

Naturforschende Gesellschaft
Schaffhausen

Flugblatt-Serie II - Nr. 8 - 1970

Naturschutzkommission

Amphibien und ihre Lebensräume

*Sonderdruck aus «Natur und Mensch»
12. Jahrgang 1970, Heft 4*

Gefährdung – Forschung – Schutz



Inhaltsverzeichnis

Biotop-Schutz	3	Kiesgruben im Brennpunkt	9
Bestandesaufnahme der «nassen Stellen»	3	Gartenweiher	12
Bestandesaufnahme der Arten	5	Verträglichkeit der Arten untereinander	14
Anwendung der Bestandesaufnahme	8	Amphibien und Autostraßen	16
Gewässertypen und Arten	8	Literatur	20

Titelbild: Frosch-Tafel beim Waldhaus, Katzensee, Zürich, 1970.

Amphibien und ihre Lebensräume Von K. Meisterhans und H. Heusser

Gefährdung — Forschung — Schutz

Die einheimischen Amphibien, die Frösche, Kröten, der Laubfrosch, die Gelbbauchunke, die Geburtshelferkröte, die Molche und Salamander sind nach der Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 27. Dezember 1966, Art. 24, geschützt. Gemäß Art. 25 sind auch die ihnen als Brutgelegenheiten dienenden Lebensräume (Biotope) wie Tümpel, Sumpfgebiete und Riede nach Möglichkeit zu erhalten, was für die Amphibien von ausschlaggebender Bedeutung ist. Wenn in unserer vom Menschen geprägten Landschaft Tier- und Pflanzengruppen geschützt werden sollen, müssen wir jene Bereiche ihrer Lebensweise und ihrer Beziehungen zur Umwelt kennenlernen, in denen sie durch menschliche Eingriffe betroffen und gefährdet werden. Es sind vor allem Methoden aus der Oekologie, die geeignet sind, jene Aspekte der Biologie von Tierarten darzustellen, die man für einen wirksamen Schutz kennen muß. Die Erforschung von Tieren im Freiland ist vergleichsweise zeitaufwendig.

Der World Wildlife Fund/Schweiz und der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung haben in den Jahren 1967 und 1968, resp. seit 1968 Feldforschungen an einheimischen Amphibien unterstützt, die zur Zeit noch im Gange sind, die aber bereits Anhaltspunkte, in einigen Fällen auch konkrete Rezepte für Schutzmaßnahmen gebracht haben. Wir möchten hier sowohl Ergebnisse als namentlich auch das Vorgehen im Kanton Zürich schildern in der Hoffnung, daß beides auch in andern Kantonen angewendet werden kann.

Biotop-Schutz

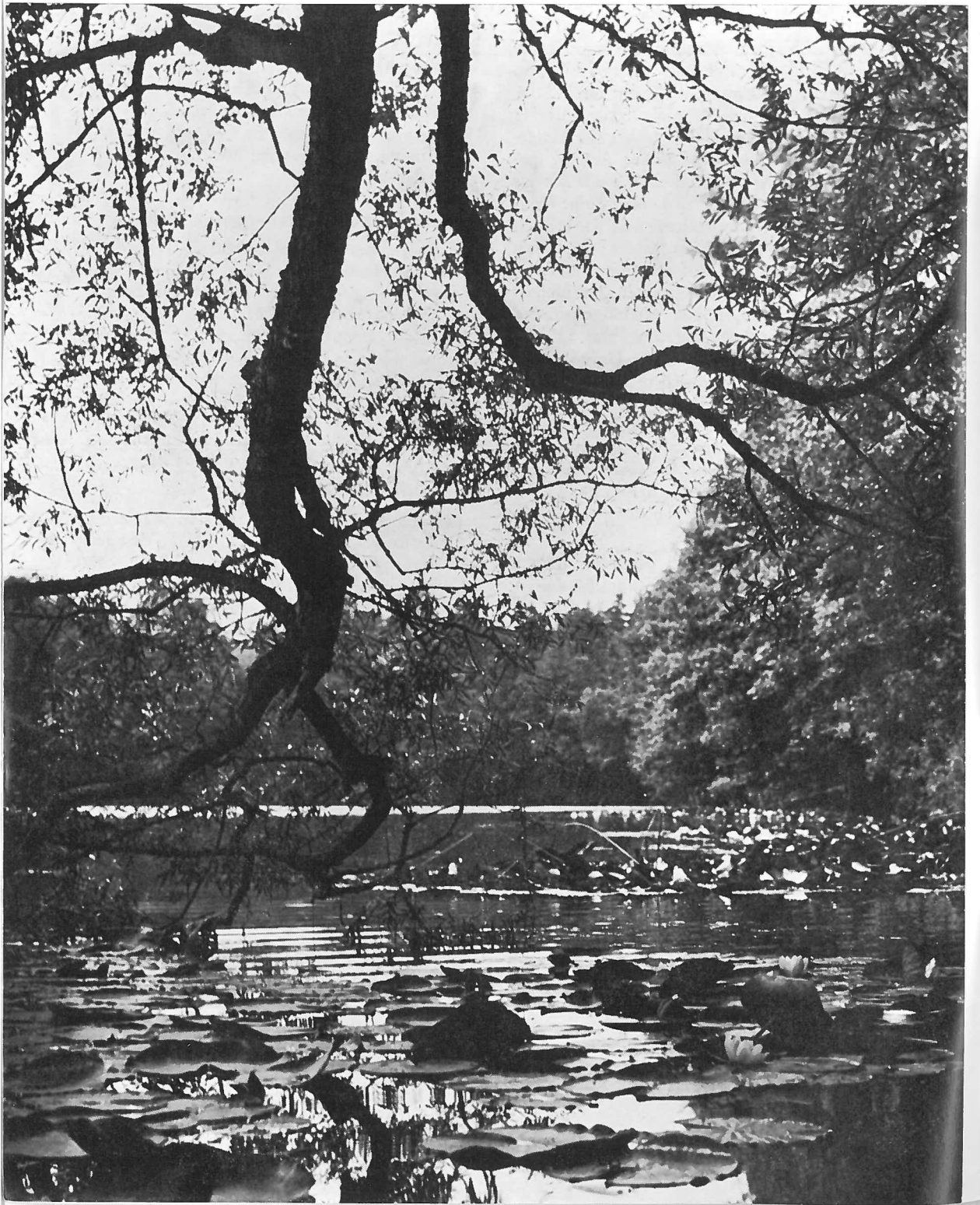
Der Schutz der Lebensstätten hat für die Amphibien deshalb eine zentrale Bedeutung, weil alle einheimischen Amphibienarten außer dem Alpensalamander (*Salamandra atra*), der fertig umgewandelte Junge zur Welt bringt, für die Fortpflanzung auf offenes Wasser unbedingt angewiesen sind: ihre ersten Lebensstadien verbringen sie als Eier (Laich), als Kaulquappen der

Froschlurche und Larven der Molche und des Feuersalamanders — wie Fische mit Kiemen atmend — im Wasser. Um die Brutgewässer der Amphibien schützen zu können, muß man zunächst einmal wissen, wo sie sind und zweitens herausfinden, welche Arten welche Gewässertypen bevorzugen.

Bestandesaufnahme der «nassen Stellen»

Weil in erster Linie die Kantone Träger des Natur- und Heimatschutzes sind und Amphibienbiotope als «nasse Stellen» immer auch Fragen des Landschaftsschutzes, des Grundwassers und des Gewässerschutzes berühren, die ebenfalls kantonal geregelt sind, ist es naheliegend, eine Bestandesaufnahme der nassen Stellen — darin eingeschlossen der Amphibienbiotope — kantonsweise durchzuführen. Prof. Dr. K. Escher führte in den Jahren 1965 bis 1968 eine solche Bestandesaufnahme der nassen Stellen im Kanton Zürich durch.

Hilfsmittel ist vor allem die Landeskarte der Schweiz im Maßstab 1 : 25 000, auf der die meisten offenen Wasserstellen, Riede und Bäche eingetragen sind. Prof. Dr. Escher schnitt das jeder Gemeinde entsprechende Kartenstück aus, nahm auf Begehungen im Feld jede Wasserstelle der 171 Gemeinden des Kantons Zürich separat auf und fügte an Ort und Stelle beschreibende und bewertende Legenden hinzu. Die einzelnen Gemeinden erhalten eine Vorziffer, die Naßstandorte innerhalb der Gemeinden eine weitere Nummer von 1-; z. B.: 19 Bubikon (Bezirk Hinwil, Kanton Zürich) 1-15. Weitere Hinweise auf nasse Stellen können Förster geben, die von Berufs wegen die besten Kenner der Landschaft sind. Die kleinen, veränderlichen Tümpel am Grunde der Kiesgruben sind auf der Landeskarte meistens nicht angegeben, wohl aber die Kiesgrubenumrisse beim jeweiligen Stand des Nachtrags. Es lohnt sich besonders, jede einzelne Kiesgrube auf Wasserstellen zu kontrollieren. So kam ein Bestand von über 1000 nassen Stellen im Kanton Zürich zusammen, darunter auch ganz unscheinbare: kleine, bereits beschädigte Hangriede, gegebenenfalls sogar alte, mit Wasser gefüllte Wa-



genspuren auf Waldwegen, die sich schon bei der ersten Begehung als Amphibienstandort erwiesen hatten. — Keinesfalls sollte die Bestandesaufnahme auf landschaftlich den Menschen ansprechende Objekte beschränkt bleiben: ein trüber Aufschlemmteich am Grund einer Kiesgrube kann faunistisch gesehen wertvoller sein als ein Parkweiher. Man darf also nicht glauben, wir hätten über 1000 «schöne» Naßgebiete im Kanton Zürich. —

Theoretisch läßt sich die Bestandesaufnahme der nassen Stellen auch von Leuten durchführen, welche die später zu bestimmenden Tiere nicht zuverlässig kennen. Man kann auch im Winter Begehungen machen, bei denen z. B. die Amphibien nicht festgestellt werden können. Im Sommerhalbjahr ist es natürlich rationeller, wenn die Begehung der nassen Stellen von einem Amphibienkenner durchgeführt wird; sie ist dann zugleich ein erster Kontrollgang für die Feststellung des Artbestandes.

Bestandesaufnahme der Arten

Bei der Bestandesaufnahme der Arten hat es sich gezeigt, daß wenige, in der Artenkenntnis sattelfeste Leute in einer möglichst kurzfristigen Intensivstudie (wenn möglich vollamtlich während 1 bis 2 Jahren vom März bis im Juli) am besten arbeiten. Das Herumschicken von Fragebogen bei gelegentlichen Naturbeobachtern führt nicht weit; die Eingänge sind lückenhaft, müssen doch noch überprüft werden (besonders die interessanten «Funde», die sich meistens als Verwechslungen herausstellen) und die Erhebung zieht sich zeitlich zu stark in die Länge. Das schließt nicht aus, daß auch Mittelschüler, deren Artenkenntnis als hieb- und stichfest bekannt ist, sehr gute Mitarbeiter sein können. Es ist günstig, das Kantonsgebiet unter den einzelnen Mitarbeitern geographisch, z. B. bezirksweise, aufzuteilen: es können so keine Lücken entstehen und unnötige Ueberschneidungen werden vermieden. Daß die Bestandesaufnahme möglichst rasch abgeschlossen wird, ist deshalb wichtig, weil sich die Situation im Mittelland gegenwärtig so schnell ändert: wo vor zwei Jahren eine Riedwiese vermerkt wurde, stehen heute vielleicht Wohnblöcke oder eine kleine Fabrik. Die Bestandesaufnahme soll aber einen aktuellen Ueberblick geben, der als Instrument für den Biotopschutz verwendet werden kann.

Einige Tips für das Vorgehen: Die Saison für die Feststellung des Amphibienbestandes erstreckt sich im Mittelland vom März bis in den Juli hinein. Jeder Biotop sollte mindestens zweimal, besser häufiger, in verschiedenen Monaten sowie bei Tag und nachts kontrolliert werden: in Höhenlagen um 500 m ü. M. einmal in der zweiten Märzhälfte am Tag oder in der Nacht und einmal im Mai oder Juni in der Nacht.

Auf Kontrollgängen am Tag im März und April lassen sich die Laichplätze des Grasfrosches (*Rana temporaria*) auch in unübersichtlichen, stark verschilften Weihern am besten nachweisen. Die Laichballen liegen in der Nähe des Ufers und können zahlenmäßig geschätzt werden: Sind es ein Dutzend, hundert oder mehrere hundert Laichballen? Hat der Weiher mehrere getrennte Laichplätze?

Der Laich der Erdkröte (*Bufo bufo*) ist in vegetationreichen Weihern nur schwer zu finden. Die Krötenmännchen bewegen sich aber an sonnigen Apriltagen auch an der Oberfläche, rempeln sich gegenseitig an und lassen fast ununterbrochen ihren kurzen Abwehrlaut ertönen. Molche kann man in kleinen, übersichtlichen Wasserstellen ebenfalls am Tag finden. Man kehre auch Bretter, Papier- und Plastiksäcke und Steine um; das sind häufig benutzte Tagesverstecke aller Arten.

Wegweisend für das Finden der Laichplätze von Grasfröschen und Erdkröten sind auch Straßenabschnitte, auf denen in warmen Frühjahrs-Regennächten viele Frösche und Kröten überfahren werden. Solche auf wenige Nächte beschränkte Massaker auf bestimmten Straßenstücken sind immer ein Hinweis auf Massenwanderungen zu oder von den Laichplätzen, denn die beiden Frühlaicher Grasfrosch und Erdkröte überwintern oft mehrere hundert Meter weit von ihrem Laichplatz entfernt in einem Wald. Entlang den größeren Seen zeigt der Straßentod der Frösche und Kröten jene Uferpartien an, in denen die Laichplätze liegen. Da man praktisch weder Zeit noch Möglichkeit hat, ganze Seeufer zu Fuß nach Laichstellen abzusuchen, müssen wir auf nächtliche oder am frühen Morgen durchgeführte Straßenrundfahrten abstellen. Wir haben diese Methode am Greifensee, Zugersee und Aegerisee angewandt. Das Kartieren der — jedes Jahr identischen — Straßenabschnitte mit

toten Fröschen und Kröten ist zugleich die Grundlage für die künftige Verhütung des Masentodes auf den Straßen (s. S. 16).

Die Laichzeit der Amphibien ist u. a. vom Klima abhängig; in den Niederungen laichen sie früher als in der Höhe: während die Grasfrösche und Erdkröten unter 500 m schon im März laichen, sind wir auf 1000 m Ende April oder sogar im Mai noch früh genug, um den Grasfroschlaich nachweisen zu können. Im Voralpengebiet des Zürcher Oberlandes blühen Ende April auf der Talsohle die Obstbäume; die Kaulquappen des Grasfrosches sind längst geschlüpft. Nach 10 Autominuten finden wir in den Fabrikweihern auf 800 m die Erdkröten gerade am Laichen, und zuhinterst in den schattigen Seitentälern liegt ein Weiher noch unter Schnee und Eis.

Nächtliche Kontrollgänge im Mai und im Juni sind für einen schnellen Ueberblick über das Vorkommen der folgenden Arten geeignet: die Kreuzkröte (*Bufo calamita*), der Laubfrosch (*Hyla arborea*) und die Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) rufen ausschließlich oder vorwiegend nachts. Laubfrösche und Kreuzkröten lassen sich an ihrer lauten Stimme aus mehreren hundert Metern Entfernung sicher erkennen, was besonders bei den nächtlichen Kontrollen von Kiesgruben, in denen sie bevorzugt vorkommen, die Arbeit sehr erleichtert; es ist zeitraubend und nicht ungefährlich, Kiesgruben nachts zu begehen. Beim Nähertreten hören wir auch die Unken (*Bombina variegata*) rufen. Ihre leisen Flötenöne sind wie das Quarren der Wasserfrösche (*Rana esculenta*) auch tagsüber zu vernehmen, wenn das Wetter nicht zu kühl ist. Mit einer guten Taschenlampe lassen sich in der Nacht die Molche besser beobachten: sie kommen aus ihren Pflanzenverstecken hervor und balzen auf offenen Stellen des Grundes, so daß ihr Bestand leichter geschätzt werden kann. — In trüben, stark veralgten Biotopen bringen Netzzüge Kaulquappen, Molche und deren Larven zum Vorschein. Findet man zeitig im Frühjahr schon große Kaulquappen, so sind es solche der Geburtshelferkröte, der Unke oder des Wasserfrosches, die vor der Umwandlung noch überwintert haben. Unter dem Eis des Weihers überwintern auch Gras- und Wasserfrösche sowie einzelne Bergmolche. — Zum sicheren Bestimmen von Kaulquappen und Molchlarven und der Weibchen

vom Streifen- und Fadenmolch — die sich sehr ähneln — wird man im Zweifelsfall einzelne Tiere nach Hause nehmen (Bestimmungsliteratur: 1, 2, 4).

Für den Nachweis des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) entwickelt man bald ein «Suchbild»: ab April lassen sich die dunkeln Larven, die an einem hellen Fleck auf dem Oberarm leicht von Molchlarven zu unterscheiden sind, unter kleinen Wasserfällen von Wald- und Wiesenbächen, wo sich charakteristische Becken bilden, finden, während man nur selten ausgewachsenen Tieren an Land begegnet.

Es lohnt sich, die «Braunfrösche» und die «Wasserfrösche» immer wieder genau anzusehen: es könnte doch einmal ein seltener Springfrosch (*Rana dalmatina*) oder ein Moorfrosch (*Rana arvalis*) nachweisbar sein, oder «Wasserfrösche» entpuppen sich bei näherem Hinsehen und Hinhören als Seefrösche (*Rana ridibunda*), von denen wir bei Zürich in einer Kiesgrube eine Population gefunden haben. In solchen Fällen ist es dann kaum zu entscheiden, ob es sich um Reliktpopulationen handelt oder um kürzlich ausgesetzte Tiere. Dies gilt ebenfalls für die Wechselkröte (*Bufo viridis*), die ganz unerwartet an der Kantonsgrenze Zürich/Aargau gefunden wurde.

Wir versuchten auch, die Bestandesgröße der Arten ganz grob quantitativ zu schätzen: + bedeutet «vereinzelt» (z. B. Molche), ++ bedeutet: kleiner, aber genügend dichter Bestand, daß die Fortpflanzung gesichert ist, +++ bedeutet «großer Bestand» und ++++ entspricht einem «ungewöhnlich großen Bestand». Wer die Kreuzchen kritisch wertend einsetzt und einige Erfahrung darüber hat, wievielen Tieren etwa ein Laubfrosch-Chor entspricht, wird eher zu unteren Schätzungen gelangen; nur ein Teil der tatsächlich zur Population gehörenden Individuen ist gleichzeitig sicht- oder hörbar. Es kommt bei der Bewertung auch auf die Tierart an: 100 Geburtshelferkröten sind viele; 100 Erdkröten oder Grasfrösche entsprechen einer kleinen Population.

Bei der Bestandesaufnahme der Biotope und Arten lohnt es sich, auch auf anderes zu achten: Ist der Ort durch Kehrlicht, Bauten, Austrocknen gefährdet? Kommen Fische im Weiher vor? Welche Arten? Ist das Gebiet landschaftlich, geologisch, botanisch von besonderem Interesse? Ein Objekt wie die Kiesgrube 51 Gossau/Zürich

Kiesgrube Lochrüti bei Wangen ZH. Die seichten, in ihrem Umfang schnell wechselnden, warmen und spärlich bepflanzten Tümpel der Kiesgruben sind charakteristische Biotope für: Kreuzkröte, Laubfrosch, Gelbbauchunke, Geburtshelferkröte und Molcharten. In der abgebildeten Kiesgrube lebt die größte im Kanton Zürich festgestellte Laubfrosch-Population, außerdem Geburtshelferkröten, Kreuzkröten, Unken, Wasserfrösche, einige Erdkröten, Berg-, Kamm- und Fadenmolche. Da die Kiesgrube in der Nähe einer Grundwasserfassung liegt, muß sie wohl – doch mit neutralem Bauschutt! – aufgeschüttet werden.



Nr. 10, in der ein imposanter Aufschluß interglazialer Schieferkohle zu besichtigen ist, deren Steilwände eine große Uferschwalbenkolonie beherbergen (1968: 397 Nistlöcher; Literatur 5), in der sowohl schnell wechselnde, vegetationslose Klärteiche als auch ein stabiler mit schwimmendem Laichkraut gut bepflanzter Weiher liegen, ist natürlich ein wertvolleres Objekt als eine kleine, schon halb mit Kehrlicht aufgefüllte Grube, die in der Nähe einer Grundwasserfassung liegt und deshalb ohnehin zugeschüttet werden muß.

Anwendung der Bestandesaufnahme

Der Wert einer solchen Bestandesaufnahme von Biotopen und Arten liegt darin, daß sie als Instrument für den Naturschutz Anwendung findet. Statt daß der Naturschutz «immer zu spät kommt», weiß man zum voraus, wo die schützenswerten Objekte liegen und kann rechtzeitig reagieren oder die Initiative ergreifen. Die Anwendung wird kantonsweise etwas verschieden gehandhabt werden. Im Kanton Zürich muß nach der Verordnung zum Schutze der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt vom 9. Januar 1969 für jede Veränderung der Landschaft, die eine Gefährdung oder Zerstörung von Biotopen geschützter Arten mit sich bringt, also im Prinzip für jede Zerstörung einer nassen Stelle, eine Bewilligung eingeholt werden, für die die Direktion der öffentlichen Bauten zuständig ist. Es ist deshalb wünschenswert, wenn solche Gesuche automatisch auch eine Stelle für Landschafts- oder Naturschutz zur Vernehmlassung passieren. Und dort muß die Bestandesaufnahme zur Verfügung stehen. Im Kanton Zürich liegt die ausgewertete Bestandesaufnahme der nassen Stellen auf dem Amt für Regionalplanung, Büro für Landschaftsschutz, das der Baudirektion unterstellt ist. So lassen sich dann diejenigen schützenswerten Objekte herauskristallisieren, deren Schutz nach den Gesichtspunkten der Regionalplanung und des Gewässerschutzes möglich ist. Die natürlichen Naßstandorte des Kantons erscheinen als wichtige Elemente in den Landschaftsplänen, damit sie bei der weiteren Planung berücksichtigt werden.

Der Zürcher Naturschutzbund ergreift mit Unterstützung des Büros für Landschaftsschutz folgende Initiative: Alle 171 Gemeinden des Kantons Zürich erhalten im Naturschutzjahr

1970 ihren Ausschnitt aus der Landeskarte 1 : 25 000 mit dem Bestand an Naßstandorten, einer Bewertung der Biotope sowie Empfehlungen zum Schutz.

Gewässertypen und Arten

Die einzelnen Amphibienarten bevorzugen verschiedenartige Gewässertypen:

Der Feuersalamander legt seine Larven fast ausschließlich in Wald- und Wiesenbächen ab. Wichtig ist, daß die Bäche weder verschmutzt noch in Röhren gefaßt werden.

Große Grasfrosch- und Erdkrötenpopulationen entstehen in stabilen älteren Weihern mit starker Ufervegetation, die von Wald oder Wiesen und Rieden in Waldnähe umgeben sind, sowie an den Naturuferräumen von Seen (z. B. Greifensee). In stabilen Kleinstgewässern (z. B. Gartenweiher) bilden sich entsprechend kleinere Populationen aus, ebenso in älteren Kiesgrubentümpeln. Nach der Fortpflanzung im März oder April verbreiten sich die Grasfrösche und Erdkröten in ihre Sommerquartiere im Wald — der Grasfrosch auch in Mäh- und Riedwiesen. Die Kaulquappen verwandeln sich im Juni und Juli; die Jungen entfernen sich sofort vom Brutgewässer und suchen es erst bei erreichter Geschlechtsreife im Alter von 2 bis 4 Jahren wieder auf. Ein Teil der ausgewachsenen Grasfrösche erreicht den Brutplatz schon im Herbst und überwintert unter dem Eis.

Der Wasserfrosch bewohnt während der ganzen Vegetationsperiode ähnliche und meistens die gleichen Gewässer, wie sie die Erdkröten und Grasfrösche zur Fortpflanzung aufsuchen. Sie besiedeln gerne Laichkraut- und Seerosenteppiche; wo solche fehlen, verteilen sie sich am Ufer. Ein großer Teil der Wasserfrösche überwintert unter dem Eis ihres Weihers. — Die meisten großen, natürlichen Weiher des Kantons Zürich sind von Grasfrosch, Wasserfrosch und Erdkröte besiedelt. Als künstliche Biotope eignen sich für sie vor allem alte Fabrikweiher, größere Feuerweiher und Grundwasserweiher in alten Kiesgruben.

Die vier einheimischen Molcharten finden wir vor allem in kleineren Gewässern. Ob sie diese den großen Wald- und Wiesenweihern tatsächlich vorziehen, ist deshalb schwer zu sagen, weil Molche in den Seggen und im Schilf der Ufer-

region größerer Gewässer fast nur zufällig gefunden werden können. In der nächsten Umgebung großer Weiher findet man Molche eher in Riedgräben und kleinen Wasserlöchern, in stehendem oder leicht fließendem Wasser. Im Kanton Zürich ist der Bergmolch (*Triturus alpestris*) die häufigste Art. Er bewohnt so verschiedenartige Gewässer wie: Natur- und Stauweiher, Drainiergräben in Riedern, Wassersammler an Bahnböschungen, mit Regenwasser gefüllte Radspuren auf Waldwegen und Baustellen, vor allem auch Kiesgruben und Feuerweiher.

Feuerweiher werden auch häufig von Unken und Wasserfröschen bewohnt, dienen Laubfröschen als Laichplatz und scheinen auch Geburtshelferkröten anzuziehen. Sie sind wertvolle Amphibienstandorte und sollten wenn möglich erhalten bleiben, auch wenn sie nicht mehr benützt werden.

Die drei andern Molcharten: der Kammolch (*Triturus cristatus*), der Streifenmolch (*Triturus vulgaris*) und der Fadenmolch (*Triturus helveticus*) sind weniger häufig als der Bergmolch. Kamm- und Streifenmolch können zusammen mit dem Bergmolch in älteren, nicht zu kleinen Kiesgrubenweihern gefunden werden. Ob der Fadenmolch nur zufällig oder aus einem biologischen Grund so selten mit dem Streifenmolch zusammenlebt, ist ungewiß. Der Fadenmolch ist unsere seltenste Art, die man aber im unscheinbarsten Wässerlein unvermutet antreffen kann: in winzigen Lachen einer Riedwiese oder in einer Pfütze am Rande einer Aufschüttung, die selbst der Unke zu klein wäre.

Kiesgruben im Brennpunkt

In unserer durch die Zivilisation geprägten Landschaft des Mittellandes sind die Grund- und Regenwassertümpel der Kiesgruben die an Arten und Anzahl der Individuen reichhaltigsten und wertvollsten Amphibienbiotope. Kreuzkröten und Geburtshelferkröten leben fast ausschließlich in Kiesgruben und auch die allermeisten Unken, Laubfrösche und Molche leben heute in Kiesgruben, wo sie flache, von der Sonne durchwärmte, meistens kaum bepflanzte Pfützen und Klärteiche besiedeln. Alte Gruben mit dauerhaften Grundwasserweihern enthalten außerdem Wasserfrösche, Erdkröten und Grasfrösche. Es gibt einige Kiesgruben im Kanton Zürich, in denen die einheimische Amphibienfauna fast

vollständig versammelt ist, und die meisten Kiesgruben mit Naßstandorten enthalten 7 bis 9 Amphibienarten, also etwa zwei Drittel der theoretisch möglichen Artenzahl (Wald-, Wiesen- und Parkweiher enthalten meistens nur drei Arten).

Zwar hat der Mensch die meisten natürlichen nassen Stellen definitiv zerstört oder verändert — er hat aber unabsichtlich auch viele neue Lebensräume geschaffen. Die Kiesgruben mit offenen Wasserstellen sind offenbar ans Optimum grenzende Sekundärbiotope. Es spricht vieles dafür, daß sie die primären Biotope der ehemals unkorrigierten Flußläufe mit ihren Altwässern, Geschiebetümpeln, Sand- und Geröllinseln, den steilen und überhängenden Anrissen vertreten. Besonders charakteristisch sind die ständigen Veränderungen beider Biotope; innert fünf Jahren wechseln die Bereiche von Land und Wasser gründlich: primär durch Hoch- und Niederwasserperioden, sekundär durch Baggern und Aufschütten.

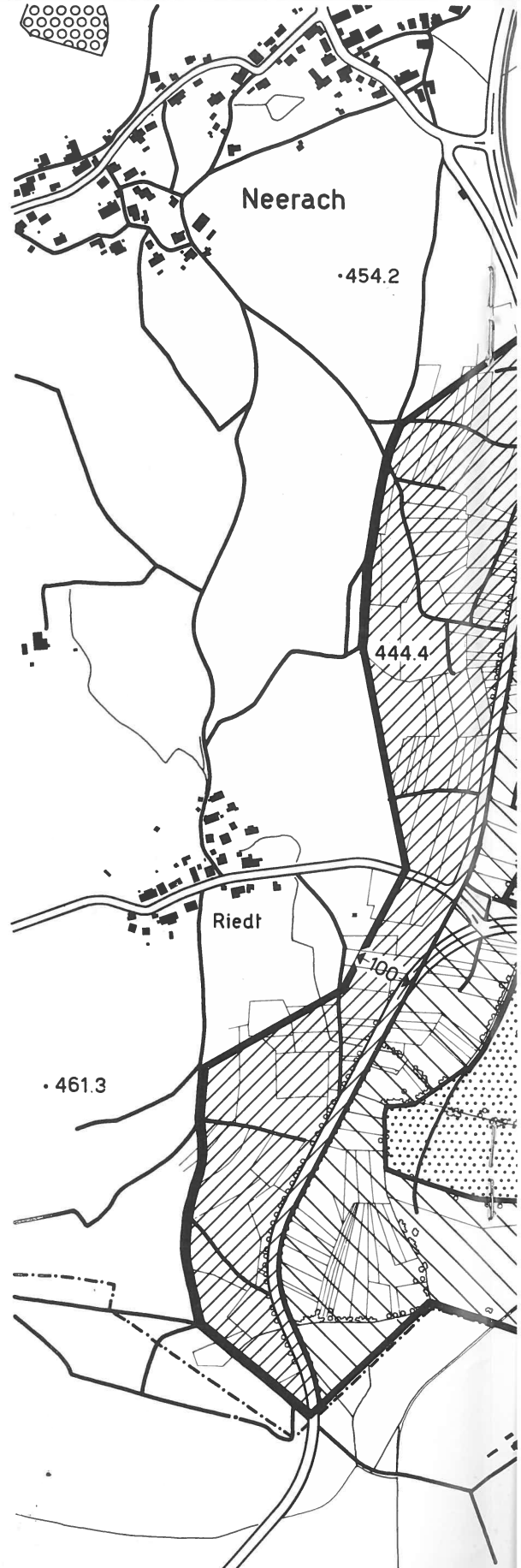
Es ist bezeichnend, daß nach einer neuen Untersuchung (Literatur 5) die Uferschwalben im schweizerischen Mittelland so gut wie ausschließlich in Kiesgruben brüten, wobei ihnen die Hochkonjunktur in der Kiesausbeutung der sechziger Jahre förderlich war: es entstanden neue Anrisse, deren Sandhorizonte sich für das Anlegen der Nistlöcher eignen.

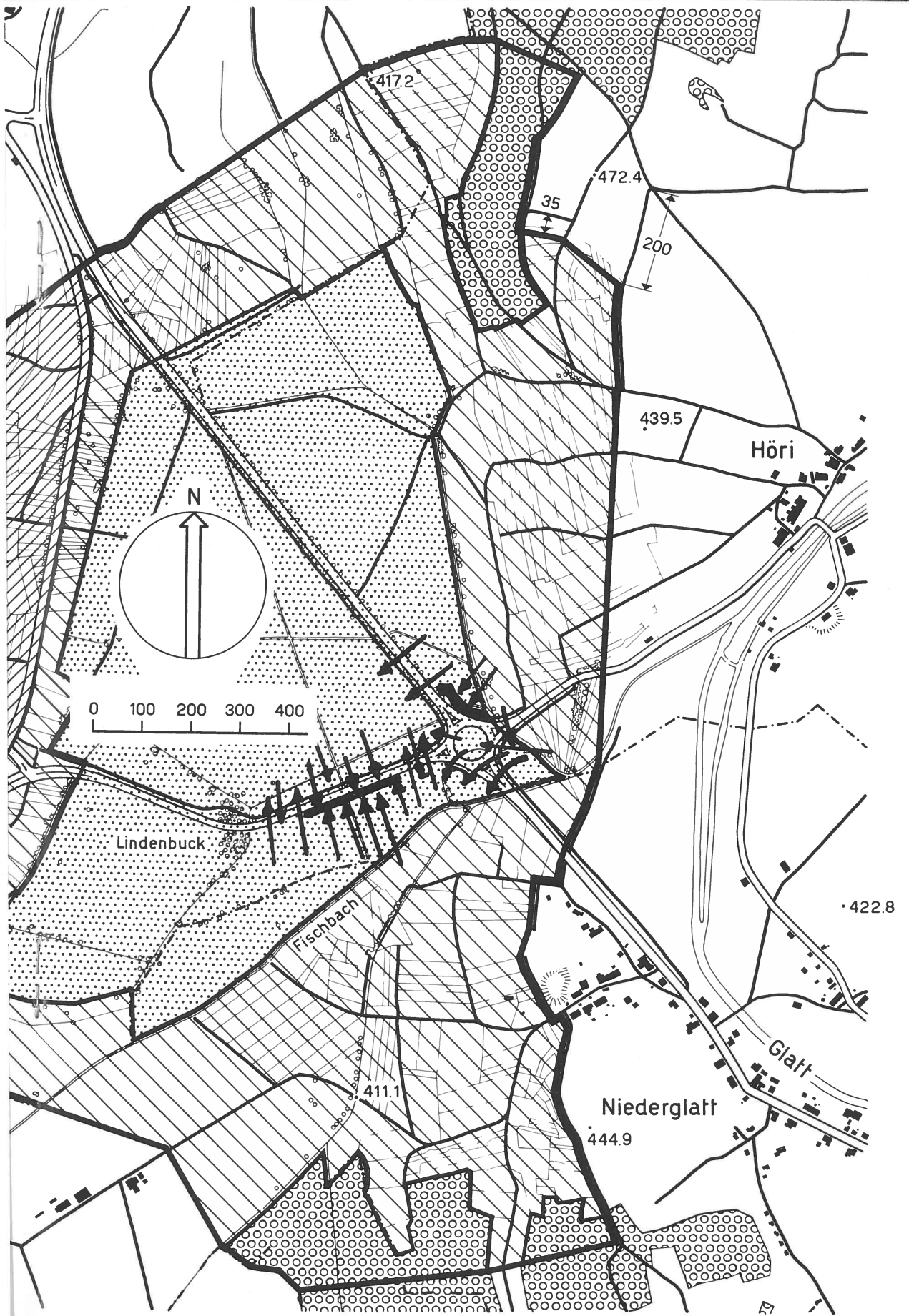
Kiesgruben sind das Ziel von Hochschul-Exkursionen verschiedener Fächer: man findet hier Schulbeispiele für die Geologie (Schichten-Aufschlüsse), für die Botanik (Pflanzensukzessionen, das Entstehen von Pflanzengesellschaften) und für die Zoologie (Reichtum an Insekten, Demonstration der Uferschwalben und eben der Amphibien); seit Jahren werden den Zoologiestudenten in Zürich die Amphibien in Kiesgruben demonstriert.

Auf der andern Seite wirken Kiesgruben als häßliche Wunden im Landschaftsbild. Man tendiert deshalb gerade auch vom Landschaftsschutz her darauf hin, daß die Ausbeutung zeitlich befristet bleibt und daß die ausgebeuteten Kiesgrubenpartien so schnell als möglich wieder aufgefüllt werden (Literatur 6).

Auch für den Gewässerschutz sind die Kiesgruben ein Problem: im Bereich der Grundwasserströme stellen offene Grundwasserstellen in Kiesgruben eine besondere Gefahrenquelle dar:

Das Neeracherried mit dem 1969 erbauten Straßenkreisel. Pfeile: Wanderrichtungen der Grasfrösche zwischen Lindenbuck und Kreisel und im Bereich des Kreisels (wo die meisten Ueberfahrenen gezählt wurden). Fette Balken (zwischen Lindenbuck und Kreisel und nördlich des Kreisels): Plastikbahnen von 30 bis 40 cm Höhe, mit denen die Frösche am Ueberqueren der Straße gehindert wurden.





z. B. würde in der Nähe einer Straße durch einen Unfall, bei dem Öl oder Benzin ausfließt, das Grundwasser auf direktestem Wege verschmutzt. Im Bereich der Grundwasserströme wird deshalb darauf tendiert, daß in Kiesgruben nicht bis auf den Grundwasserstand hinunter gebaggert wird und daß offene Grundwasserstellen mit neutralem Material wie Bauschutt und Aushub aufgefüllt werden.

Die Bestandesaufnahme der Amphibien im Kanton Zürich hat gezeigt, daß die gegenwärtige Ueberschneidung der Interessen in bezug auf die Kiesgruben gerade wegen der Dynamik im Wechsel von Land und Wasser für die «Kiesgrubentypen» unter den Lurchen alles in allem günstig wirkt: die Unstabilität ist ein positiver Wert der Kiesgrubenbiotope. Auf Jahrzehnte hinaus gesicherte Stabilität der Wasserstellen fördert die Erdkröte und den Grasfrosch — und mit Hilfe des Menschen auch den Fischbestand, der seinerseits alle übrigen Amphibienarten unterdrückt. Der Wasserfrosch kann in neuen Biotopen leicht Fuß fassen, bevorzugt aber eine gewisse Entwicklung der Vegetation an Ufern und Wasseroberfläche, wie sie sich im Laufe von 5 bis 10 Jahren entwickeln kann. Alle andern Froschlurche, die bei uns verbreitet sind, bevorzugen oder leben auch in seichten, schnell durchwärmten, gelegentlich austrocknenden und deshalb sicher fischfreien Tümpeln in sandig-kiesiger Umgebung; vorab die Kreuzkröte, die Geburtshelferkröte, die Gelbbauchunke und der Laubfrosch profitieren von Kiesgruben. Warum sich die Molche in Kiesgruben besonders gut entfalten, ist ungewiß: einerseits sind sie schon für die Eiablage an ein Minimum von Wasservegetation angewiesen, andererseits bieten temporäre Tümpel den Vorteil, daß sie fischfrei sind.

In jeder großen Kiesgrube gibt es Areale, die während Jahren fast unberührt bleiben. Mit kleinen Mitteln läßt sich hier der Amphibienbestand stützen: durch leichtes Vertiefen oder Aufschütten kleiner Wälle auf lehmigem Grund kann sich Sicker- und Regenwasser so lange halten, daß die Entwicklung der Amphibienlarven noch möglich ist.

Wenn bei Teilaufschüttungen von Kiesgruben auf den Amphibienbestand Rücksicht genommen werden kann, sind für Hangpartien die Sommermonate, für Wasserstellen jedoch der Winter vorzuziehen: Im Oktober haben die meisten

Amphibienlarven das Gewässer verlassen; vom Oktober bis im Februar werden am wenigsten Amphibien durch eine Aufschüttung ihrer Wasserstelle betroffen. In diesen Monaten sind sie in Höhlen der Kiesgrubenränder im Zustand der Winterstarre und würden dabei von einer Aufschüttung der Steilpartien rettungslos überdeckt.

Gartenweiher

In 30 Gartenweihern (Literatur 8), deren Amphibienbestand uns bekannt wurde (vgl. Umfrage in «Natur und Mensch» 9, 9/10), haben sich 12 von 13 möglichen Amphibienarten entweder spontan eingestellt oder haben sich nach einer Ansiedlung länger als ein Jahr lang gehalten. Die einzelnen Arten wurden in der folgenden Anzahl Gartenweiher beobachtet:

<i>Amphibienart</i>	<i>in Anzahl Gartenweiher</i>
Grasfrosch	22
Erdkröte	17
Bergmolch	14
Wasserfrosch	10
Gelbbauchunke	8
Laubfrosch	5
Kreuzkröte	3
Geburtshelferkröte	2
Kammolch	2
Streifenmolch	2
Seefrosch	1
Feuersalamander	1

Daß in dieser Aufstellung der Fadenmolch fehlt, ist wahrscheinlich ein Zufall und muß nicht heißen, daß er Gartenweiher meide. Die Anzahl der Gartenweiher, in denen eine bestimmte Art vorkommt, gibt nicht direkt die Tauglichkeit von Gartenweihern für die betreffende Art an. Es gibt grundverschiedene Gartenweihertypen; die meisten entsprechen aber — auch in der Besiedlung — einem kleinen Wald- und Wiesenweiher, der gut bepflanzt ist und relativ kühles Wasser enthält. Diese Weiher werden vom Grasfrosch, der Erdkröte und vom Bergmolch am häufigsten spontan besiedelt; der Wasserfrosch bleibt wenigstens, wenn er eingesetzt wird und pflanzt sich auch ausnahmsweise fort, bevorzugt aber sonst ähnliche größere Gewässer. Ein flacher, wenig beplanter, gut besonnener Gartenweiher, der gewissermaßen einem Kiesgrubentümpel entspricht, wird auch von Kreuzkröten, Unken, Geburtshelferkröten und



Eine Uferschwalbenkolonie in den Sandschichten einer senkrechten Wand der Kiesgrube Weiningen, in der 1968 (Aufnahme) 214 Nistlöcher gezählt wurden.

Kiesgrube Gossau ZH. Im Hintergrund der berühmte Aufschluß interglazialer Schieferkohle. Auch diese Kiesgrube beherbergt eine starke Uferschwalbenkolonie (1968: 397 Nistlöcher). Im Tümpel im Vordergrund pflanzen sich fort: Erdkröte, Wasserfrosch, Unke, Kreuzkröte, Laubfrosch, Geburtshelferkröte und Bergmolch. In der Kiesgrube laichen auch einige Grasfrösche. In einem andern, stark mit schwimmendem Laichkraut bewachsenen, künstlich gestauten Weiher der gleichen Kiesgrube lebt eine starke Wasserfroschkolonie, und im Frühjahr treffen sich dort mehrere hundert Erdkröten.



vom Laubfrosch besiedelt. Es kommt vor, daß sich die Kreuzkröte an einem neu ausgehobenen, noch kahlen Gartenweiher spontan einstellt; einige Jahre später aber, wenn der Weiher gut bepflanzt und kühler geworden ist, wird er selbst von eingesetzten Kreuzkröten sofort wieder verlassen.

Verträglichkeit der Arten untereinander

Der Grasfrosch dominiert am Gartenweiher nicht nur durch die Anzahl der von ihm besiedelten Weiher — er unterdrückt nachweislich die übrigen Froschlurche im gleichen Gewässer: die Grasfrösche setzen ihren Laich als erste Amphibienart im März ab, und die daraus schlüpfenden Kaulquappen durchziehen längst frei schwimmend das Wasser, wenn von Ende April an bis in den Juni hinein die später laichenden Laubfrösche, Kreuzkröten, Unken und Wasserfrösche ablaichen. Die Grasfrösche nützen ihren zeitlichen Vorsprung aus: die Kaulquappen fressen allen später in seichten Uferzonen abgelegten Laich schnell und gründlich auf, weshalb es praktisch unmöglich ist, in einem mit Kaulquappen des Grasfrosches schon besetzten Gartenweiher noch Laich der Unke, der Kreuzkröte und des Laubfrosches zum Schlüpfen zu bringen.

Versuche an einem Gartenweiher: In einer Weiherecke sind zwei Suppenteller in einer Sandplattform in 2 cm Wassertiefe eingelassen. Wenn man nun in den einen Teller den Laich einer Froschlurche legt und den andern Teller als Kontrolle leer läßt, versammeln sich innert Minuten Kaulquappen des Grasfrosches am Laichteller und verzehren in wenigen Stunden ein ganzes Laubfroschgelege, ein Unkengelege, über Nacht die Laichschnüre einer Kreuzkröte oder die Laichmasse eines Wasserfrosches.

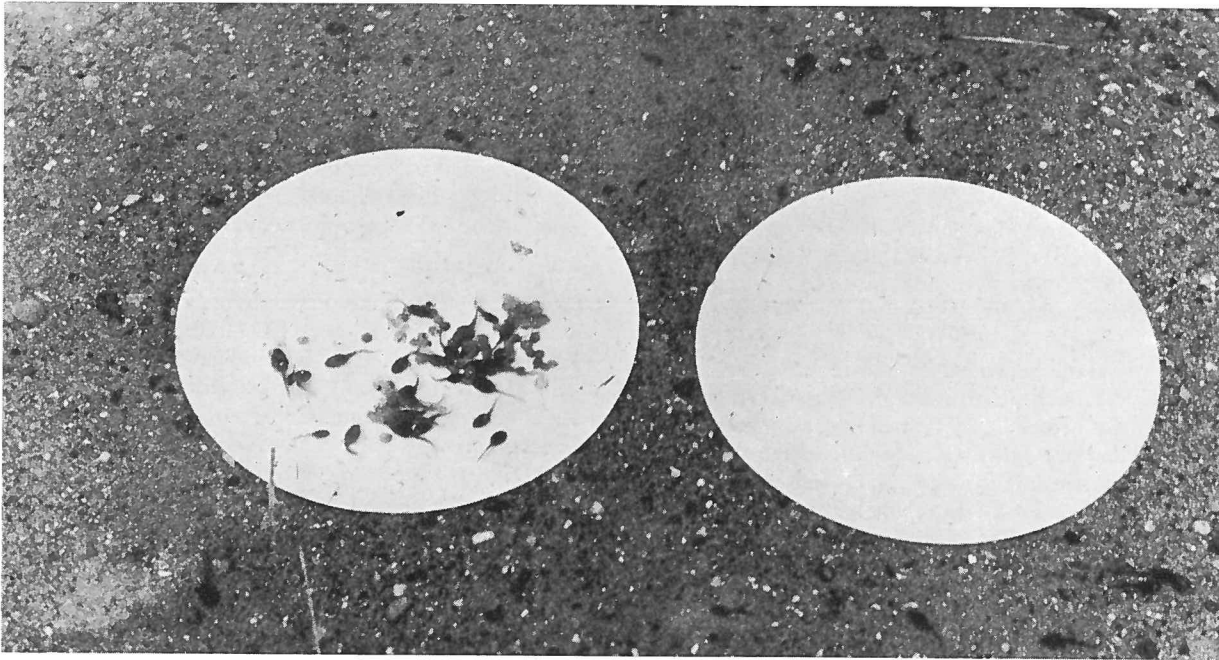
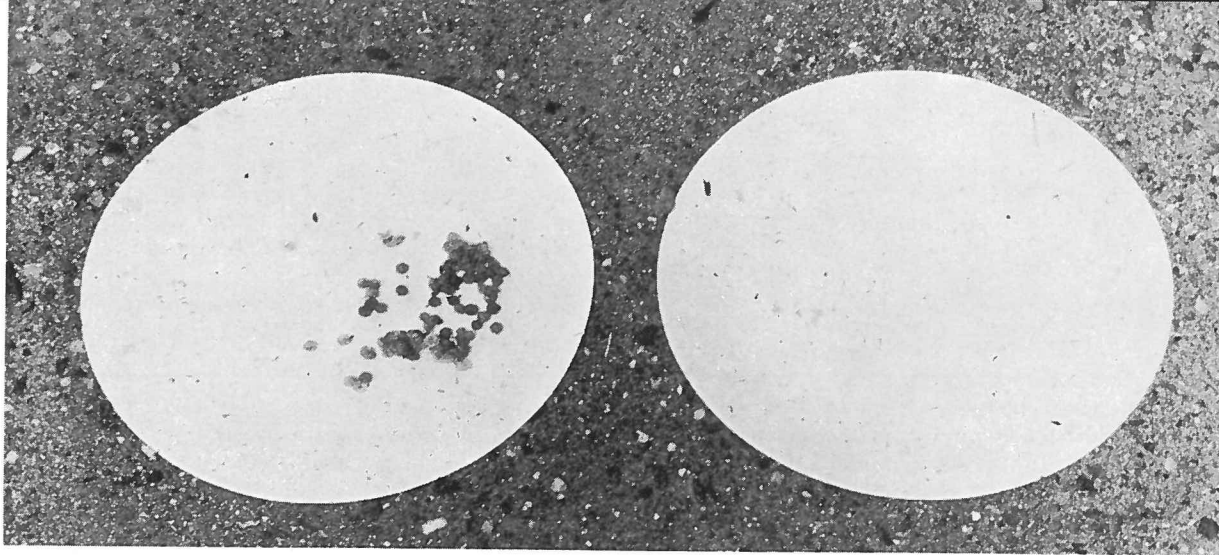
Die Laichschnüre der Erdkröte sind nur deshalb vor dem Grasfrosch sicher, weil die Erdkröte ebenfalls ein Frühlaicher ist und die nur etwa zwei Wochen älteren Stadien des Grasfrosches noch zu wenig beweglich sind, um den in tieferem Wasser gelegten Erdkrötenlaich zu erreichen. Wo der Wasserfrosch in Pflanzenteppichen

über tiefem Wasser laichen kann (im schwimmenden Laichkraut, in Seerosen), ist sein Laich ebenfalls ungefährdet, weil die Grasfrosch-Kaulquappen in der seichten Uferzone fressen. Interessanterweise kommen Grasfrosch, Erdkröte und Wasserfrosch tatsächlich auch im Freien am häufigsten gemeinsam vor (Wald-Wiesenweiher), während die spät in seichten Uferzonen laichenden Arten (Kreuzkröte, Laubfrosch, Gelbbauchunke) wiederum unter sich eine häufig zusammen auftretende Gruppe bilden (Kiesgrubentyp). Es hat den Anschein, daß das Laichräubern der Grasfroschkaulquappen eine Mitursache für die Ausbildung verschiedener Vorzugsbiotope der Früh- und der Spätlaicher ist.

Die Grasfrösche sind ihrerseits einem Räuber ausgesetzt: Bergmolche quetschen schon die Eier aus den Gallerthüllen des Laiches, lesen die schlüpfenden Kaulquappen direkt vom Laich ab und verfolgen noch die frei schwimmenden Quappen bis zu einer Größe von gegen 2 cm. Meistens legen die Grasfrösche aber so viele Eier, daß der Verlust verschmerzt werden kann. Interessanterweise meiden die gleichen Bergmolche, die sich an den Kaulquappen des Grasfrosches gütlich tun, die Kaulquappen der Erdkröte.

Eine besondere Gefahr für die Amphibienlarven stellen aber die Fische dar, die bald in jeder Pfütze ausgesetzt werden. Ein kleiner Elritzenschwarm kann auch einen großen Bestand an Grasfrosch-Kaulquappen (aus über 150 Laichballen) restlos verzehren. Im gleichen Weiher werden dagegen die Kaulquappen der Erdkröte verschont. Besonders katastrophal wirkt das Aussetzen von Sonnenbarschen in Kiesgrubentümpeln. Die Verträglichkeit der einzelnen Molch-Froschlurch- und Fischarten untereinander wird gegenwärtig erforscht. Die Ergebnisse werden vor allem für den manipulierenden Amphibienschutz (vgl. «Natur und Mensch» 11/1), also bei der Schaffung neuer Biotope und bei Umsiedlungen wichtig sein. Man kann aber jetzt schon sagen, daß keine Fische in kleinen Amphibientümpeln ausgesetzt werden sollten und daß es bei der Schaffung neuer Biotope besser ist,

Die Kaulquappen des Grasfrosches fressen den Laich der Gelbbauchunke: Wenige Minuten nachdem in den Teller links eine Probe Unken-Laich gegeben wurde (oben), stellen sich die ersten Kaulquappen am Teller ein (Mitte) und verzehren den Laich (unten). Der leere Teller rechts wird von den Kaulquappen nicht beachtet.



zwei bis drei verschiedenartige kleinere Gewässer zu bilden als nur einen Teich.

Amphibien und Autostraßen

Amphibienpopulationen können durch den Straßentod ausgerottet werden (Literatur 7). Für Amphibienpopulationen im Bereich stark befahrener Straßen nimmt die Gefährdung schnell zu: von 1958 bis 1968 hat sich die Bevölkerung der Schweiz um 18 Prozent vermehrt — gleichzeitig ist die Zahl der Motorfahrzeuge um 193 Prozent auf 1 180 470 gestiegen. Wie bei den Biotopen braucht man als Grundlage für Maßnahmen gegen den Straßentod der Amphibien eine Bestandsaufnahme der Straßenstellen, die in den Frühlingsnächten alljährlich von Frosch- und Krötenkadavern übersät sind.

Folgende Maßnahmen zum Schutz der Amphibien auf Straßen sind angewendet worden:

1. Aufstellen eines Gefahrensignals mit einem Frosch (z. B. beim Waldhaus Katzensee, Zürich, 1970). Die Wirkung ist erheblich geringer zu veranschlagen als bei Kinder-, Wild- und Viehsignalen, weil es für den Automobilisten keine Gefahr bedeutet, mit einem Frosch zu kollidieren, auch nicht mit einem Dutzend Fröschen. Weil die Frösche und Kröten nur an wenigen Abenden pro Jahr in den Stunden nach der Dämmerung wandern, werden die meisten Automobilisten an den kritischen Stellen überhaupt nie einen Frosch zu Gesicht bekommen, weshalb die Tafel auch für den an sich zur Vorsicht bereiten Automobilisten schnell an Wirkung einbüßen muß. Wenn man von diesem Signal schon Gebrauch macht, sollte es nur dann kurzfristig aufgestellt werden, wenn tatsächlich Frösche ziehen, was einen Beobachter und ein mehrfaches Aufstellen und Wegnehmen der Tafel bedingt.

2. Eine radikale Maßnahme ist das Absperren des betreffenden Straßenstücks und die Umleitung des Verkehrs in den kritischen Nächten. Beispiel: in Horgen, beim Bergweiher (seit 1968); im Neeracherried (1969); in Wettswil (1970); bei Laufenburg (1970). Für wenig befahrene Straßen ist eine Sperre während zwei bis drei Wochen im Frühjahr wohl die einfachste, wirksamste und vom Standpunkt der Automobilisten aus noch tragbare Methode. Bei stark befahrenen Straßen wird sich eine langfristige Sperrung kaum mit den Interessen der Automo-

bilisten in Einklang bringen. Kurzfristige Sperren sind aber personalaufwendig: jemand muß beobachten, wann die Frösche ziehen, und dann müssen für die betreffenden Abende innert nützlicher Frist Sperren und Umleitungen signalisiert werden.

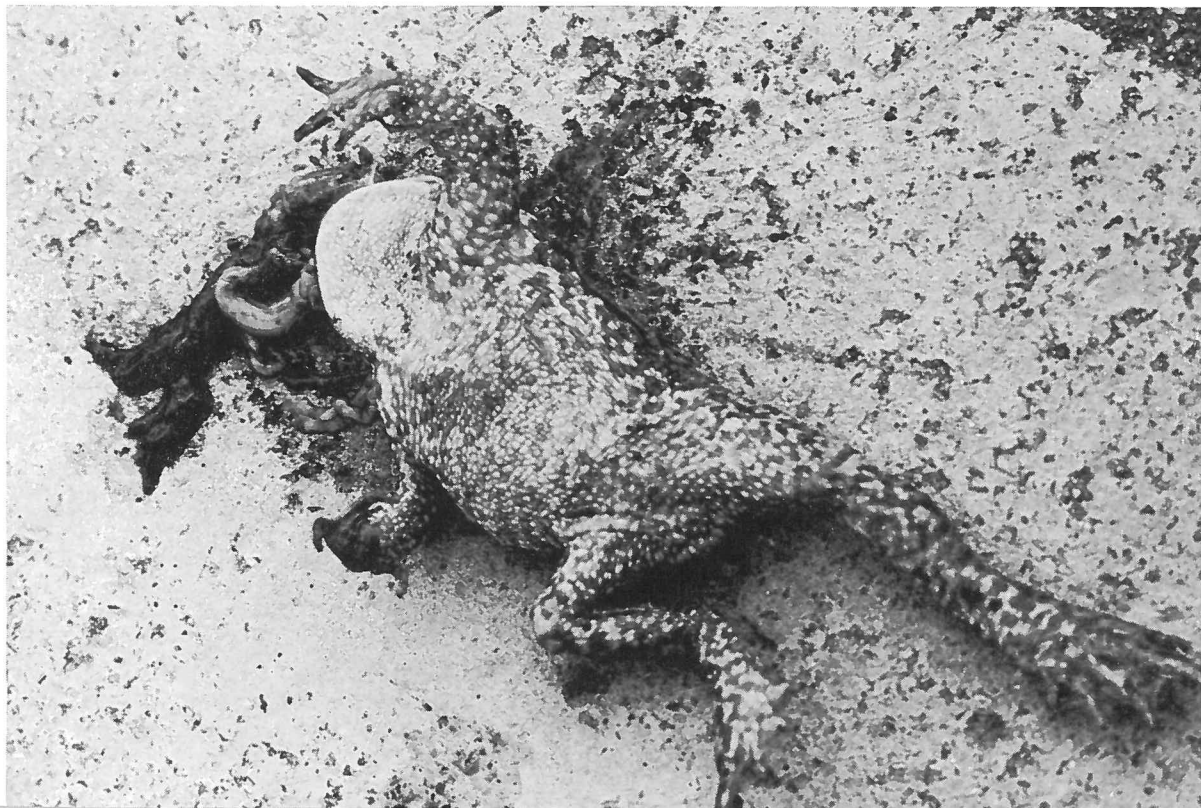
3. Die folgende Methode ist wirksam, behindert den Straßenverkehr nicht und ist deshalb zukunftsträchtig: Lehrer H. Fischer in Pratteln hat in den Jahren 1968 bis 1970 an mehreren Stellen im Kanton Baselland, wo starke Frosch- und Krötenzüge eine Straße überqueren, längs des Straßenrandes Plastikstreifen verschiedener Höhe aufgestellt und kontrolliert, in welchem Maße eine bestimmte Höhe der Abschränkung Frösche und Kröten am Betreten der Straße hindert (Literatur 3). Diese provisorisch angebrachten Plastikbahnen wirkten: die Frösche und Kröten stauten sich hinter den Abschränkungen und die Zahl der Ueberfahrenen ließ sich in günstigen Fällen praktisch auf 0 reduzieren.

Im März 1970 testeten wir die Wirkung solcher 30 bis 40 cm hoher Plastikbahnen im Naturschutzgebiet Neeracherried bei Zürich. Dr. Julie Schinz hat seit 1955 Ort, Zeit und geschätzte Anzahl der überfahrenen Grasfrösche und Erdkröten, Wasserfrösche und Molche notiert. Auf den Straßen Riedt—Höri und Neerach—Niederglatt, die sich im Neeracher Ried kreuzen (vgl. Plan), können pro Nacht mehrere hundert Grasfrösche und Erdkröten überfahren werden; am dichtesten liegen die Straßentoten zwischen dem Lindenbuck und der Kreuzung sowie im Bereich der Kreuzung selbst. Die kritischen Stellen sind also gut bekannt; die Situation wird aber dadurch kompliziert, daß sich auf beiden Seiten der Straßen Wasserstellen und Laichplätze befinden, so daß die Frösche gleichzeitig von links und von rechts über die Straße wandern und außerdem noch längs der Straße ziehen. Die gefährliche Straßenkreuzung im Ried ist 1969 durch einen Kreiselsaniert worden, und innerhalb des Kreisels wurde eine zusätzliche Wasserstelle geschaffen, womit die Situation für die Frösche noch gefährlicher wurde.

Wir stellten zwischen dem Lindenbuck und der Kreuzung am südlichen Straßenrand 200 m 30 bis 40 cm hohe Plastikbahnen auf und zwar je 100 m vor und 100 m nach dem Wassergraben, der in der Mitte der Strecke unter der Straße



Straßentod am Aegerisee beim Schlachtdenkmal Morgarten in der Frühe des 21. April 1964: In der Nacht überquerte ein Erdkrötenzug auf dem Weg von den bewaldeten Hügeln links (Winterquartiere) zum See rechts (Laichplatz) die Straße, wobei viele Kröten überfahren wurden. Solche auf bestimmte Straßenstellen beschränkte Massaker zeigen immer einen Laichplatz in der Nähe an.



durchführt. Weitere 100 m Plastik wurden am Nordrand des Kreisels aufgestellt. Ein Vergleich zwischen der Anzahl der überfahrenen Grasfrösche auf einseitig abgeschränkten Straßensegmenten mit jener auf nicht abgeschränkten Strecken ergab, daß bei den Abschränkungen 1,7 Frösche/10 m überfahren wurden, ohne Abschränkung jedoch 4,6 Frösche/10 m. Daß auch bei den Abschränkungen Frösche überfahren wurden, erklärt sich durch den erwähnten Umstand, daß die Frösche gleichzeitig in beiden Richtungen über die Straße ziehen. Eine beidseitige, 40 cm hohe Abschränkung entlang der Straßen im ganzen Ried würde den Straßentod wirksam verhindern.

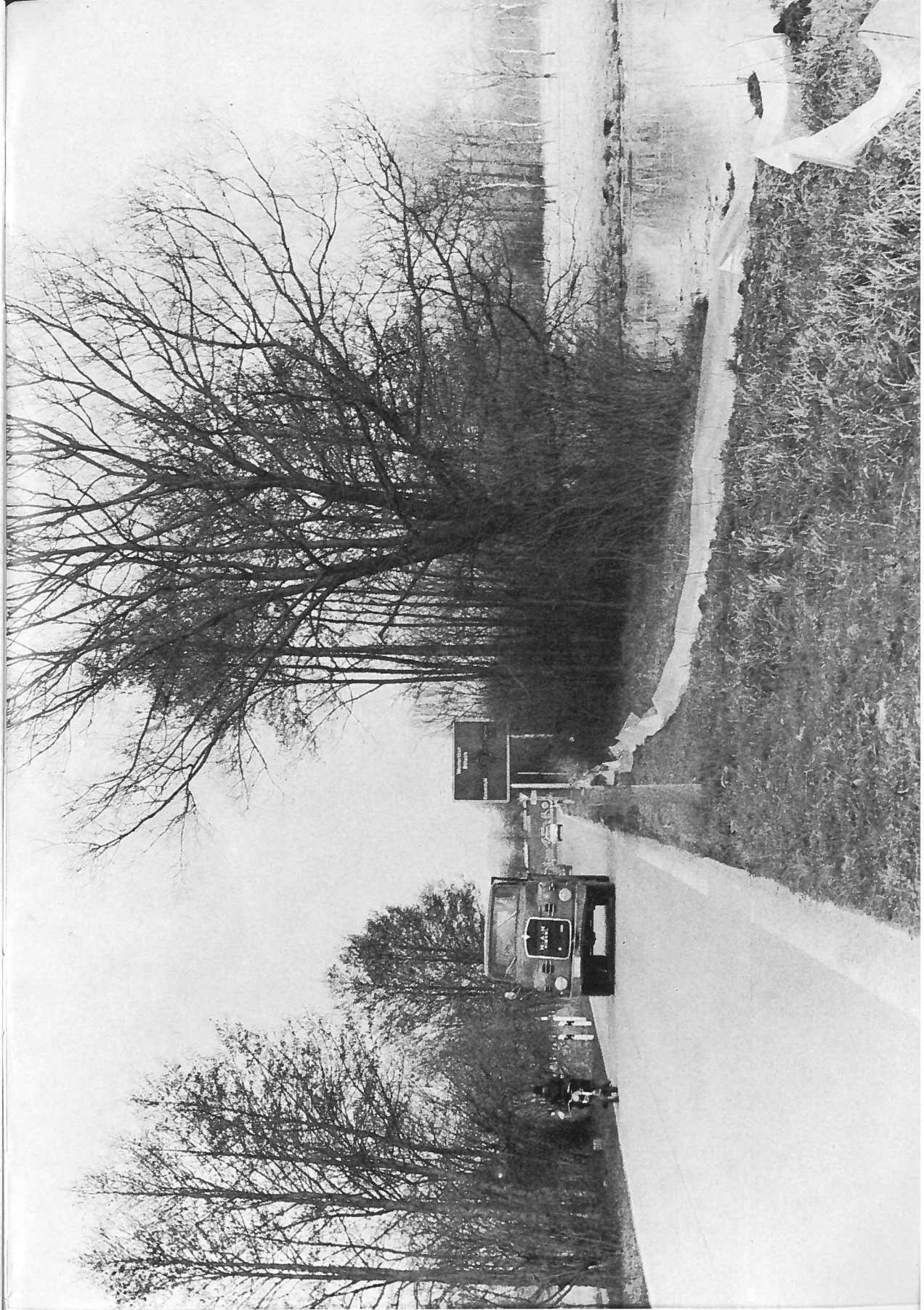
Solche Plastikzäune sind als Saisonmaßnahme und zum Testen der wirksamen Abschränkungshöhe geeignet. Die Abschränkungen sind jedoch drei- bis viermal im Jahr aktuell: 1. bei der Laichwanderung von Grasfrosch und Erdkröte, 2. bei der Rückwanderung der beiden Arten nach der Laichzeit, 3. beim Verlassen des Brutgewässers durch die Jungen im Sommer und 4. bei der Herbstwanderung der im Gewässer überwinterten Grasfrösche. Als Dauerlösung kommen vor allem 30 bis 40 cm hohe Betonmüerchen oder Stellriemen in Frage, die nur auf der der Straße zugewandten Seite betoniert, außen aber möglichst glatt sind. Wenn die Böschung bei erhöhtem Trasse nur bis ca. 30 cm unter den Straßenbelag heraufgeführt wird, müssen die Stellriemen den Straßenrand kaum überragen.

Das Erstellen von Müerchen beidseits der Straße muß aber an den meisten Stellen durch eine weitere Maßnahme ergänzt werden: Zweck der Frosch- und Krötenwanderungen ist es ja, daß die Tiere zu ihrem auf der andern Seite der Straße gelegenen Laichplatz gelangen, um sich

fortzupflanzen. Müerchen allein verhindern zwar den Straßentod, mit der gleichen Wirkung aber auch die Fortpflanzung. H. Fischer sammelte an bestimmten Orten die sich an der Barriere stauenden Frösche und Kröten ein und setzte sie auf der andern Seite der Straße wieder aus, eine Maßnahme, die natürlich nicht alljährlich an allen nötigen Stellen möglich ist. In einem Modellfall konnte H. Fischer einen neuen Weiher diesseits der Straße bauen lassen. Es bleibt abzuwarten, ob die durch ihre Ortstreue bekannten Grasfrösche und Erdkröten diesen Ersatzbiotop annehmen. Wo bereits Unterführungen bestehen oder Röhren unter der Straße durchgezogen sind, werden die Frösche und Kröten — am direkten Uebersteigen der Straße durch Müerchen gehindert — zu solchen Durchlässen umgelenkt. Markierungsversuche haben gezeigt, daß Kröten auf der Laichwanderung größere Umwege machen können.

Die Ligue vaudoise pour la protection de la nature hat dem Bureau de construction des autoroutes Lausanne für den Bau der N 9 (Villeneuve—St-Maurice, Rhoneebene) außer Wilddurchlässen (Literatur 9) auch solche für Kleintiere vorgeschlagen: 30 bis 40 cm hohe senkrechte, glatte Müerchen an den Stellen, wo Amphibienwanderungen zu erwarten sind, kombiniert mit Röhren von 40 cm Durchmesser, alle 200 m. Dieser Röhrendurchmesser verhindert das Risiko einer Verstopfung beträchtlich und man hofft mit diesen Maßnahmen auch einen andern «Märtyrer der Straße», den Igel, vom Betreten der Fahrbahn abhalten zu können. Auf Grund der Versuche mit den provisorischen Plastikabschränkungen kann nun diese Kombination von 30 bis 40 cm hohen Müerchen mit 30 bis 40 cm \varnothing Röhren als wirksam empfohlen werden.

Versuche mit Plastikabschränkungen im Neeracherried 1970: Im Hintergrund der Kiesel, rechts die Mündung einer die Straße durchquerenden Röhre, von der aus 100 m Plastik in Richtung zum Kiesel und 100 m Plastik zurück (Richtung Lindenbuck) aufgestellt wurden. Diese 30 bis 40 cm hohen Plastikstreifen verhinderten das Ueberqueren der Straße von rechts wirksam. Ein Teil der Frösche benützte die Röhre, um in den links gelegenen Riedteil zu gelangen; viele Frösche laichten in der Wasserstelle rechts (vgl. Planskizze S. 10 und 11).



Literatur

- 1 Bühler, W., 1966: Amphibien und Reptilien. — Sauerländer, Aarau.
 - 2 Dottrens, E., 1963: Batraciens et Reptiles d'Europe. — Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
 - 3 Fischer, H., 1969: Massentod von Erdkröten und Fadenmolchen auf der Autobahn und auf der Staatsstraße von Kaiseraugst nach Rheinfelden. — Schweizer Naturschutz 35/3.
 - 4 Mertens, R., 1960: Kriechtiere und Lurche. — Kosmos, Stuttgart.
 - 5 Wagner, G., 1969: Die Uferschwalbenkolonien im Kanton Zürich 1958—1968. — Schweizer Naturschutz 35/3.
 - 6 Weinzierl, H., 1966: Kiesgrube und Landschaft III. — Courier Druckhaus, Ingolstadt.
- Flugblätter der Naturschutzkommission der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen:
- 7 Wie Amphibien schützen? Flugblatt-Serie II — Nr. 3, 2. Aufl. 1968.
 - 8 Biologische Gartenweiher. Flugblatt-Serie II — Nr. 4, 2. Aufl. 1970.
 - 9 Die Tiere und die Straße. Flugblatt-Serie II — Nr. 5, 1966.

Adresse der Autoren:

K. Meisterhans
Büro für Landschaftsschutz
Stampfenbachstraße 14
8090 Zürich

H. Heusser
8127 Forch-Zürich