Weihern nie viele tote Tiere beobachtet.
- Da wir in den ersten Jahren mehrmals den Anfang der Wanderung verpassten, sind dadurch die früh wandernden Grasfrösche durch Selektion eliminiert worden.
- Etwa anfangs der Neunzigerjahre trat im Hagimoos der Sonnenbarsch auf. Da dieser Laichräuber die Kaulquappen der Erdkröte verschmählt, wäre dies eine Erklärung, warum mit Ausnahme der Erdkröte alle anderen Arten im Bestand zurückgingen.

Bergmolch

Die Bestandsentwicklung des Bergmolches verläuft parallel zu derjenigen des Grasfrosches. Die Gründe dafür können auch hier nur vermutet werden:

- Neben dem Grasfroschsterben gab es auch ein Bergmolchsterben, nur bemerkte es niemand.
- Auch der Bestand des Bergmolches wurde durch den Sonnenbarsch reduziert.
- Seit der Verwendung von Hartplastik (1990) klettern die Molche vermehrt über die Abschränkung.
- Nach dem Anstieg der Fangzahlen in den Jahren 1997 und 1998 muss man sich al-

lerdings auch hier fragen, ob es sich vielleicht doch um langjährige Populationschwankungen handelt.

Teichmolch

Vor den Zaunaktionen war der Teichmolch im Hagimoos noch nicht nachgewiesen worden. Es sind auch keine weiteren autochthonen Laichgebiete aus der Region bekannt. Mit dem neu entdeckten Vorkommen im Hagimoos muss das Amphibieninventar des Kantons Luzern (WIPRÄCHTIGER & BORGULA 1987) in verschiedenen Punkten revidiert werden. Es gibt jetzt neun bekannte Fundorte im Kanton Luzern und mit 500 m ü. M. ist das Hagimoos der höchstgelegene unter ihnen. Bei der Beobachtung vom 1. März 1990 handelt es sich um die früheste Teichmolchbeobachtung aus dem Kanton Luzern.

Kammolch

Vor 1988 war das Vorkommen dieser Art im Hagimoos nicht bekannt. Der Kammolch kommt in der Gegend nur im drei Kilometer entfernten Naturlehrgebiet Ettiswil vor. Dort wurden ein- oder mehrmals mehrere Individuen ausgesetzt. Ob sich die Art in den Torfstich Weihern unbemerkt halten konnte oder ob sie vom Naturlehrgebiet eingewandert ist, muss offen bleiben.

Zeitlicher Ablauf der Wanderung

Über die Wanderphänologie existieren viele Publikationen und Berichte von verschiedenen Zugstellen. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass beim zeitlichen Ablauf nur wenig Gemeinsamkeiten bestehen. Den grössten Einfluss haben sicher die Witterungsbedingungen und die variieren von Jahr zu Jahr beträchtlich.

Die ersten wandernden Tiere wurden im Hagimoos zwischen dem 12. Februar (1997) und dem 20. März (1996) festgestellt. Dies entspricht etwa dem Zugbeginn der Zugstelle im nahegelegenen Reiden (J. Delabays brieflich), wo Aufzeichnungen seit 1989 vorliegen. Dort erschienen die ersten

Tiere zwischen dem 13. Februar (1995) und dem 16. März (1996).

Grundsätzlich werden grössere Wanderungen bei der Erdkröte erwartet, wenn es um 19.00 Uhr bei Regen mindestens 5,5 °C warm ist oder ohne Regen die Lufttemperatur mindestens 12 °C beträgt. Beim Grasfrosch liegen diese Temperaturen 1–3 °C tiefer (GROSSENBACHER 1985). Dabei soll der witterungsbedingte Schwellenwert für die Bereitschaft zum Wandern im zeitigen Frühling hoch sein und dann allmählich absinken. Konkret heisst das, dass die Tiere anfänglich erst bei höheren Temperaturen und Regen bereit sind zu wandern, später aber auch bei niedrigeren Temperaturen und Trockenheit.

Nicht ganz dieser Theorie entspricht der Beginn im Jahre 1989. Bereits am 20. Februar lagen um 23.30 Uhr rund 200 überfahrene Tiere auf der Strasse, obwohl das Thermometer zu diesem Zeitpunkt in Schötz nur gerade 5,5 °C zeigte. Auch am folgenden Abend wurden nochmals etwa 200 Tiere überfahren.

Bei der Hauptwanderzeit stellen wir grosse Unterschiede zu GROSSENBACHER (1985) fest. Nach ihm findet die Hauptwanderung gehäuft zwischen dem 26. März und dem 2. April statt. Im Hagimoos waren in allen Jahren bis am 27. März bereits 50–97 % aller Tiere gewandert, obwohl die klimatischen Verhältnisse hier nicht besonders mild sind. Herrschten Ende Februar oder Anfang März im Hagimoos günstige Witterungsbedingungen, so erfolgte die Hauptwanderung bereits zu diesem Zeitpunkt. Beispielsweise wanderten am 28. Februar 1994 1011 Tiere (31 % des Jahrestotals). Bei anhaltend idealen Bedingungen waren es bis am 9. März – also innert elf Tagen – 95 % aller Tiere.

Dass die Tiere spät im Frühling auf die erste günstige Gelegenheit passen, um zu wandern, bestätigte sich 1993. Bis Mitte März lag am Hang noch Schnee und dann wurde es innert wenigen Tagen warm. Am 17. März wanderten erstmals 536 Tiere (35 % des Jahrestotals). Bis am 21. März –

also innerhalb von fünf Tagen – wanderten 95 %.

Auch 1996 hatten wir eine ähnliche Situation. Am 16. März konnten wir nur einen Teil des Zaunes aufstellen, weil der Boden noch stark gefroren war. Trotzdem wanderten am 21. März 1067 Tiere (33 % des Jahrestotals).

Bei Untersuchungen im Kanton Aargau wanderte bis ein Viertel aller Tiere bereits im Herbst ans Laichgewässer. Diese Wanderungen begannen ab Ende August und dauerten bei günstigen Voraussetzungen bis in den Dezember. Das Schwergewicht lag im Oktober (MEYER & WILD 1994). Vom Hagimoos liegt eine entsprechende Beobachtung vor: Am 28. Oktober 1989 waren um 01.30 Uhr etwa 50 Amphibien auf der Strasse in Richtung Weiher unterwegs.

GROSSENBACHER (1985) schreibt, dass die Grasfrösche etwa 14 Tage früher wandern als die Erdkröten. Im Hagimoos ist dies nicht der Fall. Jedes Jahr erschienen die ersten Grasfrösche und die ersten Erdkröten innerhalb von zwei Tagen. Die Durchzugsdiagramme dieser beiden Arten in den Jahresberichten 1990 und 1991 der KARCH zeigen ein Bild, das sich recht gut mit unseren Resultaten deckt. Beide Arten wandern mehr oder weniger gleichzeitig und das Durchzugsmuster ist beinahe identisch (Abb. 5 und 6). Vermutlich hat sich in den letzten Jahren wegen den milden Wintern eine Verschiebung vollzogen.

Wanderweg

Leider wissen wir nicht genau, woher die Tiere kommen und wie weit sie wandern. Von den äussersten vergrabenen Kesseln bis zu den Weihern beträgt die Distanz 250 m. In diesen Kesseln hatte es neben vielen Grasfröschen und Erdkröten auch je einen Bergmolch und einen Wasserfrosch.

1994 machten wir eine unerklärliche Beobachtung. Ab dem 26. Februar stand der Zaun und war in gutem Zustand. Trotzdem wurden am 1. März 300 bis 500 Amphibien auf der Höhe des Zauns überfahren. Dass

diese Tiere in der Fettwiese zwischen Zaun und Strasse überwintert haben, erscheint sehr unwahrscheinlich.

Rückwanderung

Nach verschiedenen Autoren kehren nur wenige Erdkröten aus dem Laichgewässer wieder ins Sommerquartier zurück. Dies könnte die Erklärung für unseren Misserfolg sein, den wir im Jahre 1990 mit dem Abfangen der Rückwanderer hatten. Gammeter (brieflich) fing während vier Jahren die Hin- und Rückwanderer ab. Dabei stellte sie fest, dass je nach Jahr weniger als 15 bis 33 % der eingewanderten Alttiere auf dem Weg ins Sommerquartier an den Zaun kamen.

Im Hagimoos scheinen bei frühem Beginn der Laichwanderung die Tiere länger im Laichgewässer zu bleiben als bei spätem (Tab. 1). Wandern die ersten Amphibien bereits im Februar, dauert es bis zur Feststellung der ersten Rückwanderer zwischen 12 und 37 Tage, im März liegen 6 bis 29 Tage dazwischen. Den extremsten Fall hatten wir im Jahre 1996, als am 26. März (6 Tage nach der Erstbeobachtung) bereits wieder 25 Tiere am Zaun anstanden.

Andere Tierarten

Neben den Amphibien bilden die Kessel für viele andere Tierarten eine Fallgrube. Darauf sei abschliessend noch kurz eingegangen:

Mehrmals waren nachts einzelne Igel *Eri-naceus europaeus* entlang des Zaunes unterwegs. Einmal fiel einer sogar in einen Kessel. Immer wieder fanden sich Mäuse in den Kesseln. Die noch lebenden wurden in die Freiheit entlassen. Unter den toten Tieren konnten Schermäuse *Arvicola terrestris* und Feldmäuse *Microtus arvalis* bestimmt werden.

1994 sammelten wir vom 19. bis 26. März total 66 Laufkäfer. Thomas Rösli bestimmte folgende Arten: 1 *Cicindela campestris*, 41 *Carabus nemoralis*, 3 *C. cancellatus*, 1 *C. granulatus*, 14 *Poecilus cupreus*, 2 *Amara aenea*, 1 *A. ovata*, 1 *Nebria brevicollis*, 1 *Agonum mülleri*, 1 *Pterostichus madidus*.

Wie geht es weiter?

Bereits 1988 war der Radweg Kottwil–Mauensee ein Thema. Man versprach uns, dass gleichzeitig mit dessen Realisierung ein permanenter Durchlass unter der Hauptstrasse für die Amphibien erstellt würde. Wegen der Finanzknappheit des Kantons wurde das Projekt dann aber auf die lange Bank geschoben. Nun sollen aber doch der Radweg und mit ihm die Amphibientunnel bis etwa im Jahre 2000 erstellt werden. Damit würde die aufwendige Aktion mit dem Amphibienzaun der Vergangenheit angehören.

Dank

Natürlich sind derartige Rettungsaktionen nur mit vielen Helferinnen und Helfern realisierbar. Ich möchte an dieser Stelle allen danken, die beim Auf- und Abbau des Zaunes mithalfen, vor allem den Mitgliedern des NAVO Wauwil-Egolzwil und des NAVO Schötz. Besonders viel Ausdauer und Einsatz verlangte jeweils das Leeren der Kessel und das Auszählen der Tiere. Es gab ja immer dann die grösste Arbeit, wenn es regnete! Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben Dutzende von Abenden und Morgen für Kontrollgänge geopfert. Allen voran möchte ich meine Frau Annelise erwähnen, die während mehreren Jahren die meisten Morgenkontrollen durchgeführt hat. In den letzten Jahren hat mir auch Hugo Meier, Schötz, viel Arbeit abgenommen. Namentlich danken möchte ich den folgenden Helferinnen und Helfern: A. Zumbach, L. Greber, W. Burri, H. Schwegler, E. Wanner, P. Korner, S. Birrer, H. Schmid, J. Zeyer, U. Walthert, K. Langenstein, M. Setz, E. Wiprächtiger und T. Bühler.

Anfänglich erhielten wir das notwendige Material gratis von verschiedenen Firmen der Region. 1989 vergütete uns das Kantonale Tiefbauamt die Kosten für neues Material und stellte sogar mit einer Equipe am 22. Februar den Zaun auf. Ab 1990 erhielt

ten wir das notwendige Material (Hartplastik, Eisen und Kessel) vom Amt für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Luzern.

Ebenfalls danken möchte ich meinem Schüler S. Agner, der für diesen Artikel mit seinem PC einige Diagramme erstellte, J. Delabays, der mir die Daten seiner Amphibienzugstelle in Reiden zur Verfügung stell-

te, und A. Borgula, der das Manuskript kritisch durchgesehen hat.

Auch den drei Landbesitzern H. Egli, Kottwil, J. Stocker, Mauensee, und O. Steinger, Kottwil, möchte ich für ihr Verständnis herzlich danken. Mit allen hatten wir ein sehr gutes Einvernehmen.

LITERATURVERZEICHNIS

- GERLACH, G. & BALLY, A. 1992. Das Grasfroschsterben in der Nord-Schweiz. Bericht einer Pilotstudie. – Schriftenreihe Umwelt, 192. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 82 S.
- GROSSENBACHER, K. 1985. Amphibien und Verkehr, Teil 1. – Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz, Bern. 22 S.
- KUHN, J. 1994. Strassentod der Erdkröte (*Bufo bufo* L.). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ. 41: 175–186.
- MEYER, H. & WILD, M. 1994. Überwachung von Amphibienzugstellen im Kanton Aargau. Kontrollprogramm NLS. – Baudepartement Aargau, Aarau.
- MÜNCH, D. 1991. Zehn Jahre Schutzmassnahmen gegen den Strassentod wandernder Amphibien am NSG Hallerey in Dortmund – eine Bilanz von 1981–1990. – Natur und Landschaft 66: 384–390.
- POVLIVKA, R., KIST, U., GROSS, P. & BEINLICH, B. 1991. Zur Funktionsfähigkeit von ACO-Amphibienschutzanlagen an zwei Kreisstrassen im Landkreis Marburg-Biedenkopf. – Natur und Landschaft 66: 375–383.
- RYSER, J. 1988. Amphibien und Verkehr, Teil 2. – Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz, Bern. 24 S.
- WIPRÄCHTIGER, P. & BORGULA, A. 1987. Die Amphibien im Kanton Luzern. – Natur-Museum, Luzern. 96 S.

Peter Wiprächtiger
Schützenweg 8
CH-6247 Schötz

