Bull. Soc. Nat. luxemb. 103 (2003) p. 93-100

Die Amphibienwanderung im oberen Abschnitt der Straße Bridel-Steinsel (Luxemburg)

von

Roland Proess [1])

Abstract: From 1998 to 2001 the migration of amphibians was studied on the road from Bridel to Steinsel in Luxembourg. During 46 nights a total of 2520 individuals of 7 species were recorded. The abundance of the different species, the phenology of their migration and the exact position of migration routes are discussed. Suggestions for the protection of the amphibians are given.

1. Einleitung

Seit langem sind die negativen Auswirkungen des Straßenverkehrs auf Amphibienpopulationen bekannt. Bei ihren jährlichen Wanderungen zwischen Sommerlebensraum, Winterlebensraum und Laichgewässer erleiden die Populationen beim Überqueren von Straßen zum Teil erhebliche Verluste.

Van Gelder (1973) zufolge können schon 10 Autos pro Stunde 30 Prozent der die Straße überquerenden Erdkröten (*Bufo bufo* L.) töten.

Aufgrund des ständig zunehmenden Verkehrs und des immer dichter werdenden Straßennetzes sind Schutzmaßnahmen zum Erhalt der Amphibien dringend notwendig.

Auch in Luxemburg gibt es zahlreiche Stellen, an denen sich Amphibienwanderwege und Straßen überschneiden. Mit unterschiedlichen Methoden wird versucht die Amphibien vor dem Straßentod zu bewahren:

- Straßensperrungen zur Hauptwanderzeit (z.B. Straße Mamer-Dippach, Straße Simmerschmelz-Nospelt/Goeblingen)
- Provisorische Schutzeinrichtungen wie Zäune mit Fangeimern, die täglich kontrolliert und geleert werden
- Dauerhafte Schutzeinrichtungen mit einem parallel zur Straße verlaufenden Leitsystem, das die Amphibien zu den unter der Straße verlaufenden Tunnels führt (zur Zeit landesweit etwa 15 Straßen).

Eine der Problemstellen ist die Straße Bridel-Steinsel, die alljährlich von zahlreichen wandernden Amphibien überquert wird. Betroffen sind dabei zwei unterschiedliche Abschnitte dieser Straße (siehe Abb. 1):

[1]) Ecotop, Bureau d'études écologiques et environnementales, 6 rue Gustave Kahnt, L-1851 Luxembourg.

- der untere Abschnitt im Bereich der „Klëngelbur“, wo hauptsächlich Erdkröten (*Bufo bufo* L.) die Straße überqueren um in den „Goepsweieren“ abzulaichen
- der obere Bereich, wo auf einer Länge von etwa 250 m nordwestlich Laubwald an die Straße angrenzt. In diesem Bereich überqueren hauptsächlich Molche (*Triturus* sp.) und Grasfrösche (*Rana temporaria* L.) die Straße um in den beiden Weihern im Bereich „Pesch“ abzulaichen

Seit mehreren Jahren und insbesondere seit Inbetriebnahme der Industriezone in Steinsel hat der Verkehr auf dieser ehemals kaum befahrenen Strecke erheblich zugenommen.

So wurden im Oktober 1996 bei einer Zählung 2310 Fahrzeuge pro Tag festgestellt (Schroeder & Associés 1998). Auffallend war dabei, daß die stündlichen Verkehrsbelastungen um 6:00, 14:00 und 22:00 außergewöhnlich hoch lagen. Zu diesen Tageszeiten erfolgt der Schichtwechsel der Betriebe in der Industriezone von Steinsel. Insbesondere das hohe Verkehrsaufkommen um 22:00 ist dabei für die hauptsächlich nach Dämmerungseinbruch stattfindenden Amphibienwanderungen problematisch.

Seit Mitte der achtziger Jahre hat die Gemeinde Kopstal mit unterschiedlichen Maßnahmen zum Schutz der Amphibienpopulation beigetragen.

Eine Sperrung der Straße zur Hauptwanderzeit erwies sich als nicht ausreichend wirksam, da zahlreiche Autofahrer die Sperrung ignorierten und sogar die im Bereich „Klëngelbur“ errichten Absperrungen mehrmals gewaltsam aus der Verankerung gerissen wurden.

Aus diesem Grunde nutzte die Gemeinde im Frühjahr 1996 die Gelegenheit, im Rahmen einer Erneuerung des Straßenbelages eine dauerhafte Schutzeinrichtung zu errichten.

Im Bereich „Klëngelbur“ (siehe Abb. 1) wurde zu beiden Seiten der Straße ein aus 40 cm hohen Betonplatten bestehendes Leitsystem errichtet. Insgesamt 9 Tunnels von 80 cm Durchmesser, die in einem Abstand von 50 m eingerichtet wurden, ermöglichen den am Leitsystem entlang wandernden Amphibien ein gefahrloses Unterqueren der Straße.

Wie Untersuchungen des Umweltplanungsbüros Ecotop 1997 belegen konnten, wird das Leitsystem von den Amphibien angenommen, so daß die Verluste in diesem Bereich deutlich vermindert werden konnten. Allerdings können die beiden oberen Tunnels ihre Funktion nicht erfüllen, da sie noch immer nicht an das Leitsystem angebunden sind (auf einer Länge von circa 100 m sind im oberen Bereich noch keine Betonplatten installiert worden).

Um auch die im oberen Abschnitt wandernden Molche und Grasfrösche zu schützen, installiert die Gemeinde seit 1998 zur Hauptwanderzeit einen Plastikzaun von etwa 250 m Länge entlang der nordwestlichen Straßengrenze.

Entlang dieses Zaunes werden die Amphibien vom Umweltplanungsbüro Ecotop im Auftrag der Gemeinde Kopstal eingesammelt, gezählt, bestimmt und in die Weiher im Bereich „Pesch“ transportiert.

Im folgenden werden die Ergebnisse dieser seit 1998 durchgeführten Aufsammlungen zusammengefaßt und diskutiert.

Tabelle 1. Ergebnisse der Amphibienzählung im oberen Abschnitt der Strasse Bridel-Steinsel. t°: Temperatur; T.h.: *Triturus helveticus*; T.a.: *Triturus alpestris*; T.v.: *Triturus vulgaris*; T.c.: *Triturus cristatus*; R.t.: *Rana temporaria*; B.b.: *Bufo bufo*; A.o.: *Alytes obstetricans*.

Datum	Beginn der Zählung	t°	Straßenzustand	T.h.	T.a.	T.v.	T.c.	R.t.	B.b.	A.o.	Total
16.02.98	21:45	8°	trocken	1							1
21.02.98	21:15	9°	nass	28		1	1	23	14		67
28.02.98	00:30	7°	trocken	14	2	1		4			21
28.02.98	20:15	3°	trocken								0
04.03.98	22:30	7°	nass	81	14	12	10	6	3		126
08.03.98	21:00	3°	nass	30	8	1	1			1	41
17.03.98	22:15	6°	trocken	21	32	5		1	1		60
18.03.98	22:00	8°	trocken		8				1		9
21.03.98	00:30	6°	nass	3	6						9
30.03.98	23:00	12°	trocken	1	2				1		4
02.04.98	22:00	9°	nass	19	53	3	2				77
03.04.98	21:15	8°	nass	10	27		3		3	1	44
06.04.98	22:45	6°	nass	4	16	2	3			1	26
1998				212	168	25	20	34	23	3	485
02.03.99	21:00	10°	nass	30	18	9	4	10	6		77
03.03.99	21:15	5°	nass	57	17	11	1		1		87
05.03.99	21:20	3°	nass	12	4	2	2				20
09.03.99	21:15	6°	nass	20	5	6		7			38
10.03.99	22:15	2°	nass		2	8					10
12.03.99	21:15	13°	trocken	9	17	8	2	5	10		51
13.03.99	23:00	10°	trocken	7	32	17		1	4		61
15.03.99	21:30	9°	trocken	1	2	4	2	2			11
21.03.99	21:45	4°	nass		4	2		1			7
23.03.99	21:15	8°	nass	12	36	5	2		1		56
25.03.99	21:15	9°	nass	24	45	2	4	1	1	2	79
26.03.99	21:15	7°	nass	7	26	2	3		1		39
12.04.99	21:45	8°	nass		13		1				14
1999				179	221	76	21	27	24	2	550
07.03.00	22:30	8°	trocken	10	7	10		14	6		47
08.03.00	22:00	9°	nass	69	40	26	6	29	12		182
11.03.00	21:15	8°	trocken	31	6	9	1				47
13.03.00	23:30	9°	trocken	28	3	8	2				41
14.03.00	21:00	4°	feucht	4	2	1		8			15
16.03.00	21:30	8°	feucht	10	8	2		4			24
24.03.00	21:30	10°	nass	19	51	8	5	2	3		88
27.03.00	23:00	4°	trocken	9	7	2					18
29.03.00	22:15	6°	nass	8	9						17
03.04.00	22:30	10°	nass	11	55	1	6		1		74
2000				199	188	67	20	57	22	0	553
07.03.01	22:00	8°	nass	24	31	6	1	105	17		184
08.03.01	21:00	9°	nass	96	56	21	4	21	5		203
09.03.01	23:00	9°	nass	97	71	6		13			187
10.03.01	21:30	11°	nass	37	45	6		8	5		101
12.03.01	22:45	6°	feucht	39	25	9	1	2			76
14.03.01	20:30	5°	nass	3	2	2		1			8
16.03.01	22:45	11°	trocken	18	59	8	1				86
18.03.01	21:00	8°	nass	5	21	1	1				28
25.03.01	00:30	11°	nass	1	48	2	2			1	54
28.03.01	22:15	7°	nass	3	2						5
2001				323	360	61	10	150	27	1	932
1998 – 2001				913	937	229	71	268	96	6	2520

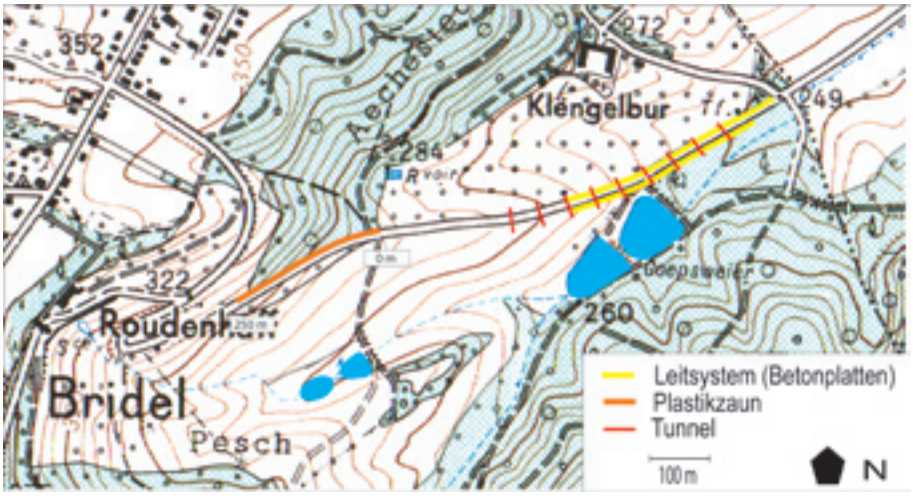


Abb. 1. Das Gebiet der Amphibienwanderung.

2. Methodik

Kurz vor Beginn der Amphibienwanderung (meistens Mitte bis Ende Februar) wird der etwa 50 cm hohe Plastikzaun von Gemeindearbeitern an Holzpfählen befestigt und etwa 10 cm tief in den Boden eingegraben.

An Abenden an denen für die Amphibienwanderung günstige Witterungsverhältnisse herrschen (optimal sind Regen und Temperaturen von mehr als 5°C) werden die Tiere entlang dieses Leitsystems von Hand eingesammelt, bestimmt, gezählt und anschließend in den Weihern im Bereich „Pesch“ wieder freigelassen. Um die Wanderwege möglichst genau zu ermitteln, wird das 250 m lange Leitsystem in Abschnitte von 50 m unterteilt und die Anzahl sowie das Artenspektrum der Amphibien jeweils pro Teilabschnitt ermittelt.

Wenn bei optimalen Wanderbedingungen nur noch wenige Amphibien entlang des Zaunes angetroffen werden, wird die Aufsammelaktion beendet und der Zaun entfernt.

3. Ergebnisse

Von 1998 bis 2001 wurden an 46 Abenden insgesamt 2520 Amphibien eingesammelt und in die Weiher im Bereich „Pesch“ transportiert.

Dabei wurden 7 der 12 in Luxemburg einheimischen Amphibienarten nachgewiesen:

Triturus helveticus (Raz.) – Fadenmolch
Triturus alpestris (Laur.) – Bergmolch
Triturus vulgaris (L.) – Teichmolch
Triturus cristatus (Laur.) – Kammolch
Rana temporaria L. – Grasfrosch
Bufo bufo (L.) – Erdkröte
Alytes obstreticans (Laur.) – Geburtshelferkröte

Die genauen Ergebnisse der Amphibienzählungen sind in den Tabellen 1–3 dargestellt.

Tabelle 2. Relative Häufigkeit der einzelnen Arten. T.h.: *Triturus helveticus*; T.a.: *Triturus alpestris*; T.v.: *Triturus vulgaris*; T.c.: *Triturus cristatus*; R.t.: *Rana temporaria*; B.b.: *Bufo bufo*; A.o.: *Alytes obstetricans*.

Anteil	T.h.	T.a.	T.v.	T.c.	R.t.	B.b.	A.o.
1998	43%	35%	5%	4%	7%	5%	1%
1999	32%	40%	14%	4%	5%	4%	1%
2000	36%	34%	12%	4%	10%	4%	0%
2001	35%	38%	7%	1%	16%	3%	0%
1998 - 2001	36%	37%	9%	3%	11%	4%	0%

Tabelle 3. Wanderintensität auf den 5 Teilabschnitten (Anteile pro Teilabschnitt).

Art	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	200-250m
Triturus helveticus	20%	35%	23%	16%	6%
Triturus alpestris	28%	29%	21%	17%	5%
Triturus vulgaris	18%	30%	21%	23%	8%
Triturus cristatus	28%	34%	14%	13%	11%
Rana temporaria	24%	23%	20%	22%	11%
Bufo bufo	46%	21%	17%	13%	3%
Alytes obstreticans	17%	17%	66%	0%	0%
Alle Arten	24%	30%	21%	18%	7%

4. Diskussion

4.1. Anzahl wandernder Amphibien

Tabelle 1 belegt, daß von 1998 bis 2000 sowohl die Gesamtzahl wandernder Amphibien als auch die Anzahlen der unterschiedlichen Arten (mit Ausnahme von *Rana temporaria* und *Triturus vulgaris*) erstaunlich konstant waren.

Im Jahre 2001 wurden jedoch zum Teil erhebliche Veränderungen festgestellt:

- die Anzahl wandernder Grasfrösche erhöhte sich von 39 (Mittel der Jahre 1998-2000) auf 150
- die Anzahl wandernder Bergmolche erhöhte sich von 192 (Mittel der Jahre 1998-2000) auf 360
- die Anzahl wandernder Fadenmolche erhöhte sich von 197 (Mittel der Jahre 1998-2000) auf 323
- die Gesamtzahl wandernder Amphibien erhöhte sich von 529 (Mittel der Jahre 1998-2000) auf 932
- die Anzahl wandernder Kammolche dagegen verringerte sich von 20 (Mittel der Jahre 1998-2000) auf 10

Blab (1986) konnte bei seinen Untersuchungen von Amphibienpopulationen bei Bonn teilweise erhebliche jährliche Schwankungen der Populationsgröße feststellen.

Ob es sich bei den im Jahre 2001 festgestellten Veränderungen um natürliche Populationsschwankungen handelt oder ob aufgrund der Aufsammelaktionen der vergangenen drei Jahre die Bestände zugenommen haben kann zur Zeit nicht beurteilt werden.

Nöllert & Nöllert (1992) zufolge werden die *Triturus*-Arten sowie *Rana temporaria* nach 2-3 Jahren geschlechtsreif und nehmen spätestens ab dann an den Laichwanderungen teil.

Es könnte also sein, daß ab 1998 (aufgrund der Schutzmaßnahmen) deutlich mehr Molche in den Weihern ablaichen konnten, daß dadurch ab 1998 die Anzahl abwandernder Jungmolche anstieg und daß (3 Jahre später) die Teilnahme dieser Jungmolche an der Laichwanderung den 2001 beobachteten Anstieg der Bestände verursacht hat.

Allerdings werden die Amphibien nur während der Frühjahrswanderung geschützt. Die Abwanderung der Jungtiere und der Adulten in die Sommer- und Winterlebensräume führt zum Teil auch über die vielbefahrene Straße. Da diese Wanderung aber über einen langen Zeitraum erfolgt (je nach Art von Mai bis Oktober), sind Aufsammelaktionen in diesem Fall nur mit erheblichem Zeitaufwand möglich.

Die Untersuchungen der kommenden Jahre werden zeigen ob die 2001 festgestellte Zunahme der Bestände sich langfristig bestätigt.

4.2. Artenspektrum

Wie bereits in der Einleitung erwähnt dominieren in dem untersuchten Straßenabschnitt die Molche, die insgesamt circa 85% der gezählten Amphibien ausmachen.

Wie Tabelle 2 belegt sind die beiden Arten *Triturus helveticus* und *Triturus alpestris* dominant: ihr gemeinsamer Anteil lag bei etwa 70% der gezählten Amphibien. Auch landesweit handelt es sich hierbei um die beiden häufigsten Molcharten.

Deutlich seltener wurden die beiden Arten *Triturus vulgaris* und *Triturus cristatus* nachgewiesen.

Besonders interessant ist die Anwesenheit von *Triturus cristatus*, der größten und seltensten Molchart unseres Landes. Der Kammolch wird als einzige einheimische Molchart in Anhang II der Fauna-Flora-Habitat Richtlinie (92/43/CEE) aufgeführt (Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen).

4.3. Wanderintensität pro Teilabschnitt

In Tabelle 3 wird die Wanderintensität pro Teilabschnitt zusammengefaßt.

Hierbei wird deutlich, daß die 4 Molcharten hauptsächlich im Bereich 50-100 m anwandern. *Alytes obstreticans* wandert hauptsächlich im Bereich 100–150 m an, R*ana temporaria* zeigt eine fast gleichmäßige Verteilung zwischen 0 und 200 m und *Bufo bufo* eine kontinuierliche Abnahme von 0 bis 200 m.

In den vergangenen 4 Jahren überquerten 93% aller erfaßten Amphibien die Straße im Bereich 0-200 m; die Wanderung ist also fast ausschließlich auf den Abschnitt beschränkt ist dem nordwestlich Laubwald an die Straße angrenzt.

Ein definitives Leitsystem von rund 200 m Länge würde demnach ausreichen um die Amphibienpopulation wirkungsvoll zu schützen und zu erhalten.

4.4. Phänologie

Die Laichwanderungen der Amphibien werden sowohl von meteorologischen (Auslöser sind in den meisten Fällen hohe Lufttemperaturen und Regen) als auch

von populationsspezifischen Faktoren bestimmt, wobei die Ausprägung dieser beiden Faktoren je nach Art unterschiedlich ist.

Bei *Bufo bufo* zum Beispiel stellten Heusser & Ott (1968) fest, daß in frühwarmen Jahren die Kröten zwar früher wandern als in Durchschnittsjahren, bezogen auf die meteorologische Möglichkeit des Wanderns aber bis zu 1 Monat „zu spät". Sie schließen daraus, daß die Wanderung der Erdkröte auf eine (populationsspezifische) Sollzeit angesetzt ist, die sich gegenüber den Wetterbedingungen teilweise durchsetzen kann.

Desweiteren stellen Heusser & Ott (1968) die Hypothese auf, daß die Geburtszeit einer Erdkröte auf Grund einer Art von Zeitprägung den Zeitpunkt ihrer Fortpflanzungsbere itschaft bestimmt (eine Mitte März geschlüpfte Erdkröte würde demzufolge 3-4 Jahre später – nach Eintritt der Geschlechtsreife - wiederum Mitte März ablaichen, auch wenn aufgrund der Wetterbedingungen ein früheres Ablaichen möglich wäre).

Tabelle 1 belegt, daß es zeitliche Unterschiede im Wanderverhalten der einzelnen Arten gibt.

So waren beispielsweise 2001 nach 5 Zähltagen (also am 12-3) 80% der insgesamt 932 Amphibien angewandert. Rechnet man den Prozentsatz für die einzelnen Arten aus so ergeben sich folgende Werte:

Triturus cristatus: 60% (der insgesamt 10 Exemplare)
Triturus alpestris: 63%
Triturus vulgaris: 79%
Triturus helveticus: 91%
Rana temporaria: 98%
Bufo bufo: 100%

Mann kann also unterscheiden zwischen Arten die früh wandern (*Bufo bufo* & *Rana temporaria*) und Arten die später wandern (*Triturus cristatus* & *Triturus alpestris*). Auch *Alytes obstreticans* gehört zu den spät wandernden Arten.

Berechnet man die Werte für die übrigen Jahren so ergeben sich ähnliche Tendenzen.

Auch Blab (1986) konnte bei seinen Untersuchungen feststellen, daß *Triturus alpestris* und *Triturus cristatus* später anwandern als *Triturus helveticus* und *Triturus vulgaris*. Außerdem konnte er belegen, daß bei allen Arten die Männchen früher am Laichgewässer eintreffen als die Weibchen.

5. Schlußfolgerung

Aufgrund der großen Artenvielfalt (7 Amphibienarten), der großen Populationen und des Vorkommens des seltenen Kammolches kommt dem Bereich „Klëngelbur-Pesch" eine große Bedeutung für den Amphibienschutz zu.

Durch die 1996 erfolgte Einrichtung eines definitiven Leitsystems mit Tunnels im unteren Straßenabschnitt und die alljährlichen Errichtung eines Plastikzaunes im oberen Straßenabschnitt konnten die Verluste durch den Straßenverkehrs erheblich vermindert werden.

Um die Amphibienpopulationen bestmöglichst zu schützen, sind jedoch weitere Maßnahmen notwendig:

- Errichtung eines definitiven Leitsystem von 200 m Länge und 4-5 Tunnels im oberen Straßenabschnitt. Hierdurch wären die zeitaufwendigen

Aufsammelaktionen nicht mehr notwendig und die Amphibien wären auch bei der Rückwanderung optimal geschützt. Da im Gegensatz zum unteren Straßenabschnitt in diesem Bereich hauptsächlich Molche wandern, müßte dieses Leitsystem unbedingt über einen überstehenden Betonrand verfügen um zu verhindern, daß die Molche über das System klettern.

- Im unteren Straßenabschnitt sollten die beiden westlichen Tunnels an das Leitsystem angebunden werden.
- Alljährliche Säuberung des Leitsystemes. Insbesondere im Bereich des Fichtenforstes auf der gegenüberliegenden Seite der Klëngelbur werden die Betonplatten alljährlich von der Vegetation überwuchert, so daß es den wandernden Amphibien gelingt die Betonplatten zu überwinden und auf die Straße zu gelangen. Um die Funktionsfähigkeit des Leitsystems zu garantieren sollte jedes Jahr vor Beginn der Laichzeit eine Säuberung erfolgen.
- Keine Absenkung des Wasserspiegels in den „Goepsweieren" während oder kurz nach der Laichzeit der Amphibien. 2001 wurde festgestellt, daß der Wasserspiegel der „Goepsweier" kurz nach der Laichzeit der Amphibien um rund 1 m abgesenkt worden war. Nahezu der gesamte Laich von Erdkröte und Grasfrosch ist dadurch in den Uferbereichen vertrocknet. Eine solche Absenkung des Wasserspiegels unmittelbar nach der Laichzeit macht sämtliche Schutzbemühungen zunichte und sollte sich auf keinen Fall wiederholen.

Danksagung

Für das in das Umweltplanungsbüro Ecotop gesetzte Vertrauen möchte ich mich bei der Gemeinde Kopstal ganz herzlich bedanken. Für die Mithilfe bei den Aufsammelaktionen möchte ich mich bei R. Baden bedanken, für wertvolle Hinweise bei F. Schoentgen (Straßenbauverwaltung Luxemburg).

Literatur

Blab, J., 1986. - Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 18: 1-150. Bonn-Bad Godesberg. Kilda-Verlag Greven.

Nöllert, A. & C. Nöllert, 1992. - Die Amphibien Europas. - Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart, 382 S.

Heusser, H. & J. Ott, 1968. - Wandertrieb und populationsspezifische Sollzeit der Laichwanderung bei der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.). - Revue Suisse de Zoologie. 75 (51): 1005-1022.

Schroeder & Associés, 1998. Verkehrsgutachten im Auftrag der Gemeinde Kopstal. Gemeinde Kopstal, Luxembourg, 14 S.

Van Gelder, J. J., 1973. - A quantitative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo* L. - Oecologica 13: 93-95.