

Strassen und Entwässerungssysteme

Schutzmassnahmen für Amphibien



Herausgeber:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS
Sihlquai 255, 8005 Zürich

Bearbeitung:
VSS-Fachkommission 6, Umwelt und Betrieb
VSS-Expertenkommission 6.04, Umwelt und Fauna

Genehmigt: Dezember 2008

Gültig ab: 1. Februar 2009

Editeur:
Association suisse des professionnels
de la route et des transports VSS
Sihlquai 255, 8005 Zurich

Elaboration:
Commission technique VSS 6, Environnement et exploitation
Commission d'experts VSS 6.04, Environnement et faune

Adoptée: décembre 2008

Valable dès: 1^{er} février 2009

Impressum

Dieses Dokument basiert auf Unterlagen, die durch Bruno Schelbert, Abteilung Landschaft und Gewässer, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Aarau, erarbeitet wurden. Mitgewirkt hat eine Arbeitsgruppe zur Ausarbeitung der Ausstiegshilfen im Auftrag des Departements Bau, Verkehr und Umwelt, Aarau: Kurt Suter, Abteilung für Umwelt, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Aarau
Werner Nill, Nill Metallbau AG, Winterthur
Hans-Ruedi Blattner, Ingenieurbüro Kurt Bodmer AG, Aarau
Claude Meier, Zoologe, Aquaterra, Dübendorf

Die Arbeitsgruppe wurde unterstützt vom Bundesamt für Umwelt BAFU, vom Bundesamt für Strassen ASTRA, von der Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz KARCH, vom Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA sowie vom Schweizerischen Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS.

Fotos: Oekovision GmbH, 8967 Widen

Dank

Der VSS dankt ganz besonders dem Kanton Aargau wie auch allen weiteren Beteiligten für das kostenlose zur Verfügung stellen ihrer Unterlagen und dem ASTRA sowie dem BAFU für die finanzielle Unterstützung der Publikation dieses Dokuments.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
A Allgemeines	4	G Ausstiegshilfen aus Regenbecken, Pumpwerken und Kläranlagen	14
1 Geltungsbereich	4	21 Allgemeines	14
2 Gegenstand	4	21.1 Konstruktionsprinzip einer Ausstiegshilfe	15
3 Ziel, Zweck	4	21.2 Material	16
B Begriffe	4	21.3 Kosten, Vorgehen	18
4 Amphibienzugstellen	4	21.4 Tiere gerettet – was nun?	18
C Grundsätzliches	4	H Beispiele von Ausstiegshilfen	20
5 Strassen	4	22 Sandfang in Abwasserreinigungsanlage	20
6 Entwässerungsanlagen	4	23 Abwasserpumpwerk	21
7 Schutzmassnahmen	4	24 Strömungsberuhigte Zone im Zulaufkanal zur Abwasserreinigungsanlage	22
8 Erfolgskontrollen	5	25 Vorklärbecken in Abwasserreinigungsanlage	22
9 Beispiele	5	26 Stark strömender Zulaufkanal zur Abwasserreinigungsanlage	23
D Gefährdung der Amphibien	5	27 Feinrechen im Zulaufkanal zur Abwasserreinigungsanlage	24
10 Lebensweise	5	28 Sandfangbecken in Abwasserreinigungsanlage	25
11 Amphibienwanderungen	6	29 Unterirdisches Regenbecken	26
12 Gefährdung	6	30 Offene Regenbecken	27
13 Verluste auf Strassen	6	31 Pumpensumpf in Regenbecken	28
14 Verluste im Entwässerungs- und Abwassersystem	8	I Erfolgskontrolle	29
E Vorbeugende Massnahmen	8	32 Weshalb eine Erfolgskontrolle?	29
15 Konzept der Strassenentwässerung	8	33 Wie führt man eine Erfolgskontrolle durch?	29
16 Randabschlüsse	8	34 Zählformular	29
17 Einlaufschächte, Schachtdeckel	9	J Weiterführende Adressen	31
F Schutzmassnahmen an Amphibienzugstellen	10	K Literaturverzeichnis	31
18 Temporäre Leiteinrichtungen	10		
18.1 Sicherheit	11		
19 Dauerhafte Leiteinrichtungen mit Durchlässen	11		
19.1 Leitwerke	12		
19.2 Durchlässe	13		
19.3 Wegeinmündungen	13		
19.4 Unterhalt	13		
20 Spezialfall: Nationalstrassen	14		

A Allgemeines

1 Geltungsbereich

Dieser Anhang ist für alle Strassen, bei Strassenentwässerungen, Regenbecken, Pumpwerken und Kläranlagen anwendbar. Die im Anhang enthaltenen Empfehlungen sind im Besonderen bei Strassenabschnitten mit sogenannten Amphibienzugstellen anzuwenden.

2 Gegenstand

Der Anhang ergänzt SN 640 699 «Fauna und Verkehr – Schutz der Amphibien; Schutzmassnahmen» [4]. Er zeigt an Hand von Beispielen, wie Gefahrenquellen für Kleintiere auf Strassenabschnitten, an denen periodisch und konzentriert viele Amphibien queren und wandern, zu entschärfen sind. Neben temporären und dauerhaften Schutzvorkehrungen an den Strassen selbst werden auch die Probleme von Amphibien mit Entwässerungssystemen dargestellt und praktisch erprobte Lösungsvorschläge an Abwasseranlagen beschrieben.

3 Ziel, Zweck

Ziel des Anhangs ist das Vermitteln von ergänzenden Massnahmen, um die gesetzlich geschützten Amphibien vor weiteren Gefahrenquellen, besonders die Entwässerungssysteme entlang von Strassen, zu schützen gemäss SN 640 697 «Fauna und Verkehr – Schutz der Amphibien; Grundlagen» [2] und SN 640 698 «Fauna und Verkehr – Schutz der Amphibien; Projektierung» [3].

Der Anhang enthält aufgrund von realisierten Massnahmen erprobte Erfahrungen zur Umsetzung solcher Schutzmassnahmen, die sich an Bauherren, Behörden, Betreiber, Eigentümer, Planer und Projektleiter von Strassen- und Entwässerungsanlagen richten.

B Begriffe

4 Amphibienzugstellen

Amphibienzugstellen sind Bereiche von Verkehrsachsen, wo regelmässig und konzentriert viele Amphibien wandern.

C Grundsätzliches

5 Strassen

Viele Verkehrsachsen prägen unsere Landschaft. Strassen stellen für Kleintiere Hindernisse dar, indem sie ihren Lebensraum zerschneiden. Populationen können ganz von einander getrennt und dadurch geschwächt werden. Zudem bergen Strassen für Tiere auch ein grosses Gefahrenpotenzial. Kleintiere, insbesondere Amphibien, queren auf ihren Wanderungen in unserer dicht besiedelten Zivilisationslandschaft oft Strassen und Wege. Diese Hindernisse stellen nicht nur eine Gefahr vom Überfahrenwerden dar, die vielen Schachttöffnungen am Strassenrand bilden auch die Gefahr, ins Entwässerungssystem abgeschwemmt zu werden.

Die jährlich wiederkehrenden Froschwanderungen im Frühling und die damit verbundenen Dezimierungen auf Strassen sind seit langem bekannt. Dabei galt das Aufstellen von Plastikzäunen am Strassenrand als die Lösung des Prob-

lems. Weit weniger bekannt ist, dass die Amphibien im Laufe des Jahres wieder über die gleiche Strasse zurückkommen. Dabei können sie überfahren werden, in Einlaufschächte fallen und von dort in Kläranlagen zu Zehntausenden umkommen. Es ist deshalb wichtig, dass Erfolgskontrollen durchgeführt werden.

In den vergangenen 15 Jahren wurden viele Strassenabschnitte amphibiengerecht saniert und besonders im Kanton Aargau diverse Ausstiegshilfen aus den unterschiedlichsten Anlagen der Strassenentwässerung oder der Abwasserreinigung installiert. Die verschiedenen Schutzmassnahmen sind erstmals dokumentiert und die gemachten Erfahrungen zusammengefasst.

Der Anhang zeigt einerseits Lösungen auf, wie Kleintiere Strassen gefahrlos queren können. Durch temporäre und dauerhafte Schutzvorkehrungen wird die Gefahrenstelle auf Strassenabschnitten, an denen periodisch und konzentriert viele Amphibien darüber wandern, entschärft. Andererseits werden anhand von Beispielen zehn verschiedene Ausstiegshilfen aus Entwässerungs- und Abwasseranlagen illustriert. Diese Zusammenstellung ist eine Dokumentation ausgeführter Prototypen sowie der aufgetretenen Probleme.

Die Ausführungsorgane von Strassen- und Entwässerungsanlagen sollen auf die Problematik der Kleintiere sensibilisiert und auf mögliche Lösungsansätze hingewiesen werden.

6 Entwässerungsanlagen

Wenn Kleintiere auf ihrer Wanderschaft in einen Einlaufschacht am Strassenrand fallen, geraten sie oft via Kanalisationssystem in ein Regenbecken, Pumpwerk oder schliesslich in die Kläranlage, sofern sie nicht vorher umkommen. Das Betriebspersonal findet bei periodischen Kontrollen immer wieder lebende Amphibien in solchen Anlagen. Die Wände der Bauwerke sind zu hoch, zu glatt oder die Becken gar unterirdisch, sodass die Tiere nicht selbst aussteigen können. Wo aufmerksame und engagierte Leute am Werk sind, können diese Tiere aus ihrer misslichen Lage gerettet werden.

Regenbecken, Pumpwerke und Kläranlagen sind für Kleintiere das Ende einer Odyssee, die beim Hineinfallen ins Entwässerungssystem beginnt. Randsteine und Gräben sollen Regenwasser entlang den Verkehrswegen hin zu den Einlaufschächten führen. Dabei wirken solche Leitlinien am Strassenrand auch für Kleintiere als Wegweiser, die auf ihren Wanderungen immer wieder Strassen queren müssen und dabei in die Schächte fallen. Einmal in den Schacht gefallen, ist ein Entkommen kaum mehr möglich. Gerade Amphibien suchen feuchte Orte besonders während Trockenperioden zum Verweilen auf. Schlammfänger von Einlaufschächten sind durchaus solche Anziehungspunkte, welche schliesslich zur Falle werden. Mit den Regenfällen werden die Amphibien in Richtung Sonderbauwerke und Kläranlagen gespült. Bei der nächsten Entleerung der Sonderbauwerke bleiben die Tiere irgendwo auf dem Beckenboden oder im Pumpensumpf liegen. In der Kläranlage angekommen, werden sie vom Feinrechen zurückgehalten und der Entwässerungspresse zugeführt, wo sie in der Regel umkommen.

7 Schutzmassnahmen

In erster Priorität sind deshalb Schutzmassnahmen vorzusehen, welche verhindern, dass Tiere überhaupt auf die Strasse oder ins Entwässerungssystem gelangen. Für Strassenabschnitte, wo regelmässig und konzentriert viele Amphibien darüber wandern (sogenannte Amphibienzugstellen), sind gemäss SN 640 699 [4] wirkungsvolle Schutzmassnahmen notwendig. Damit kann aber noch nicht verhindert werden, dass vor allem im Siedlungsraum über die unzähligen

Schachtdeckel Kleintiere dennoch in die Strassenentwässerung geraten. Bei grossen und weit verzweigten Entwässerungsnetzen ist es nicht leicht herauszufinden, wo die Tiere hineingelangen. Deshalb sind oft auch Schutzmassnahmen am Ende der Wirkungskette (in der Kläranlage) notwendig. Aus diesem Grund hat eine vom Baudepartement des Kantons Aargau eingesetzte Arbeitsgruppe «Empfehlungen für Massnahmen bei Strassenentwässerungen, Regenbecken und Pumpwerken» ausgearbeitet und zusammen mit weiteren Fachstellen und Fachleuten für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz die Broschüre «Amphibien im Abwassersystem» [7] veröffentlicht. Seither wurden mit den bestehenden Anlagen und mit neuen Typen von Ausstiegshilfen weitere Erfahrungen gesammelt.

8 Erfolgskontrollen

Kontrollen über den Erfolg mit durchgeführten Schutzmassnahmen sind wichtig. Im Folgenden werden solche Schutzmassnahmen aufgeführt, die sich bewährt haben [11].

9 Beispiele

Der Anhang enthält erfolgreich eingesetzte Massnahmen zum Schutz der Amphibien an Strassen. Zusätzlich werden unterschiedliche Installationen zur Rettung von Amphibien aus Entwässerungssystemen umfassend dargestellt. Dabei handelt es sich um detaillierte Beschreibungen der angewandten Ausstiegshilfen. Die Erfahrungen mit solchen Anlagen sind teilweise noch relativ klein, deshalb sind auch objektspezifische Anpassungen unumgänglich und weitergehende Innovationen besonders zu den drei Schwerpunkten erwünscht

- Amphibiengerechte Strassensanierungen

- Vorbeugende Massnahmen, damit die Tiere nicht ins Entwässerungssystem gelangen
- Ausstiegshilfen aus Regenbecken, Pumpwerken und Kläranlagen

In der Schweiz sind alle Amphibienarten gemäss Verordnung über den Natur- und Heimatschutz NHV [5] geschützt. Das Bundesgesetz über den Umweltschutz USG [6] verpflichtet den Verursacher schädlicher Einwirkungen gegenüber Menschen, Tieren und Pflanzen, diese zu begrenzen. Die Aufwendungen für Schutzmassnahmen (Beratung, Herstellung und Montage) sind deshalb in den Kostenvorschlag des zu projektierenden Bauwerks aufzunehmen. Sie betragen in der Regel nur einen Bruchteil der Kosten für die Gesamtanlage. Der Entscheid, wie die Massnahmen auszuführen sind, kann dann während der Bauzeit oder bei Ausstiegshilfen spätestens im Rahmen der laufenden Garantiezeit getroffen werden.

D Gefährdung der Amphibien

10 Lebensweise

Amphibien sind Tiere, die je nach Lebensalter und Jahreszeit einen Lebensraum im Wasser oder an Land bewohnen. Während ihrer Entwicklung von der im Wasser lebenden Kaulquappe zum an Land lebenden Alttier machen sie eine Umwandlung (Metamorphose) durch. Die Jungtiere verlassen das Laichgewässer und suchen ihren arttypischen Lebensraum auf. Dieser besteht aus einem Sommer- und einem Winterquartier. Jeden Frühling kehren die Amphibien

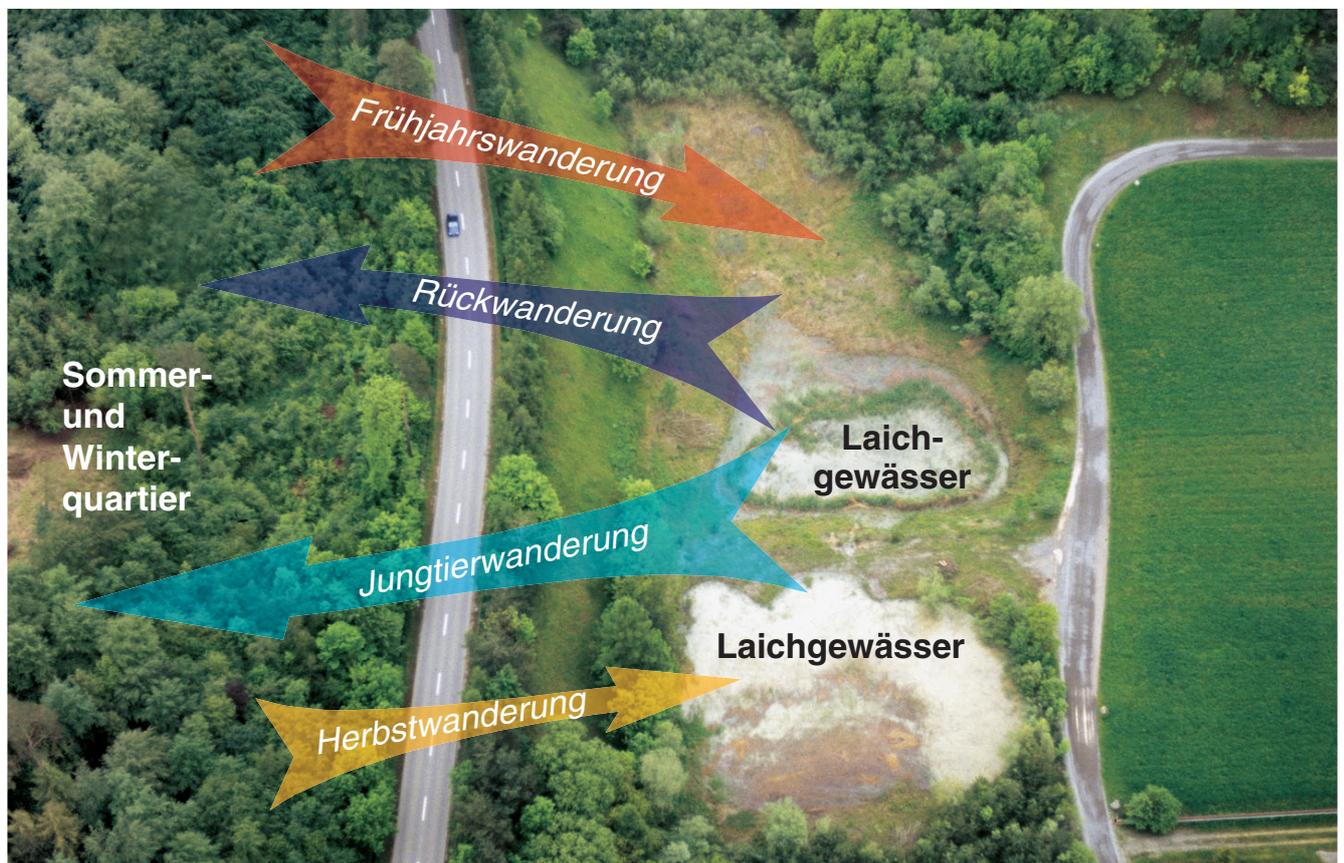
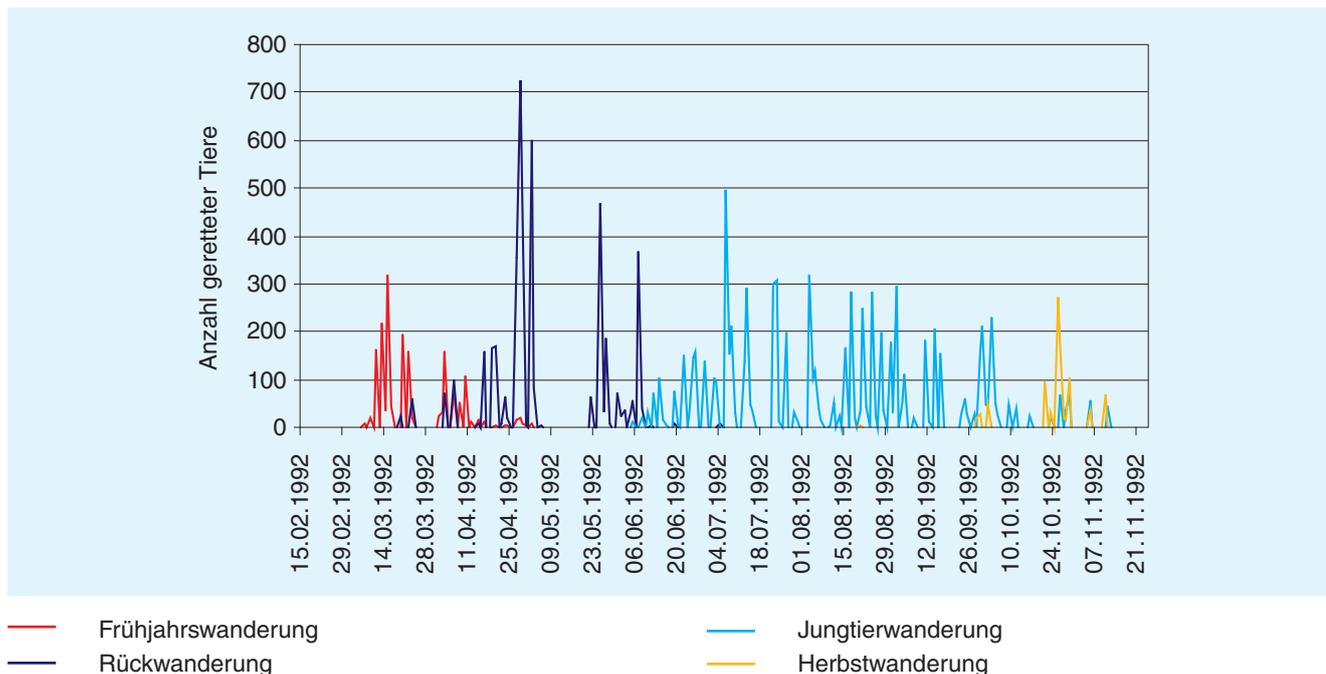


Abb. 1
Die verschiedenen Amphibienwanderungen zwischen Laichgewässer sowie Sommer- und Winterquartier.

**Abb. 2**

Die verschiedenen Amphibienwanderungen im Jahresverlauf am Beispiel einer Zugstelle im Aargau 1992 [9]. In diesem Jahr wurden 15 090 Tiere gerettet. Der Anteil an Jungtieren betrug 53% aller an diesem Strassenabschnitt gefangenen Tiere.

wieder an die Gewässer zurück (Abbildung 1). Einige Amphibienarten, insbesondere Grasfrosch und Erdkröte, suchen jedes Jahr dasselbe Gewässer zum Ablaichen auf. Bei Erdkröten ist dieses Verhalten so stark ausgeprägt, dass sogar zugeschüttete oder trockengelegte Gewässer immer wieder aufgesucht werden.

Laichplatz

An das Laichgewässer stellen die einzelnen Amphibienarten unterschiedliche Ansprüche. Gewisse Arten wie z.B. die Gelbbauchunke bevorzugen flache, vegetationslose Kleingewässer wie Gräben oder Tümpel. Andere Arten, wie die Erdkröte, laichen eher in tieferen, grossflächigen Gewässern (z.B. Weiher oder Seen).

Sommerquartier

Die wichtigsten Sommerquartiere für die meisten Amphibienarten sind Wälder und feuchtes, extensiv genutztes Grünland.

Winterquartier

Die Winterquartiere sind in der Regel Laub- und Mischwälder. Die Bodenstrukturen müssen dort so beschaffen sein, dass die Tiere während des ganzen Winters frostfreie Verstecke (unter Wurzelstöcken, im Erdreich) finden.

11 Amphibienwanderungen

Die Sommer- und Winterquartiere der Amphibien liegen räumlich oft sehr weit vom Laichgewässer entfernt. Die Tiere unternehmen deshalb charakteristische Wanderungen während des Jahresverlaufs. Dabei werden grosse Strecken (bei der Erdkröte bis zu 4 km) in mehrtägigen Etappen zurückgelegt. Regnerisches Wetter, Temperaturen von mehr als 5 °C und einsetzende Dämmerung lösen das Wanderverhalten aus. Bei bodennahen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt finden keine Amphibienwanderungen statt [9]. Begonnene Wanderungen können dann unterbrochen werden und die Tiere graben sich wieder ein.

Am auffälligsten und ausgeprägtesten sind die Laichwanderungen im Frühling. Die ersten milden Temperaturen locken die Amphibien aus den Winterquartieren. Grasfrosch, Bergmolch und Erdkröte trifft man zuerst auf ihren ausgedehnten Frühjahrswanderungen zum Laichgewässer an. Nach dem Ablaichen begeben sich die meisten Alttiere auf den Rückmarsch in ihre Sommerquartiere. Arten, die auch während des Sommers am Laichgewässer bleiben, sind eher die Ausnahmen (z.B. Wasserfrosch). Sind die Jungtiere gross genug, beginnt im Sommer die Abwanderung der kleinen Frösche und Kröten aus dem Laichgewässer. Diese Zugbewegung kann bis in den Herbst hinein andauern. Im Herbst ziehen sich dann die Amphibien in ihre geschützten Winterquartiere zurück.

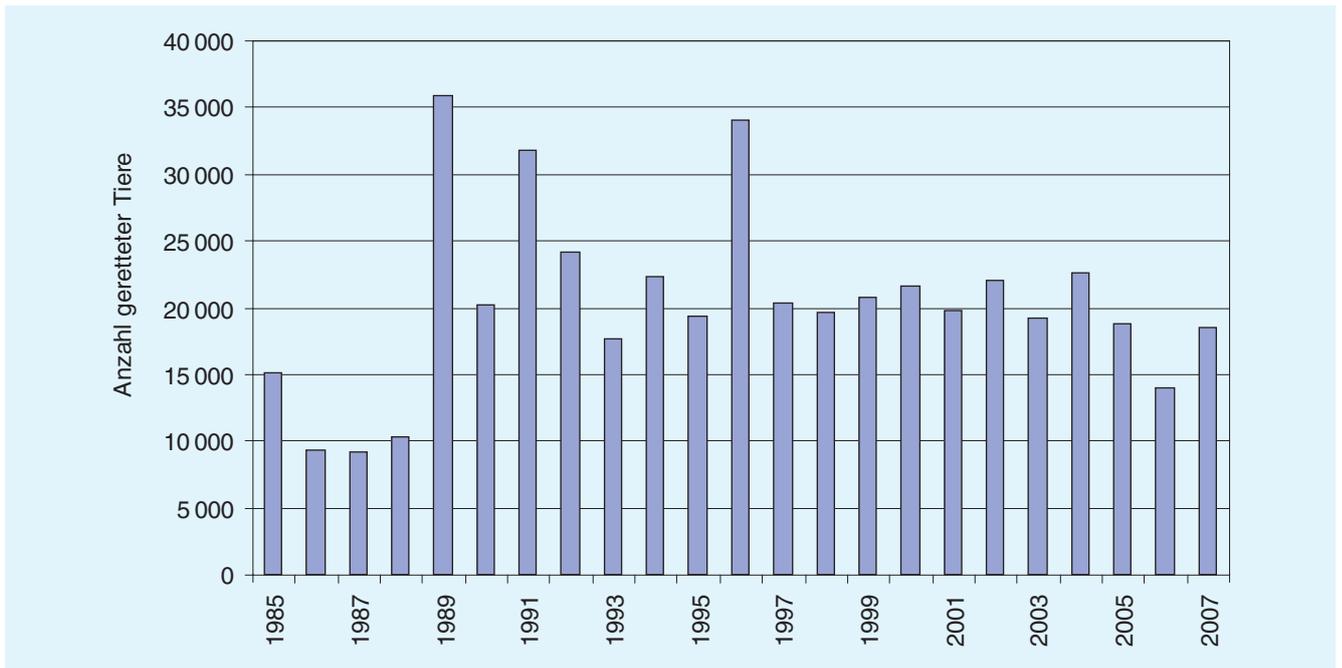
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass ausser in Kälteperioden praktisch während des ganzen Jahres Amphibien auf Wanderschaft sind; hinzu kommen noch die täglichen Ausflüge zur Nahrungssuche. Dabei ist der konzentrierte Frühjahrszug anteilmässig bei weitem nicht die stärkste Wanderbewegung (Abbildung 2).

12 Gefährdung

In der Schweiz sind 16 der 20 vorkommenden Amphibienarten stark gefährdet, verletzlich oder potenziell gefährdet, der Seefrosch ist eine eingeschleppte Art und bereitet Probleme. Nur gerade Bergmolch, Grasfrosch und Alpensalamander sind nicht gefährdet. Für den Bestandsrückgang sind mehrere Gründe verantwortlich. Die zunehmende Nutzungsintensivierung in unserer Landschaft gehört sicher zu den Hauptverursachern. Damit gehören auch die Verdichtung des Strassennetzes, die Zunahme des Verkehrs und die Perfektionierung unseres Entwässerungssystems.

13 Verluste auf Strassen

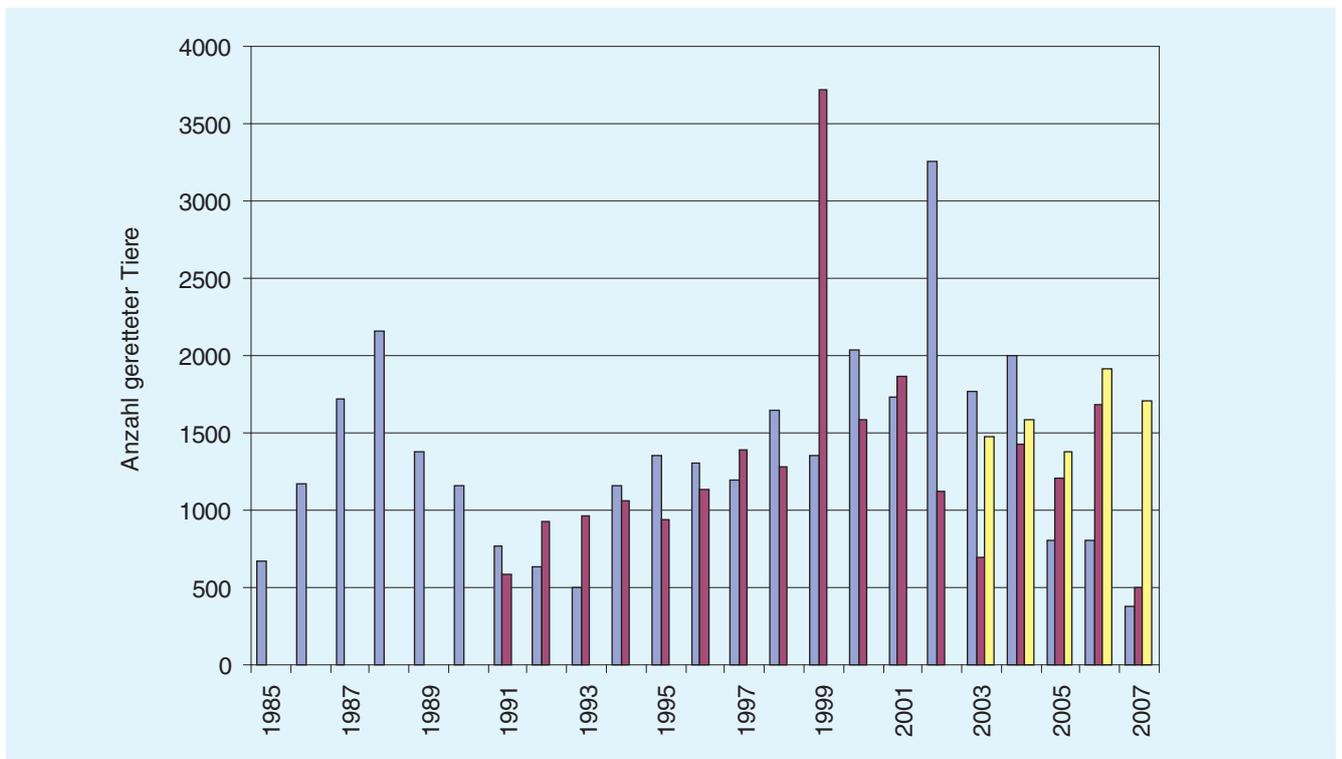
Strassen stellen für Amphibien ein sehr hohes Risiko dar, das sie beim Wandern in Kauf nehmen müssen, um in ihre



■ Gerettete Amphibien

Abb. 3

An 63 Strassenabschnitten im Kanton Aargau während der Frühjahrswanderung betrug die Anzahl zwischen 1985 und 2007 insgesamt 466 894 geretteter Tiere. Im Vergleich dazu wurden in der Schweiz im Jahre 2006 über 74 000 Tiere gerettet. Die Dunkelziffer der auf allen anderen Verkehrsachsen und zu anderen Jahreszeiten überfahrenen Tiere ist ein Vielfaches dieser Zahlen.



■ ARA Wildegg

■ ARA Zurzach

■ ARA Baden

Abb. 4

In den drei Kläranlagen Wildegg, Zurzach und Baden (Kanton Aargau) wurden zwischen 1985 und 2007 insgesamt 61 069 Amphibien gerettet. Die Dunkelziffer der nicht erwischten und der im System verendeten Tiere ist ein Vielfaches dieser Zahlen.

Lebensräume zu gelangen. Auch in Zukunft wird sich dies bei der momentanen Verkehrslage nicht ändern. Je dichter das Strassennetz und je grösser das Verkehrsaufkommen, desto mehr werden die verkehrsbedingten Verluste bei den Amphibien und anderen Kleintieren zunehmen. So kann bereits eine Verkehrsbelastung von 15...20 Fahrzeugen pro Stunde zu einer 30...50-prozentigen Dezimierung einer wandernden Krötenpopulation führen [13].

Durch den Strassenverkehr sind vor allem diejenigen Amphibien gefährdet, welche ein ausgeprägtes Wanderverhalten zeigen oder eine traditionelle Bindung ans Laichgewässer aufweisen. Dies sind insbesondere Erdkröte, Grasfrosch und Bergmolch.

14 Verluste im Entwässerungs- und Abwassersystem

Diverse Stichproben in Kläranlagen, Pumpwerken, Regenbecken, Ölabscheidern und Einlaufschächten haben gezeigt, dass praktisch in jedem dieser Bauwerke mehr oder weniger Amphibien vorgefunden werden können. In den meisten Fällen werden die Tiere erst entdeckt, wenn sie im Schwemmgutcontainer, in einem tiefen Pumpensumpf oder auf einem Tauchbogen sitzen und auf Rettung warten (Abbildung 3). In den Abwasserreinigungsanlagen ARA Wildegg, Zurzach und Baden (Kanton AG) haben engagierte Tierschützer mehrfach wöchentlich die Vorklärbecken während Jahren nach lebenden Amphibien abgesucht. Die grosse Anzahl noch lebender Tiere ist umso überraschender, weil alle nach der Rechenanlage gefunden wurden (Abbildung 4). Es ist unbekannt, wie gross die Anzahl Tiere ist, welche durch die Rechenräumer automatisch in die Entwässerungspresse und damit in die Entsorgungsmulde befördert werden oder wie viele Tiere sonst im System verenden. Denkt man noch an die vielen Entwässerungsschächte, die entlang unseres Strassennetzes wie Fallen auf Amphibien wirken, so muss mit einer riesig grossen Dunkelziffer gerechnet werden (Abbildungen 6 und 7).

E Vorbeugende Massnahmen

Der wirksamste Schutz ist derjenige, der verhindert, dass die Tiere überhaupt auf die Strasse gelangen können. An zweiter Stelle sind die Tiere am Eindringen ins Entwässerungssystem zu hindern. Für diejenigen Tiere, die dennoch ins System geraten, sind Ausstiegshilfen einzubauen.

15 Konzept der Strassenentwässerung

Wo immer möglich sind Strassen über die Schulter in Übereinstimmung mit den gültigen Wegleitungen und Richtlinien [8] in den angrenzenden Grünstreifen zu entwässern. Damit können die Probleme mit Randabschlüssen und Einläufen einfach vermieden werden, welche in den folgenden Abschnitten dargelegt sind. Dieses Entwässerungskonzept schützt auch vor einer Verschmutzung der Gewässer und gleicht deren Wasserführung aus, weil das Wasser im Boden zurückgehalten wird (Abbildung 5).

16 Randabschlüsse

Randabschlüsse von Strassen können ein Hindernis für Amphibien darstellen, da die Randsteine oft zu hoch und deshalb unüberwindbar für kleine Tiere sind. Auch schon tiefere Absätze können nicht von allen Arten überwunden werden. Allgemein bilden Randabschlüsse und Entwässerungsgräben Leitlinien, entlang derer die Amphibien wan-



Abb. 5
Entwässerung über die Schulter ist nicht nur die günstigste, sondern auch die tierfreundlichste Art eines Strassenabschlusses.



Abb. 6
Öffnungen im Bordstein werden für Kleintiere unweigerlich zur Falle.



Abb. 7
Solche Einlaufschächte können besonders in Trockenperioden Amphibien «anziehen», obwohl an diesem Strassenrand die Tiere durch keinen Bordstein in den Schacht geleitet werden.

dem. Früher oder später gelangen sie zu einem Einlaufschacht und werden so direkt hinein geleitet. Sehr flach ausgebildete Bordsteine mit einer Abschrägung können von Amphibien überwunden werden (siehe Abbildung 8 und SN 640 481 «Abschlüsse für Verkehrsflächen; Qualität, Form und Ausführung» [1]).

17 Einlaufschächte, Schachtdeckel

Einlaufschächte im Ausserortsbereich oder im Wald werden oft an den nächsten Vorfluter angeschlossen, sofern keine Entwässerung über die Schulter erfolgen kann. Einlaufschächte ohne Schlammfänger oder Tauchbogen erlauben den Amphibien einen Ausstieg. Da durch sie Schmutz, Benzin und Öl ohne jeden Rückhalt ins Gewässer gelangen, sind sie jedoch nur bei wenig empfindlichen Einleitstellen bzw. wenig befahrenen Strassen zu empfehlen.

Meistens sind die Schachtöffnungen oder die Löcher der Schachtroste so gross, dass Amphibien direkt in die Schlammfänger fallen. Es sollen Schachtroste mit Abständen von weniger als 20 mm zwischen den einzelnen Stäben verwendet werden. Grundsätzlich müssen bei der



Abb. 8

Abgeschrägte Strassenabschlüsse ermöglichen Kleintieren, die Fahrbahn gefahrlos zu verlassen und der Wasserabfluss ist weiterhin gewährleistet. Dieser Rost hat Schlitze, welche die Gefahr für Kleintiere wesentlich entschärft.



Abb. 9

Schachtdeckel mit schmaler Schlitzbreite und abgesetztem Wasserstein, sodass die Amphibien um den Rost herumlaufen können.

Wahl der Schachtroste das Schluckvermögen und die Sicherheit gegen Verstopfung gewährleistet bleiben.

Auch schmale Schlitzbreiten können nicht verhindern, dass Jungtiere und Molche in die Schächte fallen. Beim Neubau kann oft ein Abstand zwischen Schachtöffnung und Wasserstein ($\geq 0,10$ m) realisiert werden. Dieser Abstand soll als flache Rampe ausgebildet werden, sodass das Wasser in den Rost geleitet wird, die Tiere aber um den Schachtdeckel herumlaufen können (Abbildung 9).

Für den selbstständigen Ausstieg von Kleintieren aus Schächten sind mit dem Einsatz von Gully-Geruchsverschlüssen gute Ergebnisse erzielt worden. Die schrägen Siphonwände werden von den Amphibien als Ausstiegsrampen benutzt, sie sind jedoch mit einer Antirutschschicht zu versehen. Der Unterhalt ist bei diesem System jedoch nicht zu unterschätzen (Abbildung 10).



Abb. 10

Gully-Geruchsverschluss, der Amphibien ein selbstständiges Aussteigen erleichtert.

Eine neuartige Ausstiegsleiter für Einlaufschächte bildet ein 0,10 m breites, oben abgeogenes Lochblech aus Edelstahl. 2 mm dicker Chromnickelstahl (siehe Ziffer 21.2) hat den Vorteil, dass er durch die Eigenstabilität bis gut 1,5 m Länge formstabil bleibt. Die erforderliche Länge der Ausstiegsleiter hängt von der einzelnen Schachttiefe ab. Sie hat bei schwankendem Wasserstand bis auf den Schachtboden zu reichen, bei konstantem Wasserstand bis unter die Wasseroberfläche. Es wurden zwei Lochbleche verwendet, welche mit zwei Flügelschrauben ineinander geschoben resp. ausgezogen werden können.

Die Ausstiegshilfen müssen für die regelmässige Reinigung der Schächte und das Spülen der Anschlussleitungen demontierbar sein. Die Befestigung erfolgt mit einem einfachen Stecksystem. Die Ausstiegsleiter ist mit zwei Schrauben im oberen Bereich der Schachtwand zu befestigen. Im Lochblech hat es zwei Schlitze, welche über diese Schrauben passen. Die Schrauben sind nur so stark anzuziehen, dass das Blech für Unterhaltsarbeiten einfach entfernt und wieder eingesetzt werden kann. Entscheidend ist, dass das Lochblech ohne Zwischenraum bis unter den Schachtdeckel reicht, damit die Tiere selbst zwischen den Schlitzen im Deckel herausklettern können (Abbildung 11).

Die betreffenden Schächte sind vom Werkeigentümer genau zu bezeichnen und den beauftragten Spül- und Saugunternehmern entsprechende Hinweise zu geben. Diese Massnahme verlangt von allen Beteiligten einen erhöhten Kontroll- und Unterhaltsaufwand und ist vom Strassenunterhaltsdienst aktiv mitzutragen.

Eine ähnliche Ausstiegsleiter, wie hier beschrieben, ist unter <http://www.karch.ch/karch/d/ath/aleiter/media/Amphibien-Leiter.pdf> zu finden.



Abb. 11
Ausstiegsleiter für den selbstständigen Ausstieg von Amphibien aus Einlaufschächten. Das Lochblech muss unmittelbar am Schachtdeckel anstossen, sonst können die Tiere nicht selber herausklettern. Die Befestigung erfolgt mit einem einfachen Stecksystem, damit die Ausstiegsleiter für Unterhaltsarbeiten entfernt und wieder eingesetzt werden kann.

F Schutzmassnahmen an Amphibienzugstellen

Unter Amphibienzugstellen versteht man Strassenabschnitte oder Eisenbahnlinien, wo auf relativ kurzen Strecken jährlich viele Amphibien regelmässig über die Verkehrswege wandern und dabei je nach Verkehrsaufkommen ein mehr oder weniger grosses Massaker entsteht. Auch hier kann mit technischen Hilfsmitteln die Gefahrenstelle entschärft werden.

In der Schweiz sind über 700 solcher Amphibienzugstellen bekannt. Bei über 80 Strassenabschnitten sind fest installierte Durchlässe eingebaut. Die Anzahl der temporären Schutzmassnahmen variiert von Jahr zu Jahr stark. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Schutzsysteme, ausgeführt mit den verschiedensten Materialien [10]. Jedes System hat seine eigenen Vor- und Nachteile. Aufgrund der langjährigen Erfahrung empfiehlt die kantonale Naturschutzfachstelle im Aargau grundsätzlich die drei folgenden Typen von Schutzsystemen an Strassen.

18 Temporäre Leiteinrichtungen

Als temporäre Schutzmassnahmen gelten saisonal aufgestellte Amphibienzäune mit Fangeimern. Die Fangeimer sind einzugraben, täglich zu leeren und die gefangenen Tiere auf der gegenüberliegenden Strassenseite wieder frei zu lassen. Diese provisorische Schutzmassnahme ist zwar wirksam aber unterhaltsintensiv. Je nach Zaunmaterial liegt der Materialpreis zwischen CHF 5.– bis CHF 30.– pro Laufmeter.

Amphibienzäune aus Kunststofffolien sind für einen einmaligen Einsatz von ein bis zwei Monaten vorgesehen. Die billigste Version mit einer Bauplastikfolie, welche an Halteisen oder an Holzpflocken montiert ist, eignet sich vorwiegend für neu entdeckte Zugstellen zur ersten Abklärung, um herauszufinden, wie lang der betroffene Strassenabschnitt ist und um wie viele Tiere es sich ungefähr handelt (Abbildung 12).



Abb. 12
Nicht transparente, 0,50 m hohe Plastikbahnen werden mit U-förmig gebogenen Armierungseisen im Boden verankert. Sie eignen sich für einen einmaligen Einsatz.

An Stellen, wo das aufwachsende Gras gemäht werden muss oder regelmässig Äste auf die Anlage fallen, ist dieser Zaun ungeeignet. Plastikfolien, die zu nahe am Strassenrand aufgestellt sind, können durch den Fahrtwind grosser Fahrzeuge aus der Verankerung gerissen werden und der Wartungsaufwand erhöht sich stark.

Als ebenfalls temporäre Schutzeinrichtung gelten Platten aus rezykliertem Hartkunststoff (System «Schneckenzaun»). Dieses System wird im Kanton Aargau erfolgreich eingesetzt und empfohlen. Sie werden als Absperrzaun anstelle der Plastikfolien verwendet und sind wartungsfreundlich. Sie sind sehr beständig und können daher über mehrere Jahre im Einsatz stehen (Abbildung 13). Bei länger dauerndem Einsatz ist darauf zu achten, dass keine zusätzlichen Barrieren im Wald oder anderswo entstehen. Im Abstand von etwa 20 m sind dann die Kunststoffplatten auf der Strassenseite anzuschütten, damit Tiere (nicht nur



Abb. 13
Rezyklierte Hartkunststoffplatten von 1,2 m Länge mit abgekröpfter Überkletternahe (System «Schneckenzaun») sind sehr schnell aufgestellt. Das aufwachsende Gras kann mit einem Freischneider gemäht werden, ohne dass dadurch das Leitwerk beschädigt wird.

Amphibien, auch Igel), welche dennoch auf die Strasse gelangen, die Möglichkeit haben, die Leiteinrichtung zu überklettern (Abbildung 14). Andernfalls wird die gut gemeinte Schutzeinrichtung zur eigentlichen Falle!

Ein ähnliches Leitsystem wird im Fachhandel auch aus verzinkten Metallplatten angeboten. Neue Forschungsergebnisse haben gezeigt [12], dass bei Amphibien für die Heimorientierung das Erdmagnetfeld eine wichtige Rolle spielt, deshalb sollen Leiteinrichtungen an Strassen nicht aus Metall sein, welche zu Störungen des natürlichen Erdmagnetfeldes führen können.

18.1 Sicherheit

Temporäre Schutzmassnahmen sind regelmässig zu kontrollieren und die Fangeimer täglich zu leeren, vorzugsweise am Morgen. Diese Tätigkeit wird oft von ehrenamtlichen Naturschützerinnen und -schützern ausgeführt, was über eine längere Zeit oft ihre Kapazitäten übersteigt. Hinzu kommt, dass an stark befahrenen und unübersichtlichen Strassen das Queren der Verkehrsachse auch fürs Betreuungspersonal gefährlich sein kann. Oft unterstützen Schulklassen die Betreuer. Eine angepasste Signalisation der Verkehrsachse und Ausrüstung des Personals mit Leuchtwesten ist daher dringend zu empfehlen (Abbildung 15).



Abb. 14
Bei längerfristiger Installation sind etwa alle 20 m Rampen strassenseitig anzulegen, damit Tiere, welche dennoch auf die Strasse gelangen, wieder entkommen können.

19 Dauerhafte Leiteinrichtungen mit Durchlässen

Ausser in den kalten Wintermonaten ist während des ganzen Jahres mit wandernden Amphibien an Strassen zu rechnen (siehe Ziffer 11). Für einen umfassenden Schutz dieser Tiere an Verkehrswegen sind deshalb ganzjährig wirksame und betreuungsfreie Massnahmen erforderlich. Dies ist mit temporären Plastikzäunen und Fangeimern nicht möglich.

Für einen dauerhaften Schutz an stark befahrenen Strassen, wo viele Amphibien regelmässig wandern, ist es deshalb unumgänglich, feste Leiteinrichtungen auf beiden Strassenseiten mit entsprechenden Durchlässen zu installieren. Da der finanzielle Aufwand solcher Schutzvorkehrungen relativ gross ist, ist die Anlage so zu dimensionieren, dass nebst Amphibien auch alle anderen Kleintiere bis zur Grösse von Dachs und Fuchs davon profitieren. Weiter sind die Amphibienschutzmassnahmen und die Strassenentwässerung in Einklang zu bringen. Gewässerdurchlässe eignen sich auch als Durchlässe für Amphibien. Die konkrete bautechnische Lösung ist an die vorherrschenden örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Für die Planung und den Bau einer solchen Anlage soll eine ausgewiesene Fachperson mit viel Erfahrung in diesem Sachbereich beigezogen werden.



Abb. 15
Amphibienzugstellen sind auch Gefahrenstellen für das Betreuungspersonal. Eine entsprechende Signalisation und Ausrüstung sind deshalb erforderlich.

**Abb. 16**

Amphibien-Leitstein: Das Gelenk ermöglicht ein Ausscheren bis zu 10°, sodass die Überkletternase immer noch ihre volle Wirkung zeigt, ohne dass ausgefugt werden muss.

19.1 Leitwerke

Tierdurchlässe sind nur in Verbindung mit Leiteinrichtungen funktionsfähig. Diese Leitwerke, auch Fangborde genannt, werden im Bereich der Durchlässe beidseitig entlang der Strasse angeordnet, da die Wanderrichtung der Amphibien je nach Jahreszeit in beiden Richtungen über die Verkehrsachse erfolgt. Im Bereich der Durchlässe sind die Leiteinrichtungen idealerweise trichterförmig auf die Tunneln zuzuführen, um die Leitwirkung zu verstärken.

Da lange Zeit auf dem Markt kaum allseits taugliche Produkte zu erhalten waren, wurde im Kanton Aargau in Zusammenarbeit mit Produzenten, Statikern, Verfahrensingenieuren und Zoologen ein optimierter Amphibien-Leitstein entwickelt. Die Schalungspläne (Abbildung 18) sind allen Interessierten zugänglich, um den erwünschten Einsatz zum Schutz der Amphibien möglichst zu verbreiten.

Dieser Amphibien-Leitstein ist ein vorfabriziertes und armiertes Betonelement – ein auf den Kopf gestellter T-Träger mit Überkletternase. Die Elementlänge soll 3 m nicht übersteigen, da sonst die Einzelelemente zu schwer werden, um auf der Baustelle präzise versetzt werden zu können. Ein

präzises Versetzen ist zwingend nötig, weil die Elemente über ein Scharnier miteinander verbunden werden. Dieses Scharnier ermöglicht ein Setzen der Steine in der gewünschten Richtung, ohne dass dadurch Fugen zwischen zwei Elementen entstehen, die den Amphibien als Kletterhilfe dienen. Bei einer Ausscherung von zwei Elementen bis zu 10° zeigt die Überkletternase fugenlos ihre volle Wirkung (Abbildung 16).

Die Amphibien-Leitsteine sind strassenseitig ebenerdig zu versetzen, sodass Tiere, die dennoch auf die Strasse gelang-

**Abb. 17**

Amphibiengerecht sanierte Amphibienzugstelle.

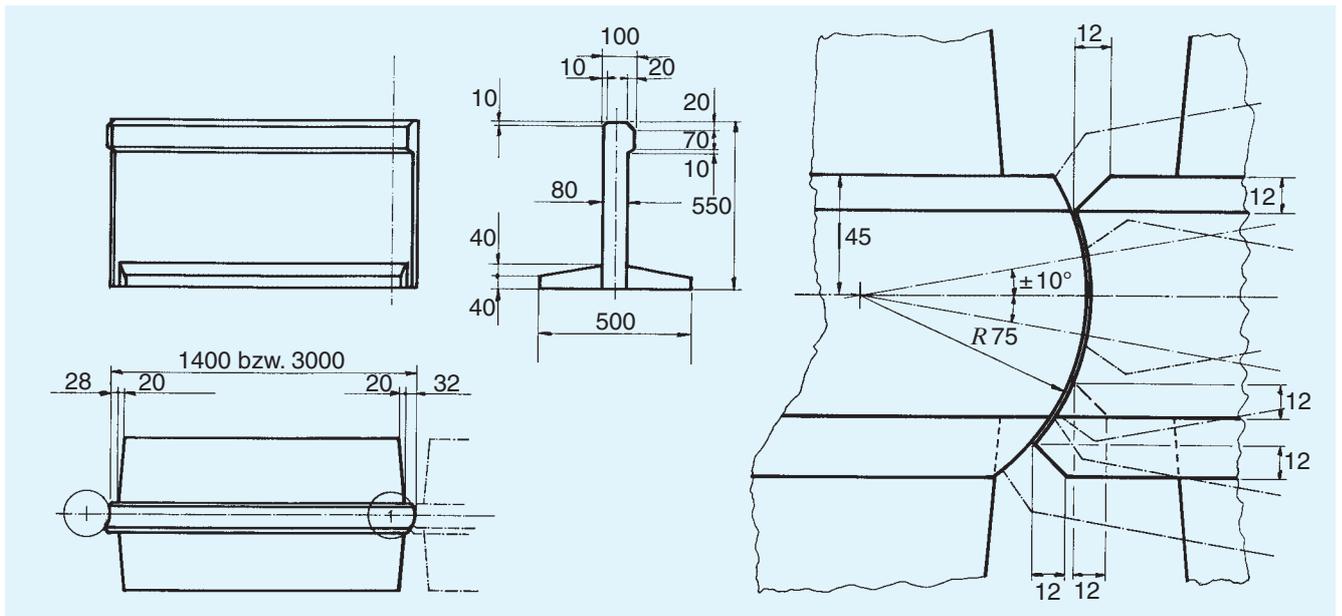


Abb. 18
Schalungsplan des Amphibien-Leitsteins (alle Masse in mm).

gen, selbstständig wieder entkommen können. Hingegen wirken die Leitsteine mit einer Bordhöhe von mindestens 0,45 m als Barriere für Tiere, die auf die Strasse gelangen möchten. Weder Frösche noch Igel können diese Höhe überspringen. Die 0,02 m vorstehende Beton Nase ist nötig, Sie dient als zusätzliches Hindernis gegen ein Überklettern, da Amphibien ausgesprochene Kletterkünstler sind. Bei der Herstellung der Elemente ist auf der Seite der Überkletter Nase auf eine äusserst glatte und möglichst porenfreie Oberfläche zu achten. Eine so glatte Oberfläche ist im Ortbetonverfahren nie zu erreichen. Daher sind Elemente zu verwenden, die in einem Werk vorproduziert wurden. Hohe Anforderungen sind auf der Baustelle an die Versetzungsgenauigkeit zu stellen. Bereits kleine Überzähne und Fugen von 5 mm laden Jungtiere zum Überklettern ein. Der Materialpreis pro Laufmeter liegt bei etwa CHF 170.–. Die Sohle vor den Leitwerken wird mit magerem Aushub oder Strassenkies bedeckt, dadurch wird der Pflanzenwuchs verzögert und der Unterhalt erleichtert (Abbildungen 17 und 18).



Abb. 19
Idealer Kleintierdurchlass 1,0 m · 0,6 m mit trichterförmiger Mündung, der nicht nur von Amphibien angenommen wird.

19.2 Durchlässe

In einem Abstand von etwa 25 m sind Durchlässe unter der Strasse einzubauen. Als Durchlass ist ein Rechteckprofil (keine Röhre!) auf gewachsenem Terrain (Natursohle) zu verwenden, mit einem Innenmass von etwa 1,0 m · 0,6 m. Die Durchlässe sind wegen der Anschlüsse an die Leitwerke möglichst nahe unter die Fahrbahn zu verlegen. Bewährt hat sich für die Ausführung der Versatz von vorfabrizierten Haubenkanal- oder Lichtschacht-Elementen auf betonierte Streifenfundamente, welche die Funktion als verlorene Schalung übernommen haben und, je nach Anforderungen an den Strassentyp, armiert und überbetoniert wurden. Wichtig ist, dass auf der ganzen Breite des Durchlasses Naturboden (Erdmaterial) als Sohle dient (keine Betonplatte oder Betonfundamente innerhalb des Querschnitts). Dadurch wird die Akzeptanz solcher Anlagen für die Tiere wesentlich verbessert (Abbildung 19).

19.3 Wegeinmündungen

Im Bereich von Einmündungen von Flur- und Waldstrassen sind Beton-U-Profile (Kabelkanal-Elemente), $\geq 0,40$ m tief und $0,40$ m breit, mit einer befahrbaren Gitterrostabdeckung einzubauen. Die Amphibien fallen zwischen den Gitterstäben in den Fangkanal, der sie zu den Leitelementen und daran entlang zu den Durchlässen führt. Solche Stopp-rinnen eignen sich nur für schwach befahrene Wald- und Bewirtschaftungswege. Bei Strasseneinmündungen mit grossem Verkehrsaufkommen ist meistens eine andere Lösung zu suchen.

Als Gitter ist ein Rost zu wählen, bei dem die Querholmen nicht auf der gleichen Ebene liegen wie die Längsholmen, sonst bieten die Querholmen willkommene Überkletterhilfen. Idealerweise werden die Längsholmen als Lamellen und die Querholmen als Stäbe ausgebildet. Die Längsholmen müssen einen Abstand von ≥ 60 mm aufweisen (Abbildung 20, rechts).

19.4 Unterhalt

Wie jede Anlage benötigen auch Amphibienzugstellen einen Unterhalt, damit die Funktionstüchtigkeit gewährt bleibt.

**Abb. 20**

Flur- und Waldstrasseneinmündungen dürfen keine Lücken im System bilden, wo die Tiere auf die Fahrbahn gelangen. Ein Fangkanal mit Gitterrostabdeckung verhindert das Queren von Amphibien.

**Abb. 21**

Gut gemeinter Amphibienschutz entlang eines Wildschuttszauns. Das feinmaschige Drahtgeflecht zerreisst beim Ausmähen leicht oder wird von Pflanzen überwachsen, die als Kletterhilfe benutzt werden. In diesem Zustand bietet es keinen Schutz mehr.

**Abb. 22**

Kunststoffplatten aus recyceltem Polyethylen an einem Wildschuttszaun an der A3 bei Rheinfelden. Es handelt sich um eine dauerhafte und sehr robuste Schutzzeineinrichtung, die problemlos unterhalten werden kann. Durch das Ausmähen werden die Platten nicht beschädigt (siehe auch Abbildung 62).

Speziell vor dem Laichzug (bis Ende Februar) müssen die Bankette vor den Leitwerken von Laub und Ästen befreit werden, um die minimale Überspringhöhe sicher zu stellen und allgemein die Leitwirkung zu gewährleisten. Während des Frühlings und im Sommer ist das Gras kurz zu schneiden, damit keine Kletterhilfen entstehen können. Allfällige Übergänge von festen Betonleitwerken auf temporäre Zäune sind periodisch zu kontrollieren, damit keine Lücken im System entstehen. Die Durchlässe sind im Frühjahr zu kontrollieren und allenfalls zu reinigen.

20 Spezialfall: Nationalstrassen

Amphibienschutz an Nationalstrassen stellt besonders hohe Anforderungen. Durchlässe werden oft sehr lang und im Auf- und Ausfahrtsbereich teilweise so lang, dass sie von Amphibien gar nicht mehr angenommen werden. Hinzu kommt, dass Nationalstrassen auch ausserorts entwässert werden und daher viele Einlaufschächte aufweisen. Die beidseitig angebrachten Wildschuttszäune weisen zwar Maschen auf, die gegen unten kleiner werden, dennoch sind sie für Amphibien und andere Kleintiere passierbar (Abbildung 21).

An Strassenabschnitten, die entlang von Laichgewässern führen, oder in Bereichen, wo viele Einlaufschächte vorhanden sind, können am Wildschuttszaun Hartkunststoffplatten (Abbildungen 13, 14 und 22) oder eine Kunststoffbande (Abbildung 62) montiert werden. Damit wird wirkungsvoll verhindert, dass die Tiere auf die Fahrbahn gelangen können. Der Wanderkorridor wird dadurch zwar unterbrochen, ein Kleintierdurchlass ist aber nicht in jedem Fall angebracht.

G Ausstiegshilfen aus Regenbecken, Pumpwerken und Kläranlagen

21 Allgemeines

Die meisten Entwässerungsbecken unterscheiden sich in ihrem System, ihrer Konstruktion, Grösse und Kapazität. Deshalb kann hier nicht eine allgemeingültige Ausstiegshilfe vorgelegt werden. Es ist für jedes Objekt und für jeden Problemfall eine individuelle Lösung zu suchen.

Trotzdem sind einige Grundsätze zu beachten, damit die Amphibien die meistens schwimmende Ausstiegsplattform erreichen können. Anschliessend klettern sie die Ausstiegsrampe hoch, welche wenn möglich dem Wasserstand angepasst ist, und über den Ausgang gelangen sie selbstständig ins Freie (Abbildung 23).

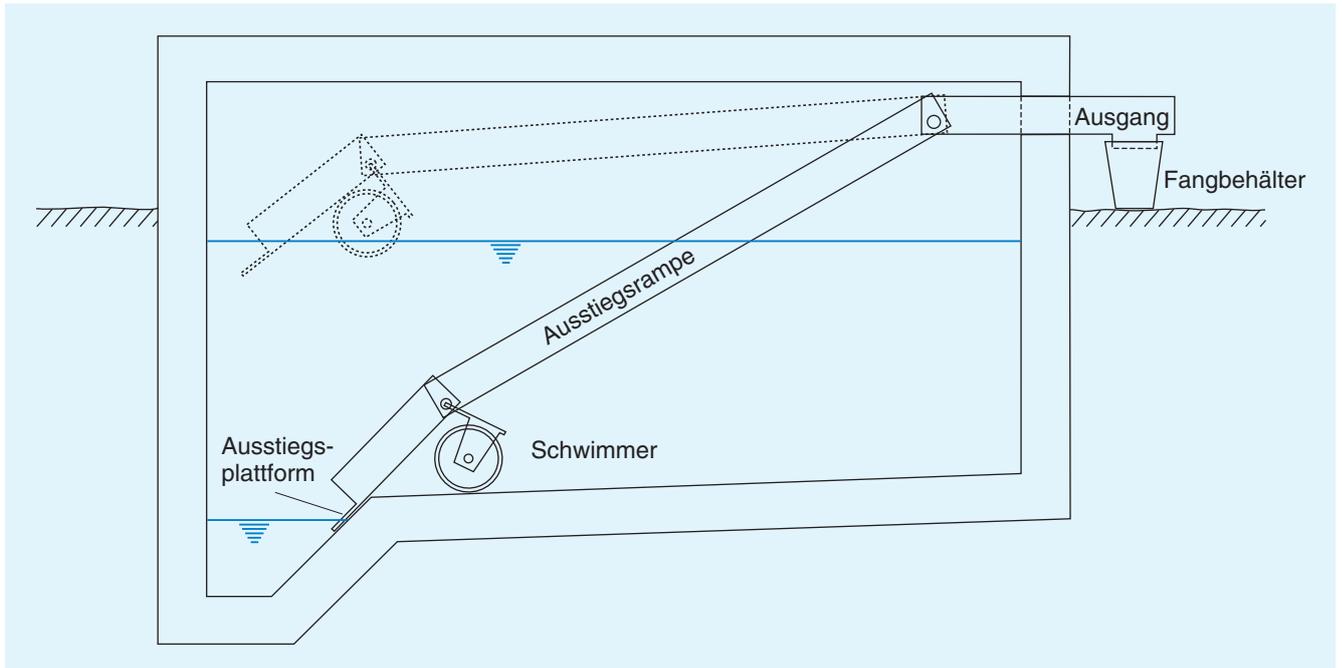


Abb. 23
Konstruktionsprinzip einer Ausstiegshilfe im Querschnitt durch ein unterirdisches Becken.

21.1 Konstruktionsprinzip einer Ausstiegshilfe

Folgende Kriterien sind für Ausstiegshilfen erforderlich

- In einer Kläranlage ist die Ausstiegshilfe grundsätzlich vor dem Grob- und insbesondere vor dem Feinrechen zu installieren. Tiere, welche nicht zwischen den Rechenstäben hindurchgelangen, werden zwar aus dem Abwassersystem entnommen, sie werden aber automatisch in eine Entwässerungspresse oder in einen Container befördert und sind dort hoffnungslos dem Tod ausgesetzt.
- Eine Ausstiegsplattform ist zwingend bündig an einer Wand zu installieren (Abbildung 26). Die in ein Becken gefallenen Amphibien suchen sofort einen harten, feuchten Untergrund und versuchen, die Wände hochzuklettern. In Wasser gefüllten Becken schwimmen sie den Wänden entlang, bis sie eine feste Unterlage finden.
- Die Ausstiegsplattform ist in einem strömungsberuhigten Bereich vorzusehen. Die Tiere werden sonst von der Strömung mitgerissen und am Ausstieg vorbeigespült.

- Die Ausstiegsplattform muss bis zum tiefsten Punkt im Becken (Pumpensumpf) reichen (Abbildung 27). Die Regenbecken werden zwar bei Regenfällen geflutet, womit auch die Amphibien eingespült werden, über eine lange Zeitspanne im Jahr stehen sie aber leer. Die Ausstiegshilfe muss vor allem für die Trockenzeit konzipiert sein, weil sich die Amphibien dann am feuchtesten Ort aufhalten, also im Pumpensumpf.
- Die Ausstiegsrampe soll etwa 0,20 m breit sein und sie ist mit einem Schwimmer zu versehen, damit sie bei Flutung des Beckens hochgeklappt wird und weniger stark mit Abwasserinhaltsstoffen verschmutzt (Abbildung 24).
- Bei der Projektierung von Regenbecken ist der Pumpensumpf mindestens einseitig mit einer Rampe zu versehen und so zu dimensionieren, dass der Einbau einer späteren Ausstiegshilfe möglich sein wird. Bei bestehenden Becken mit oft kleinem Pumpensumpf gibt es vielfach keinen freien Platz mehr für den Einbau einer Ausstiegsplattform.



Abb. 24
Beispiele von beweglichen Ausstiegshilfen aus unterirdischen Becken. Da das Abwasser viele Schmutzstoffe einschwemmt, wurde die Ausstiegshilfe auf einem Schwimmer montiert.

- Bei offenen Becken ist die Ausstiegshilfe auf der Schattenseite der Beckenwand anzuordnen, andernfalls kann ein Sonnenschutz zweckmässig sein. Zusätzlich ist auf den Schutz vor Raubfeinden (v.a. Krähen) zu achten. Durch nach oben konisches Zusammendrücken der Ausstiegsrampe kann das Problem wesentlich entschärft werden (Abbildung 25).



Abb. 25

Ausstiegshilfe aus einem offenen Becken: Bei Regen wird in diesem Beispiel nur wenig Schmutz eingeschwemmt, deshalb wurde die Ausstiegshilfe fest an die Wand montiert. Wichtig ist, dass sie auf der Schattenseite der Beckenwand angeordnet und zum Schutz vor Raubfeinden (Krähen) oben konisch zusammengedrückt ist.



Abb. 26

Damit die Tiere den Ausstieg finden, darf sich zwischen Wand resp. Boden und Ausstiegsplattform kein Zwischenraum ergeben. Bei den abgebildeten Beispielen ist der Zwischenraum gegenüber der Wand mit einer Gummischürze abgedichtet.

Die Tiere klettern nicht ohne weiteres von der Ausstiegsplattform die Ausstiegsrampe hoch. Oft kann durch eine Lockeinrichtung die Wanderbewegung verstärkt werden. Amphibien lassen sich nachts und in dunklen Räumen von einer Lichtquelle anlocken. Durch ein angebrachtes Fenster unmittelbar bei der Ausgangsöffnung wird ein Lockeifeffekt erzielt, der die Amphibien dem Licht zuleitet. Die Lichtquelle ist zwingend in Richtung der Ausgangsöffnung anzubringen, da sonst die Tiere unter der Lichtquelle verharren und nicht austreten werden.

Ausstiegsrampen in offenen Becken sind oft grosser Sonneneinstrahlung ausgesetzt und erhitzen sich stark. Sie sind zu beschatten (Abbildung 28), da sonst die empfindlichen Amphibien die teilweise langen Rampen nicht unbeschadet überstehen. Im Winter besteht die Gefahr, dass die Tiere durch die Kälte an den Metallrampen festfrieren. Deshalb soll sich die Ausstiegsrampe an einem geschützten Ort befinden. Bei offenen Becken hat die Anordnung wenn möglich auf der Schattenseite der Becken zu erfolgen.

Falls der Ausgang direkt ins Freie führt, ist auf gute Deckung zu achten (hohes Gras, Büsche, Ast- oder Steinhäufen). Dies verhindert, dass die geretteten Tiere von Räubern (Krähe, Katze, Fuchs) leicht gesehen und erbeutet werden. Zudem soll der Ausgang nicht direkt auf eine stark befahrene Strasse führen (Abbildung 29).

Führt der Ausgang in einen Fangbehälter, soll der Kessel mit etwas feuchtem Moos oder Laub ausgelegt werden, damit die Tiere sich verkriechen können. Der Behälter ist vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Es ist damit zu rechnen, dass auch im Winter Amphibien gefangen werden, da sie durchaus wochenlang in der Kanalisation überleben können. Der Fangbehälter wird deshalb im Winter durch eine isolierende Holzkiste ersetzt, damit die Amphibien nicht erfrieren. Die Holzkiste wird mit Laub und Moos gefüllt und bietet so den Tieren Kälteschutz. Die geretteten Tiere dürfen aber in der kalten Jahreszeit nicht ausgesetzt werden; sie würden erfrieren. Amphibien machen eine Winterruhe. Die Chance, dass sie in der Kälte einen genügend geschützten Überwinterungsplatz finden, ist sehr gering. Sie sind deshalb künstlich zu überwintern (siehe Ziffer 21.4).

21.2 Material

Für die Ausstiegsrampe hat sich Holz auf die Dauer nicht bewährt (Abbildung 44). Nach anfänglich guten Resultaten wurde die Oberfläche mit der Zeit sehr rutschig und die Tiere konnten die Rampe nicht mehr hochklettern. Schmutzablagerungen blieben liegen und waren mit grossem Arbeitsaufwand in Handarbeit zu putzen.



Gute Resultate wurden mit Konstruktionen aus Metall erzielt. Alle beschriebenen Ausstiegseinrichtungen wurden aus rostfreiem Chromnickelstahl 1.4306 erstellt. Es wurde Lochblech mit Bohrung 6 mm, Teilung 9 mm, Materialdicke 2 mm verwendet und der Metallanteil des Lochs beträgt 52%. Dies gewährleistet einerseits eine in sich stabile Konstruktion, andererseits konnte so sichergestellt werden, dass auch kleine Tiere nicht hängen bleiben bzw. sich in den Löchern

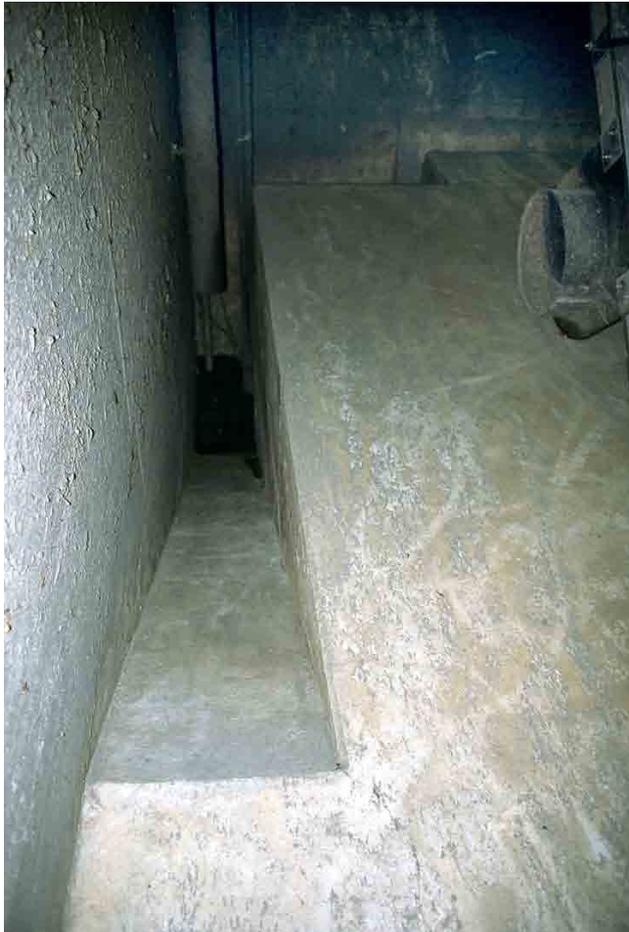


Abb. 27
Die Ausstiegsplattform muss zwingend bis in den Pumpensumpf reichen. Damit diese Anforderung auch bei engen Platzverhältnissen umgesetzt werden kann, muss dies bereits in die Projektierung einfließen. Unteres Bild: zweiseitig abgeschrägter Pumpensumpf; oberes Bild: schmale Rampe in der Bodenplatte für einen allfälligen späteren Einbau einer Ausstiegshilfe.



Abb. 28
Sonnenschutz auf Ausstiegsrampen.



Abb. 29
Idealer Ausgang aus einem unterirdischen Regenbecken direkt ins Ufergehölz eines Bachs. Das Rohr ist gegenüber dem Erdreich 0,10 m überstehend, damit nicht Amphibien und andere Kleintiere in umgekehrter Richtung in die Fluchtröhre gelangen.



Abb. 30
Lochbleche aus Chromnickelstahl mit einem Lochdurchmesser von 6 mm und einem Lochanteil von rund 50% haben sich sehr gut bewährt.

des Blechs fangen. Die Bearbeitung der Oberfläche war den Vorgaben der Korrosionssicherheit und den Anforderungen der Tiere entsprechend zu wählen. Mit Glasperlstahlen der Oberfläche konnten beide Anforderungen erfüllt werden (Abbildung 30). Bei einer Freiland-Installation ist ein Sonnenschutz auf der ganzen Länge anzubringen.

21.3 Kosten, Vorgehen

Die Kosten für solche Schutzmassnahmen sind bereits in der Ausschreibung im Kostenvoranschlag auszuweisen. Sie werden für eine Ausstiegshilfe im Stil der folgenden Beispiele-



Abb. 31
Feuersalamander: glänzend schwarz mit gelben Flecken und Bändern.

le auf insgesamt CHF 10 000.– bis CHF 15 000.– geschätzt. Darin sind die Planung, Produktion und der Einbau des Prototyps sowie die Optimierung enthalten. Bei der Projektierung eines Amphibienausstiegs sind Abwasseringenieur, Metallbauer und Amphibienfachperson beteiligt.

21.4 Tiere gerettet – was nun?

Es macht wenig Sinn, die geretteten Tiere einfach am Rand des Kläranlage-Areals oder neben dem Regenbecken aus dem Fangbehälter zu kippen. Die Amphibien können je nachdem ihren angestammten Lebensraum nicht mehr



Abb. 32
Grasfrosch: hell bis dunkel braun, sehr variabel, glatte Haut, dunkler Fleck hinter Auge, häufig.



Abb. 33
Erdkröte: bräunlich, warzige Haut, häufig.



Abb. 34
Bergmolch: leuchtend oranger Bauch, häufig.



Abb. 35
Kreuzkröte: grau-braun, helle Linie auf dem Rücken, sehr selten.



Abb. 36
Gelbbauchunke: gelb-schwarze Bauchzeichnung, selten.

erreichen. Wenn ihr Herkunftsgebiet bekannt ist, sollen die Tiere wieder dort freigelassen werden. Aus den kantonalen Amphibieninventaren kann für jede Gemeinde herausgefunden werden, wo sich die Laichgewässer befinden. Ist das Einzugsgebiet der Kläranlage gross und kann ein eindeutiger Amphibienstandort nicht herausgefunden werden, sind die Amphibien nach den folgenden Kriterien auszusetzen

- Feuersalamander: in der Nähe eines klaren Waldbachs oder entlang eines bestockten Bachs (Abbildung 31)
- Grasfrosch, Erdkröte, Bergmolch: an Tümpeln oder Weihern mit flachen Ufern und Unterschlupfmöglichkeiten (Abbildungen 32...34)
- Kreuzkröte, Gelbbauchunke, Geburtshelferkröte, Fadenmolch: in einer Kiesgrube mit Wasserstellen (Abbildungen 35...37)
- Wasserfrösche, Laubfrosch: bei einem Weiher mit Vorkommen dieser Arten

Gelegentlich können auch Reptilien gefangen werden

- Ringelnatter: in einer Riedwiese, an einem Weiher oder bestockten Bach (Abbildung 38)
- Blindschleichen, Eidechsen: Da Katzen ihre Hauptfeinde sind, sollen sie nicht in der Nähe von Siedlungen, sondern an einen sonnigen Waldrand oder entlang einer Hecke gebracht werden (Abbildungen 39 und 40)

Dabei ist wichtig, dass die geretteten Amphibien nicht ins Wasser freigelassen werden. Es soll immer darauf geachtet werden, dass Sträucher, Äste oder Steine den Tieren Deckung bieten.



Abb. 37
Fadenmolch: meistens blass bräunlich, beiger Bauch, dunkler Längsstreifen durchs Auge.



Abb. 39
Blindschleiche: braun-grau gefärbt, evtl. mit schwarzer Seitenlinie, Schuppen kaum erkennbar, ungiftig.



Abb. 41
Im Aargau sind alle Abwasserspezialbauwerke mit diesem Poster ausgestattet.

Alle Pumpwerke, Regenbecken und Kläranlagen sollen mit einer Hinweistafel (Abbildung 41) ausgerüstet sein, aus der hervorgeht, wie mit geretteten Tieren verfahren werden soll (Bezug eines Posters bei der KARCH, siehe Kapitel J). Werden die Amphibien im Winter bei gefrorenem Boden, Schnee oder Minustemperaturen gefangen, können sie nicht einfach bei Kälte freigelassen werden. Sie sind künstlich zu überwintern. Ideal dafür ist eine grosse Holzkiste an einem kalten, aber frostsicheren Ort. Am besten gibt man



Abb. 38
Ringelnatter: grau-schwarz, teilweise mit hellem Fleck hinter dem Kopf, ungiftig.



Abb. 40
Eidechsen: braun-grün gefärbt, sehr variabel, trägt Schuppen.

zuunterst in die Kiste eine Schicht Erde und darüber eine dicke Schicht Moos und Laub. Das Ganze ist etwas mit Wasser zu befeuchten. Während den ersten warmen Tagen im Februar und März können die Amphibien freigelassen werden.

H Beispiele von Ausstiegshilfen

Im Folgenden werden anhand von zehn verschiedenen Beispielen erprobte Ausstiegshilfen aus Regenbecken, Pumpwerken und Kläranlagen illustriert.

22 Sandfang in Abwasserreinigungsanlage

Das Abwasser fliesst durch den Zulaufkanal mehrere Meter unter der Terrainkote mit starker Strömung direkt auf die Schneckenpumpen zu. Danach fliesst es unmittelbar durch die Grob- und Feinrechen in den Sandfang. Leider ist erst

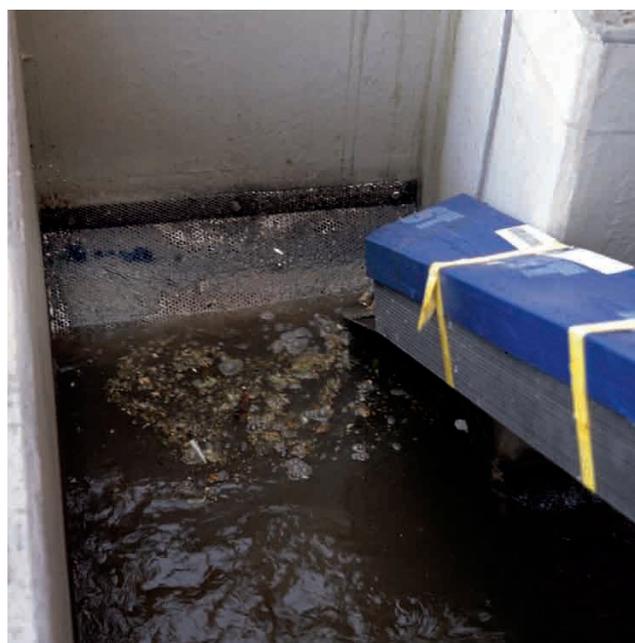


Abb. 42
Ausstiegshilfen aus Einlauf zu den beiden Sandfangbecken. Gut sichtbar ist der Steg zum Schutz des Betriebspersonals. Oberes Bild: Ausstiegsplattform auf Wasserspiegelniveau.

hier eine strömungsberuhigte Zone vorhanden und die Möglichkeit gegeben, eine Ausstiegshilfe zu montieren. Erstaunlicherweise werden in der ARA Zurzach ausserordentlich viele Amphibien im Sandfang (nach dem Feinrechen) beobachtet, sodass sich die Installation einer Ausstiegshilfe anbietet (Abbildung 4). Im Einlaufbereich in den Sandfang wird die Strömung durch eine Tauchwand gebremst und es handelt sich um eine Zone, die vom automatischen Räumernicht tangiert wird. Da es sich um zwei parallele Sandfangbecken handelt, ist die Ausstiegshilfe symmetrisch angeordnet (Abbildungen 42 und 43).

Auf Höhe des Wasserspiegels ist in den strömungsberuhigten Zonen des Einlaufbeckens eine leicht geneigte Ausstiegsplattform montiert (Abbildung 42, oben). Die Tiere gelangen mit der Strömung auf diese Plattform, spüren dort «festen Boden» und klettern die Rampe hoch, bis sie in den Fangbehälter fallen. Am oberen Ende der Rampe befindet sich ein Fenster, das die Tiere durch das einfallende Licht besser nach oben leitet.

Technische Daten der ARA Zurzach

- Ausbaugrösse ARA: 15 000 biologische Einwohnerwerte
- Betonkanal offen, Einlauf zum Sandfang
- Wasserspiegel konstant, Strömung variiert
- Zufluss $\leq 600 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
- Alle Teile aus Lochblech 200/200/200 mm, U-Profil
- Sonnenschutz: isolierter Kunststoff
- Länge der Rampe je etwa 2 m
- Neigung etwa 45°

Leider bestand aus bautechnischen Gründen in der bestehenden Kläranlage keine Möglichkeit, die Ausstiegshilfe vor den Rechen zu installieren. Wie gross die Dunkelziffer derjenigen Tiere ist, welche es nicht schaffen, zwischen den Stäben durchzurutschen, ist unbekannt.

Die Rampen können sich in der Sonne so stark erhitzen, dass sie von den Tieren nicht benutzt werden. Zusätzlich erwärmt sich auch der Fangbehälter, dass die Tiere die Aufenthaltszeit im Behälter zwischen den Leerungen nicht überleben. Deshalb wurden Rampen und Fangbehälter mit einer dunklen, demontierbaren Abdeckung als Sonnenschutz versehen.

Eine Optimierung ist möglicherweise zu erreichen, wenn die Ausstiegsrampen ins Innere des Gebäudes der Rechenanlage führen würden. So können die Probleme der starken Erwärmung durch Sonneneinstrahlung und des Kälteschutzes im Winter gelöst werden.

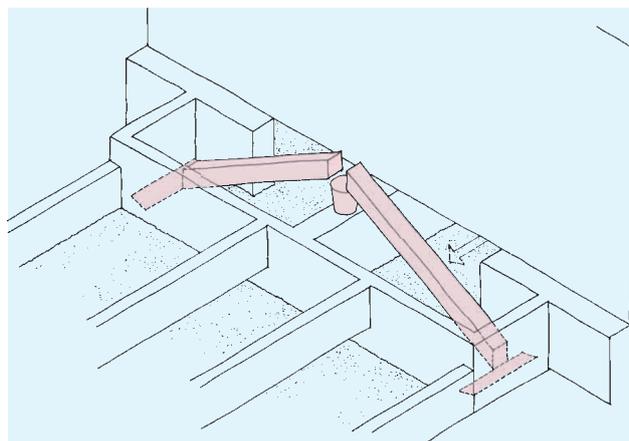


Abb. 43
Ausstiegshilfen im Einlauf zu den beiden Sandfangbecken.

23 Abwasserpumpwerk

Das beschriebene Pumpwerk fördert das Abwasser von mehreren Gemeinden zur Kläranlage. Bei Regenwetter wird auch das angebaute Regenbecken in den Pumpensumpf entleert. Die Amphibien, vor allem sehr viele Feuersalamander, trifft man jeweils im Pumpensumpf an, wo der Wasserstand um rund 2,5 m schwankt. Die Ausstiegshilfe ist aus Metall und hat eine Neigung von 45°. Bei tiefem Wasserstand ragt sie aus dem Wasser. Deshalb hat es etwa in der Mitte der Rampe eine Abzweigung, wo an einem Gelenk eine zweite Rampe auf einem Schwimmer montiert ist, die sich dem Wasserstand anpasst. Ein Teil der Ausstiegsrampe ist fix montiert, die beiden anderen Teile sind mit Gelenken frei kragend (Abbildung 45).

Die Rampen führen durch ein Loch in der Gebäudewand direkt ins Freie, wo ein Fangbehälter zur Kontrolle der Anzahl geretteter Tiere montiert werden kann.

Technische Daten der Anlage in Rheinsulz

- Abwasserpumpwerk für die Gemeinde Sulz und die Gemeinden des Abwasserverbandes Mettauertal
- Regenbeckenvolumen 150 m³
- Rechteckiger Pumpensumpf 4 m · 6 m
- Wasserstandsschwankung etwa 2,5 m
- Zufluss 32 l · s⁻¹
- Alle Teile aus Lochblech 200/200/200 mm, U-Profil
- Schwimmer: luftgefülltes Kunststofffass
- Länge der Rampe 15 m
- Neigung 40...50°

Dieses Beispiel zeigt, dass sogar bei engen Platzverhältnissen und tiefen Bauwerken Ausstiegshilfen eingebaut werden können (Abbildung 46). Möglicherweise sind diese über mehrere Etagen zu führen. Dies hält die Tiere aber nicht davon ab, den Ausstieg dennoch zu nutzen. Eine Lichtquel-



Abb. 44

Alte Anlage aus einer Holzkonstruktion mit Metallschwimmern. Die starke Verschmutzung führte zu einer äusserst glitschigen Oberfläche, sodass die Anlage ersetzt und aus Metall erstellt wurde.



Abb. 45

Neue Konstruktion in Metall mit Kunststoffschwimmern. Bei vollem Becken reicht die eine Ausstiegsplattform nicht mehr ins Wasser (unteres Bild), dafür bei tiefem Wasserstand bis in den Pumpensumpf.

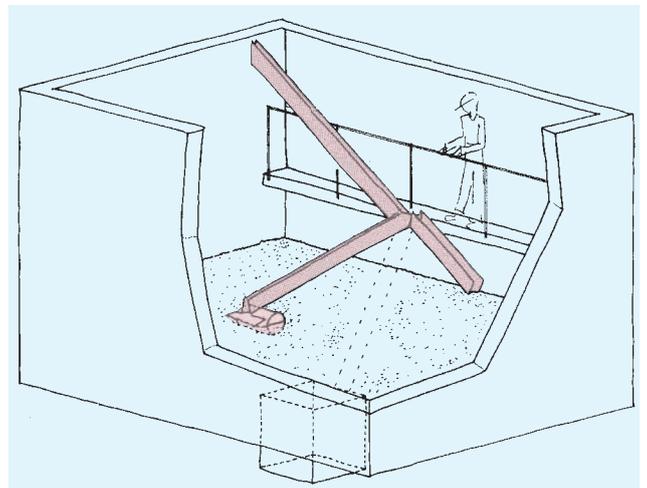


Abb. 46

Ausstiegshilfen in einem Abwasserpumpwerk mit engen Platzverhältnissen und grossen Wasserstandsschwankungen.

le soll den Tieren den Weg in die richtige Richtung leiten. Der Ausgang direkt ins Freie ermöglicht den Tieren, dass sie selbstständig das Pumpwerk verlassen können.

24 Strömungsberuhigte Zone im Zulaufkanal zur Abwasserreinigungsanlage

In dieser Anlage konnte eine Ausstiegshilfe idealerweise in einer strömungsberuhigten Zone im Zulaufkanal vor dem Grobrechen innerhalb des Gebäudes installiert werden (Abbildung 47). Die Ausstiegsrampe reicht unmittelbar in den Zulaufkanal, wo die Tiere mit der Strömung an der Rampe auftreffen. Eine eigentliche Ausstiegsplattform ist nicht notwendig. Dort spüren sie «festen Boden», kriechen aufwärts und gelangen am Ende der Rampe in einen Fangbehälter. Die gesamte Einrichtung ist an einem Metallrahmen, der an der Wand über dem Zulaufkanal befestigt ist, montiert. Die Ausstiegshilfe besteht aus einem geschlossenen Kastenprofil. Nur die Rampe wurde aus Lochblech gefertigt. Im



Abb. 47
Gedekte Ausstiegsrampe mit Öffnung zuoberst zur Verstärkung der Aufwärtswanderung.

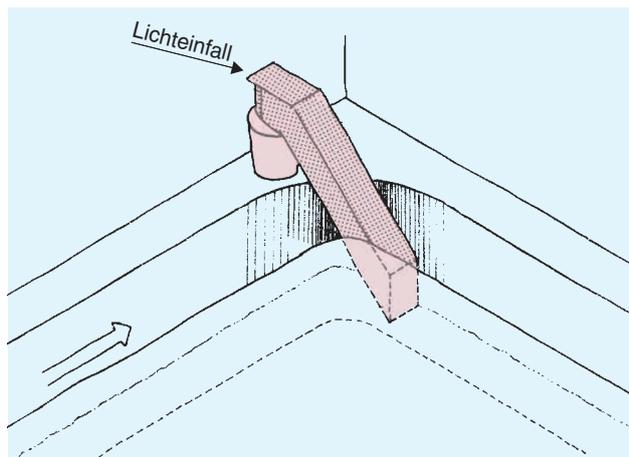


Abb. 48
Ausstiegshilfe in engem Zulaufkanal vor der Rechenanlage.

Bereich des Ausgangs ist eine U-förmige Abdeckung montiert, die den Einfall von Licht ermöglicht. Dieser Lichteinfall bietet den Tieren den nötigen Anreiz zur Benutzung der Ausstiegsrampe (Abbildung 48). Die Öffnung, durch welche die Tiere in den Fangbehälter fallen, ist an der hellsten Stelle angebracht.

Technische Daten der ARA Künten

- Ausbaugrösse ARA: 3500 biologische Einwohnerwerte
- Betonkanal offen 0,40 m · 0,80 m
- Zufluss normal etwa $20 \ell \cdot s^{-1}$, $\leq 80 \ell \cdot s^{-1}$
- Alle Teile aus Lochblech 200/200/200 mm, U-Profil, gedeckt
- Länge der Rampe 2 m
- Neigung etwa 45°

Die Anlage wird leider von den Amphibien nicht besonders erfolgreich angenommen. Vielleicht ist die Strömung für einen Ausstieg zu stark, sodass auch Tiere unten durchgespült werden. Die Verschmutzung der Rampe mit Schwemmgut ist dabei wohl auch ein Problem. Eventuell können die Tiere mit einer Lampe im Ausgangsbereich zur besseren Wanderung bewegt werden.

25 Vorklärbecken in Abwasserreinigungsanlage

Die Ausstiegshilfe befindet sich nach dem Sandfang in einer strömungsberuhigten Zone im Einlaufbereich ins Vorklärbecken, vor der Tauchwand. Die Platzverhältnisse in diesem offenen Kanal sind sehr eng. Die Ausstiegsrampe weist deshalb eine Richtungsänderung von 90° auf. Sie besteht aus einem geschlossenen Kastenprofil und befindet sich in der Strömung. Der zu überbrückende Höhenunterschied bis in den Fangbehälter ist so gross, dass ein Zwischenpodest einzubauen war (Abbildungen 49 und 50).

In dieser Anlage ist es sehr wichtig, einen Lockeffekt durch Licht für die Tiere zu schaffen. Dort, wo die Rampe eine Richtungsänderung vornimmt, bleiben die Amphibien sonst sitzen oder kehren um. Aus diesem Grunde wurde ein hochglanzpoliertes Blech eingebaut (Spiegeleffekt), welches das Tageslicht reflektiert und die Ecke ausrundet. Das im «Spiegel» reflektierte Licht scheint offenbar genügend Anreiz für einen Aufstieg zu sein. Sind die Amphibien einmal bis hierher gekommen, ist die Sicht auf den Himmel offensichtlich der grössere Anreiz und animiert die Tiere, diesen Weg weiter zu gehen.

Technische Daten der Anlage in Künten

- Wasserstand und Strömung konstant
- Angaben zur ARA siehe Ziffer 24
- Alle Teile aus Lochblech 200/200/200 mm, U-Profil
- Neigung Ausstiegsrampe bis Zwischenpodest 45°
Länge 0,60 m; Zwischenpodest bis Ausgang 60°,
Länge 1 m
- Eintauchtiefe der Rampe 0,03...0,05 m, ohne
Ausstiegsplattform
- Richtungsänderung in der Hälfte der Ausstiegs-
rampe von 90°
- Spiegel als Lockeffect für zügige Wanderung

Diese Ausstiegshilfe hat sich als sehr effizient erwiesen. Auch hier zeigte sich, dass sich der von der Sonne beschienene Fangbehälter, in welchem die Tiere etwa einen Tag verbringen, zu stark erwärmen kann. Die Installation ist in jedem Fall zu beschatten und ein nasser Schwamm in den Fangbehälter zu legen. Wichtig ist auch, dass die Leerungsintervalle entsprechend der Jahreszeit und der Temperaturen angepasst werden.



Abb. 49

Die engen Platzverhältnisse erfordern einen sehr steilen Ausstieg (60°) sowie eine 90°-Kurve. Ein Sonnenschutz ist im Freien notwendig.

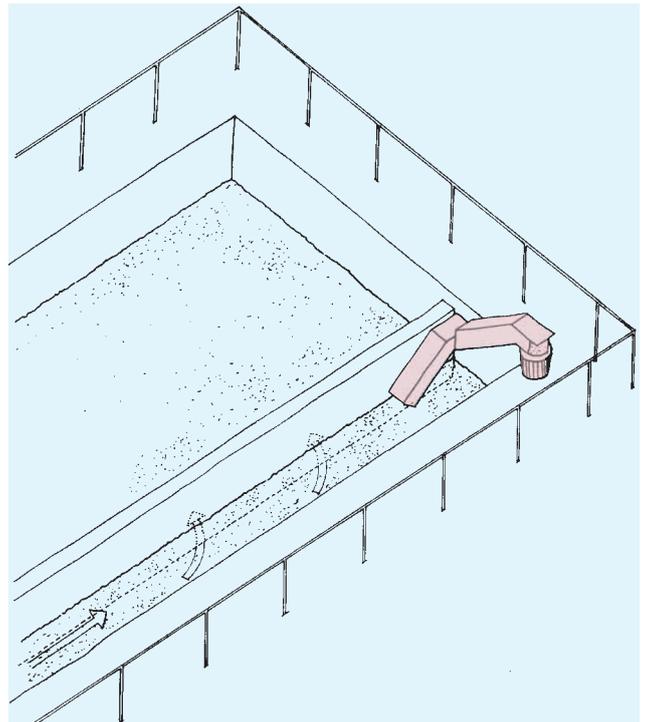


Abb. 50

Ausstiegshilfe im Einlauf zum Vorklärbecken.

26 Stark strömender Zulaufkanal zur Abwasserreinigungsanlage

Die Ausstiegshilfe befindet sich im offenen Zulaufkanal vor dem Feinrechen. Quer zum Kanal wurde auf einem Schwimmer eine Ausstiegsplattform montiert. Die angespülten Amphibien müssen sich daran festklammern. Der Schwimmer ist an einer beweglichen Konstruktion an beiden Wänden des Betonkanals befestigt, sodass er sich dem stark schwankenden Wasserstand anpasst. So steht die Ausstiegsplattform immer auf optimaler Höhe zum Wasserstand. Die Ausstiegsrampe ist aus rostfreiem Stahl. Von der Rampe führt ein einseitig lichtdurchlässiges Rohr aus dem Zulaufkanal, durch das die Amphibien in den Fangbehälter klettern. Dieses Rohr muss sich in der Höhe leicht bewegen lassen, da es sich mit dem Schwimmer dem veränderten Wasserstand ständig anpasst (Abbildungen 51 und 52). Weil das Ausstiegsrohr nicht in der Mitte des Schwimmers befestigt ist, musste mit einem Gegengewicht die Konstruktion in Waage gehalten werden.

Es war notwendig, eine strömungsberuhigte Zone im Bereich der Ausstiegsplattform zu schaffen, damit die angeschwemmten Tiere in Ruhe den Ausstieg suchen können. Deshalb wurden Kunststoffbürsten unter dem Schwimmer montiert. Daran bleibt aber auch das Schwemmgut hängen und ist periodisch zu entfernen.

Technische Daten der ARA Mellingen

- Ausbaugröße ARA: 21 000 biologische Einwohnerwerte
- Betonkanal offen, 1,3 m · 1,0 m
- Zufluss normal $150 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, $\leq 300 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
- Wasserstand und Strömung variieren
- Ausstiegsplattform aus Lochblech 200/200 mm
- Ausstiegsrampe: Rohr aus Kunststoff NW 150 mm mit Rillen
- Schwimmkörper mit Kunststoffbürsten
- Neigung bis etwa 60°



Abb. 51
Die Ausstiegplattform befindet sich auf einem grossen Schwimmer mit Bürste im Unterwasser. Die Ausstiegsrampe besteht aus einem Kunststoffrohr, welches sich an die Wasserstandsschwankungen anpasst.

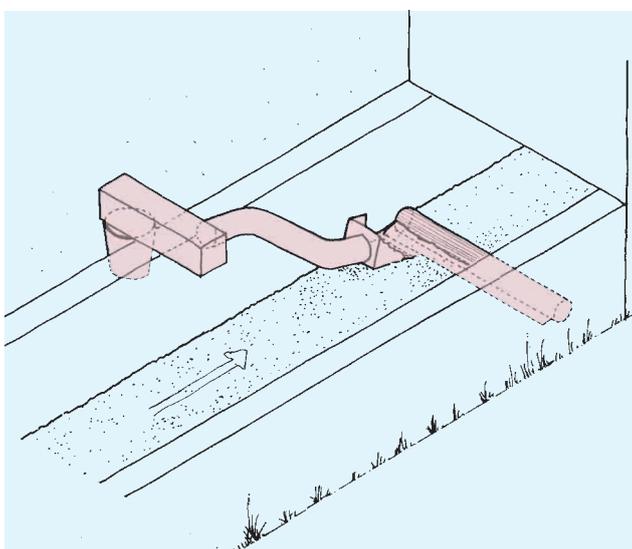


Abb. 52
Ausstiegshilfe in einem stark strömenden Zulaufkanal mit grosser Wasserstandsschwankung.

Die Ausstiegsrampe soll nicht ins Wasser eintauchen, da sich schnell Fett daran ansetzt. Die Fliessgeschwindigkeit im Zulaufkanal ist für ein optimales Funktionieren der Ausstiegshilfe zu gross. Der Zulaufkanal vor der Ausstiegshilfe musste nachträglich mit Blech abgedunkelt werden, damit der Lockeffect durch das Licht verstärkt wird.

27 *Feinrechen im Zulaufkanal zur Abwasserreinigungsanlage*

Die Ausstiegshilfe für die Amphibien befindet sich nach dem Zulaufkanal direkt vor dem Feinrechen innerhalb des Gebäudes. Ein Metallkasten (Ausstiegplattform), der auf der Seite der Strömung offen ist, wurde im Betonkanal vor dem Feinrechen installiert. Der Schwimmer wurde auf der Unterseite des Metallkastens befestigt. So befindet sich der Einstieg immer auf der Höhe der Wasseroberfläche. Die Ausstiegseinrichtung wird durch eine Führung aus zwei Metallstäben, welche an der Kanalwand befestigt sind, in Position gehalten. Angeschwemmte Amphibien werden vor dem Rechen abgefangen und auf die Ausstiegsrampe gespült. Von dort klettern sie durch ein Kunststoffrohr in den Fangbehälter (Abbildungen 53 und 54).



Abb. 53
Ein Ausstieg direkt ins Freie ist leider nicht möglich, daher bleibt ein Betreuungsaufwand beim Personal bestehen.

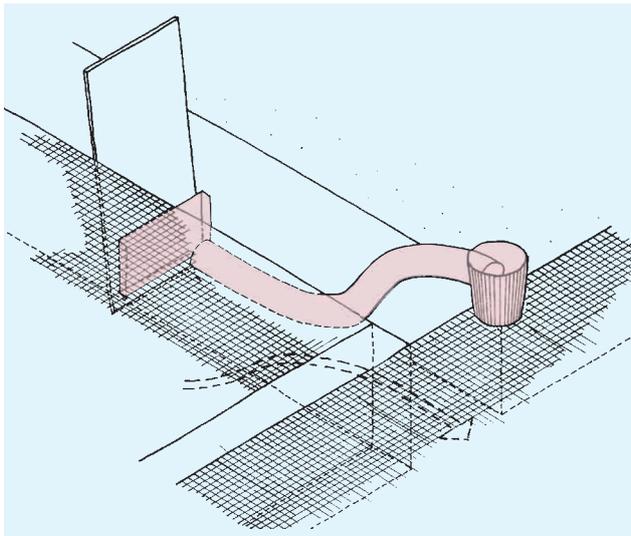


Abb. 54
Ausstiegshilfe im Zulaufkanal unmittelbar vor der Rechenanlage.

Technische Daten der ARA Schöffland

- Ausbaugrösse ARA: 13 000 biologische Einwohnerwerte
- Offener Betonkanal, vor dem Feinrechen
- Zufluss $\leq 100 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$
- Wasserstand und Strömung variieren infolge «Rechendruck»
- Ausstiegsplattform aus Metallblech
- Schwimmer: luftgefülltes Kunststofffass
- Ausstiegsrampe aus lichtdurchlässigem Kunststoffrohr NW 150 mm mit Rillen

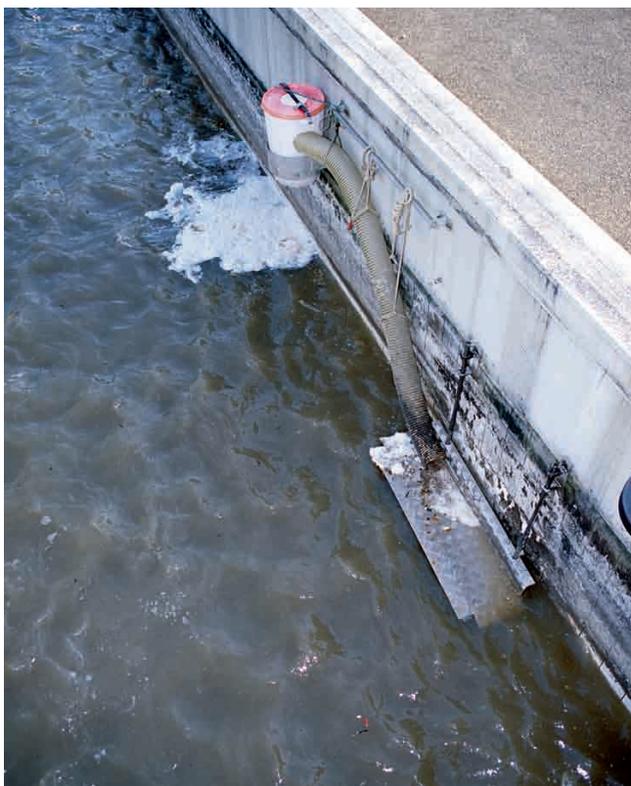


Abb. 55
Die ganze Anlage ist wegen des automatischen Räumers an der Beckenwand montiert.

Ein gezieltes Aufwärtslocken der Tiere durch eine Lichtquelle kann den Erfolg erhöhen. Da die Ausstiegshilfe vor dem Feinrechen montiert ist, bleibt oft viel Schmutz hängen. Eine regelmässige Wartung durch das Betriebspersonal ist deshalb notwendig.

28 Sandfangbecken in Abwasserreinigungsanlage

In dieser Kläranlage befindet sich die Ausstiegshilfe im Sandfangbecken nach dem Grobrechen. Die Ausstiegsplattform ist in der Strömung an einer Beckenwand montiert. Die Plattform schwimmt auf einem Schwimmer. Von dort klettern die Tiere durch ein Kunststoffrohr in den Fangbehälter. Der Behälter ist an zwei Metallführungen an der Beckenwand montiert und passt sich zusammen mit der ganzen Ausstiegshilfe dem Wasserstand an (Abbildungen 55 und 56).

Technische Daten der ARA Aarburg

- Ausbaugrösse ARA: 60 000 biologische Einwohnerwerte
- Wasserstand schwankt $\leq 1 \text{ m}$, Strömung konstant
- Grösse des Beckens $3,0 \text{ m} \cdot 20,0 \text{ m}$
- Ausstiegsplattform aus Kunststoff
- Ausstiegsrampe aus lichtdurchlässigem Kunststoffrohr NW 150 mm mit Rillen

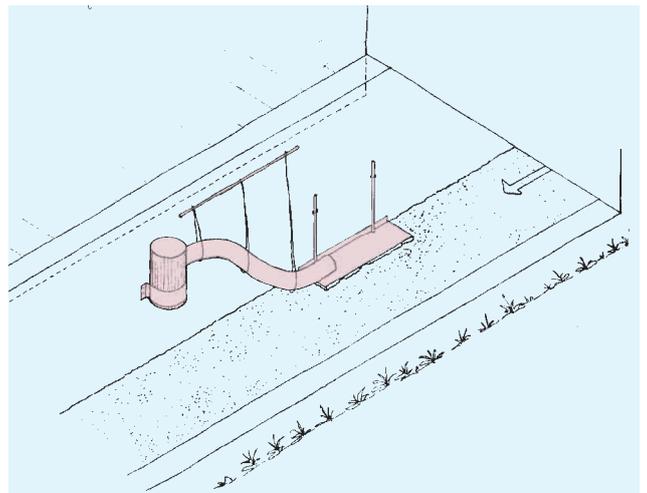


Abb. 56
Die Ausstiegshilfe ist an der Wand des Sandfangbeckens montiert, sodass sie den Räumern nicht behindert.





Abb. 57
Ein Umbau der Anlage erforderte eine neue Ausstiegshilfe. Diese ist frei schwimmend direkt am automatischen Räumler montiert.

Infolge Umbau der Beckeninstallationen war die Ausstiegshilfe zu ersetzen. Der neue breitere Räumler liess eine Montage an der Beckenwand nicht mehr zu. Die neue Ausstiegshilfe ist direkt auf dem automatischen Räumler befestigt und fährt ständig im Sandfangbecken hin und her. Die Ausstiegsplattform hängt an einem Kragarm und ist mitten im Becken auf einem Schwimmer befestigt. Die Tiere gelangen durch ein flexibles Kunststoffrohr in einen Kübel, wo sie durch das Unterhaltspersonal regelmässig befreit werden (Abbildung 57).

29 Unterirdisches Regenbecken

Bei den meisten Regenbecken ist ein nachträglicher Einbau eines Amphibienausstiegs sehr schwierig und mit grossem Aufwand verbunden. Das Problem ist immer dasselbe: Der senkrecht abfallende Pumpensumpf wird für die Amphibien zur Falle. Nur bei Hochwasser sind Regenbecken mit Wasser gefüllt. Die meiste Zeit sind diese Becken aber leer. Restwasser befindet sich immer tief unten im Pumpensumpf und genau dieses lockt die Amphibien an. Eine Ausstiegshilfe muss deshalb bis auf den tiefsten Wasserstand im Pumpensumpf reichen. Eine Nachrüstung solcher Becken ist oft nicht mehr möglich oder nur mit sehr grossem Konstruktions- und Wartungsaufwand verbunden.

Das Regenbecken in Mühletal ist die erste Anlage dieser Art im Aargau, bei der schon während der Planung auf die Problematik der Amphibien geachtet wurde. Eine 0,40 m breite Betonrampe führt entlang der Beckenwand aus dem Pumpensumpf. Zusätzlich ist oben an der Wand ein Fenster eingebaut worden (0,40 m · 0,40 m), durch welches der Amphibienausgang ins Freie geführt werden kann. Ohne grosse Zusatzaufwendungen kann dadurch später eine Ausstiegshilfe eingebaut werden, sofern sich zeigt, dass viele Kleintiere angeschwemmt werden.



Abb. 58
Rampe, die bis in den Pumpensumpf führt, damit die Tiere später daraus aussteigen können.

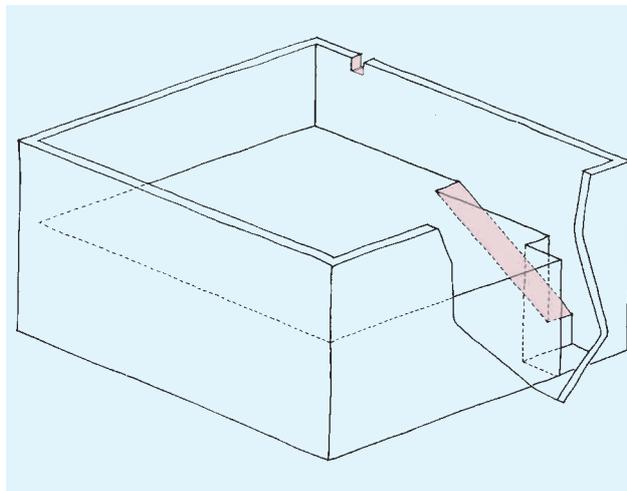


Abb. 59
Bauliche Vorkehrungen (Anrampung des Pumpensumpfs und Öffnung in Wand) für den späteren Einbau einer Ausstiegshilfe aus einem unterirdischen Regenbecken.



Abb. 60
Anlage mit drei Regenbecken. In jedem Becken ist eine eigene Ausstiegshilfe montiert.

Technische Daten der Anlage in Mühlethal

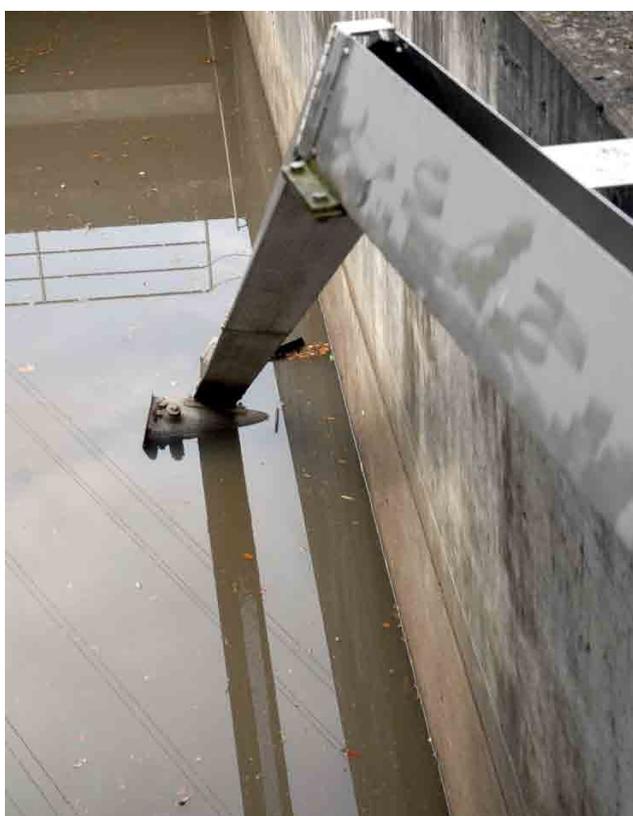
- Regenbecken mit Spülkippe
- Betonrampe im Sandfang 0,40 m breit
- Neigung bis 45°
- Wasserstand und Strömung variieren

Wichtig ist, dass bereits bei der Projektierung an die Amphibienproblematik gedacht und der Pumpensumpf auf einer Seite abgeschrägt (45°) wird. Der Einbau einer Ausstiegshilfe kann so auch noch später realisiert werden (Abbildungen 58 und 59).

In Regenbecken mit Spülkippen können solche Ausstiegshilfen für Amphibien montiert werden. In Becken, welche zur Reinigung mit automatischen Jets ausgerüstet sind, können Amphibien wohl kaum überleben.

30 Offene Regenbecken

Die gesamte Anlage verfügt über drei grosse offene Regenüberlaufbecken. In jedem befindet sich ein Amphibienausstieg. Die Ausstiegsplattformen sind jeweils an einer Längsseite des Beckens montiert. Die Ausstiegsrampe aus Metall ist mit einem beweglichen Gelenk versehen und führt dem Beckenrand entlang. Dadurch und mit Hilfe des Schwimmers unter der Ausstiegsplattform passt sich der Ausstieg dem schwankenden Wasserstand an. Der Ausgang führt von der Rampe in einer 90°-Wendung in den Fangbehälter. Dieser kann vom Servicepersonal bequem geleert werden (Abbildung 60).



Da die Amphibien den Ausstieg aus einem Becken suchen, indem sie an der Wand entlang schwimmen, ist es wichtig, dass zwischen Wand und Rampe kein Zwischenraum entsteht. Bei langen Rampen ist dies oft nur mit einer Gummi- oder Kunststoffflasche zu erreichen. Dadurch werden die Tiere zur Ausstiegsplattform geleitet.

Abb. 61
Sehr lange Ausstiegshilfen wie hier im Bild sind problematisch. Oft entsteht mit der Zeit ein Zwischenraum zwischen Wand und Ausstiegsplattform, sodass die Tiere den Einstieg nicht finden.



Abb. 62
Unter der A1 beim Baregg sind Kunststoffbänden aus rezykliertem Polyethylen am Drahtgeflecht des Wildschutzauns befestigt. Sie hindern Kleintiere am Eindringen in offene Regenbecken.

Technische Daten der Anlage in Gränichen

- Beckenvolumen total: 1035 m³
- Betonkanal offen
- Grösse der drei Becken je 6,0 m · 17 m
- Länge der drei Ausstiegshilfen je 6 m, Steilheit bis 60°
- Alle Lochblechteile aus Chromnickelstahl
- Schwimmer: je ein luftgefülltes Kunststofffass

Die Ausstiegshilfen reichen bis auf den Beckenboden, aber nicht bis in den Pumpensumpf. Aufgrund der Tiefe war es nicht möglich, eine Anlage zu konstruieren, welche bis in den Pumpensumpf reichte, zudem wurden die Becken nachgerüstet. Der Pumpensumpf ist jedoch leicht abgelenkt, daher wurde er mit einer rutschfesten Gummimatte an den Rändern versehen, um den Amphibien das Herausklettern zu erleichtern. Ob diese Variante erfolgreich ist, wurde nicht untersucht.

Da sich die Becken im Freien befinden, war eine vor Krähen sichere Ausstiegsrampe zu bauen. Die Ausstiegsrampen haben deshalb einen trapezförmigen Querschnitt, mit der schmalen Seite nach oben, damit sich die Krähen nicht draufsetzen und die Amphibien herauspicken können. Die tiefen Becken bedingen eine sehr lange Rampe. Dadurch ist die Ausstiegshilfe pannen anfällig und instabil, weil sie nur an einem Gelenk am Beckenrand fixiert ist (Abbildung 61).



Abb. 63

Der schwimmende Fangbehälter wird an einem Seilzug durch eine Schachtoffnung in den Pumpensumpf hinuntergelassen.

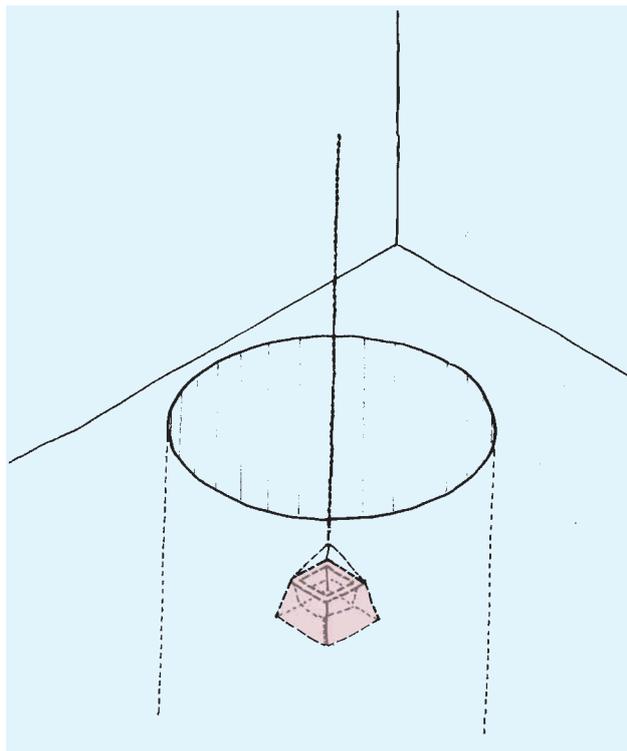


Abb. 64

Ausstiegshilfe aus dem Pumpensumpf eines tiefen und engen Regenbeckens.

Offene Becken oder Ölabscheider in der Landschaft können auch für Kleintiere ein Problem darstellen, wenn der Beckenrand überkletterbar ist. Ein Schutzzaun um die Anlage, der Amphibien hindurchlässt, reicht allein nicht aus. Unter Umständen ist zusätzlich eine zweckmässige Umzäunung, beispielsweise mit Hartkunststoffplatten (siehe Ziffer 18), vorzusehen (Abbildung 62).

31 Pumpensumpf in Regenbecken

Vom Pumpenhaus führt ein Schacht in den sehr tiefen Pumpensumpf hinab. Die bisher beschriebenen Ausstiegshilfen mit Rampen sind für diesen speziellen Fall ungeeignet. Es wurde ein Trichter mit Fangbehälter entwickelt, der an einem Seil vom Pumpenhaus durch den Schacht in den Pumpensumpf herabgelassen werden kann. Der Fangtrichter besitzt auf allen Seiten Rampen aus Lochblech, an denen die Amphibien hochklettern können. Am Ende der Rampen fallen die Tiere in einen Fangbehälter. Die Tiere können den Fangbehälter nicht verlassen, da er wie eine Reuse konstruiert ist.

Auf der Unterseite des Trichters wurde ein Schwimmer montiert. Der Innenraum des Fangbehälters ist so nur wenig mit Wasser gefüllt. Die ganze Einrichtung ist an einem Stahlseil befestigt. Oberhalb des Schachts sind zwei Umlenksrollen mit Gegengewicht angebracht. Bei schwankendem Wasserstand wird die sich ändernde Seillänge durch das Gegengewicht angepasst. Das Drahtseil, das zum Hochziehen des Schwimmers dient, bleibt immer straff und kann so nicht verschmutzen. Der Fangbehälter wird periodisch vom Betriebspersonal aus dem Becken heraufgezogen und geleert. Die Aufzugsvorrichtung ist mit einer Kurbel versehen. Der Kabelzug ist so geführt, dass der Schachtdeckel aus Sicherheitsgründen (Absturzgefahr) geschlossen werden kann. Der Schwimmer braucht sehr wenig Platz und behindert weder die Pumpen noch die Pumpenleitungen oder -führungen (Abbildungen 63 und 64).

Technische Daten der Anlage in Biberstein

- Beckenvolumen: 140 m³
- Runder Schacht mit 3 m Durchmesser und 6 m tiefem Pumpensumpf
- Wasserspiegel variiert über etwa 5 m, keine Strömung
- Rechteckiger Fangtrichter mit vierseitig abgeschrägten Wänden aus Lochblech. Im Innern befindet sich der Sammelbehälter
- Die Ausstiegseinrichtung taucht einige Zentimeter tief ins Wasser und hängt an einem Stahlseil mit Gegengewicht
- Schwimmer unterhalb Fangbehälter

I Erfolgskontrolle

32 Weshalb eine Erfolgskontrolle?

Bei den beschriebenen Massnahmen handelt es sich zum grössten Teil um neue Anwendungen, ja sogar um Prototypen. Deshalb ist es sinnvoll, die Wirkung der Anlage auf das Wanderverhalten der Tiere zu untersuchen. Nur so erhält man Hinweise, wie sich solche Schutzmassnahmen längerfristig bewähren. Eine Ausstiegshilfe kann nur optimiert werden, wenn ihre Schwachstellen bekannt sind. Zudem sind auch die Geldgeber meistens an den Resultaten einer Untersuchung der Wirksamkeit interessiert.

33 Wie führt man eine Erfolgskontrolle durch?

Grundsätzlich geht es um die Erfassung von Anzahl und Art der geretteten Tiere im Verlaufe der Zeit.

Erfolgskontrolle bei Durchlässen von Amphibienzugstellen

- Welche Amphibienarten benutzen den Durchlass? Und wie viele? Die Kübel sind täglich, jeweils am Morgen, zu leeren und die Tiere zu zählen. Eventuell Jung- und Alttiere unterscheiden (Abbildung 65). Die Erfolgskontrolle soll sich über zwei Jahre erstrecken. Zählungen sind hauptsächlich während der Frühjahrswanderung zum Laichgewässer (24. Februar bis 12. April) erforderlich. Es sind aber auch Zählungen während der Rückwanderung in den Sommerlebensraum (12. März bis 26. Juni), der Jungtierwanderung im Sommer (10. Juni bis 30. Oktober) und eventuell während der Herbstwanderung (21. September bis 25. November) ins Winterquartier möglich.
- Dabei sind auch Hinweise zur Funktion der Anlage und zum Verhalten der Tiere sehr aufschlussreich und deshalb zu notieren: Wandern die Amphibien zügig den Leitelementen entlang und durch den Durchlass? Gibt es noch Amphibien, welche die Strasse trotzdem überqueren? Liegen die Durchlässe richtig? Werden sie von den Amphibien gefunden?

Erfolgskontrolle bei Ausstiegshilfen aus Kläranlagen oder Regenbecken

- Welche Amphibienarten werden gefangen? Und wie viele?
Die Erfolgskontrolle soll sich über zwei Jahre erstrecken. Die Zählungen sollen täglich bei jeder Kübel-leerung durchgeführt werden.
- Dabei sind auch Hinweise zur Funktion der Anlage und zum Verhalten der Tiere sehr aufschlussreich und deshalb zu notieren: Liegt der Einstieg richtig? Verpassen die Tiere den Einstieg infolge von zu starker Strömung oder könnte etwas anderes die Ursache sein? Ist ein freier Ausstieg genügend geschützt? Beobachtung von Fressfeinden (Krähen)?



Abb. 65

Bei temporären Schutzmassnahmen oder bei einer speziellen Erfolgskontrolle müssen die gefangenen Tiere täglich aus den Fangeimern befreit werden. Abgebildet ist die Ausbeute nach einer optimalen Wandernacht.

Es wird empfohlen, die Resultate an die Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz KARCH sowie an die kantonale Fachstelle für Naturschutz zu schicken, damit die Erfahrungen gesammelt und ausgewertet werden können (Adresse siehe Kapitel J).

34 Zählformular

Auf der folgenden Seite befindet sich ein Beispiel eines Zählformulars für das Unterhaltspersonal, um Erfolgskontrollen durchzuführen.

J Weiterführende Adressen

Bundesamt für Umwelt BAFU, 3003 Bern,
Telefon 031 322 93 11, www.bafu.admin.ch

Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in
der Schweiz KARCH, Bellevaux 51, 2000 Neuchâtel,
Telefon 032 560 31 10, www.karch.ch (vermittelt
Adressen für Bezugsquellen von Schutzeinrichtungen)

Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschafts-
schutz KBNL, Geschäftsstelle c/o ARNAL AG, Kasernen-
strasse 39a, 9100 Herisau, Telefon 071 366 00 50,
www.kbnl.ch

K Literaturverzeichnis

- [1] SN 640 481 Abschlüsse für Verkehrsflächen;
Qualität, Form und Ausführung
- [2] SN 640 697 Fauna und Verkehr –
Schutz der Amphibien;
Grundlagen
- [3] SN 640 698 Fauna und Verkehr –
Schutz der Amphibien;
Projektierung
- [4] SN 640 699 Fauna und Verkehr –
Schutz der Amphibien;
Schutzmassnahmen
- [5] SR 451.1 Verordnung über den Natur-
und Heimatschutz NHV
- [6] SR 814.01 Bundesgesetz über den Umweltschutz
(Umweltschutzgesetz, USG)
- [7] Baudepartement des Kantons Aargau;
Amphibien im Abwassersystem – Empfehlungen für
Massnahmen bei Strassenentwässerungen, Regen-
becken und Pumpwerken, 1996
- [8] Bundesamt für Umwelt BAFU;
Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung
von Verkehrswegen, Bern, 2002
- [9] Aargauische Naturforschende Gesellschaft;
Schelbert-Jungo S.; Amphibien an Aargauer Strassen
– 10 Jahre Schutzmassnahmen, Mitteilungsband 35,
S. 71–91, 1999
- [10] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg;
Frey E., Niederstrasser J.; Baumaterialien für den
Amphibienschutz an Strassen, 2000
[http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/
berichte/pas_03/pas3.html](http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb/berichte/pas_03/pas3.html)
- [11] Laurenti Verlag, Zeitschrift für Feldherpetologie;
Beiträge zum Technischen Amphibienschutz.
Ergebnisse zweier Fachtagungen, 2003
- [12] Laurenti Verlag, Zeitschrift für Herpetologie;
Jehle R., Sinsch U.; Wanderleistung und Orientierung
von Amphibien: eine Übersicht, S. 137–152, 2007
- [13] Verkehrsministerium Baden-Württemberg;
Amphibienschutz – Leitfaden für Schutzmassnahmen
an Strassen. Schriftenreihe Strassenbauverwaltung,
Heft 4, 1991