

Kleintierfallen Massnahmenprogramm St.Gallen 2021

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass und Auftrag	1
2. Datengrundlagen	1
3. Situationsanalyse	1
3.1 Problembereich Strassenränder.....	2
3.2 Problembereich Entwässerungsschächte	2
3.3 Problembereich Kläranlagen	3
3.4 Problembereich Lichtschächte.....	4
4. Massnahmenprogramm.....	4
4.1 Bezeichnung sensibler Zonen für Kleintierverluste	4
4.2 Reduktion von Barrieren am Strassenrand.....	5
4.3 Ausstiegshilfen in Schächten	5
4.4 Entnahme angespülter Kleintiere in Kläranlagen	6
4.5 Fachübergreifende Lösungsstrategie	6
5. Quellenverzeichnis.....	6

Dank

Entscheidende Impulse für den vorliegenden Bericht verdanke ich der Unterstützung durch Christoph Noger, Naturschutzverein St.Gallen. Verschiedene Grundlagen wurden in einem früheren Auftrag der Stadt St.Gallen bereit gestellt.

Auf die Online-Umfrage bei Amphibienforum.de haben sich 15 Personen gemeldet und diverse Dokumente, Erfahrungsberichte und Hinweise übermittelt: Thomas Bader, Brigitte Bender, Dieter Formen, Nadine Gamrath, Kerstin Jantke, Hannelore Lenk, Uwe Mächler, Uwe Manzke, Manfred Rochel, Anke Rothgänger, Wolfgang A. Rowold, Frank Täufer, Heiko Uthleb, Bernadette Wimmer, Josef Zoller.

Die eingesehenen Dokumente sind im Quellenverzeichnis aufgeführt.

1. Anlass und Auftrag

Unter diversen tödlichen Fallen für Kleintiere stellen Entwässerungssysteme an Strassen und Plätzen eine weit verbreitete und wenig beachtete Ursache für Tierverluste dar. Es wurden in den vergangenen Jahren an zahlreichen Orten in Europa punktuelle Lösungen zur Entschärfung des Verlustes gesucht.

In der Stadt St.Gallen wurde 2016 bekannt, dass eine grosse Zahl von Amphibien in der Kläranlage Au angeschwemmt werden. In der Folge wurden die Tiere systematisch erfasst und es erfolgten Abklärungen, um die Herkunft der Tiere zu eruieren. Aus verschiedenen Gemeinden sind weitere Hinweise eingegangen, welche klar gemacht haben, dass Tierverluste in Entwässerungsschächten und Kläranlagen überall auftreten, aber nur selten und zufällig wahrgenommen werden. Zu Testzwecken wurden Krallmatten in verschiedenartigen Schächten installiert und deren Lebensdauer und Wirkung anekdotisch dokumentiert.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der Verlust von Amphibien und anderen Kleintieren in Entwässerungsschächten und Kläranlagen des Kantons St.Gallen jedes Jahr in die Hunderttausende geht. Das Problem darf damit nicht länger ignoriert werden.

In einem Massnahmenprogramm soll für den Kanton St.Gallen das Vorgehen zur nachhaltigen Eindämmung des Tierverlustes in Entwässerungssystemen und Kläranlagen eruiert werden. Aufgrund des Massnahmenprogramms sollen anschliessend Umsetzungsprojekte gestartet werden.

2. Datengrundlagen

- Abklärungen zu Aktivitäten in anderen Kantonen
- Literaturrecherche
- Online-Umfrage im deutschen Forum für Amphibienschutz
- Pilotabklärungen in der Stadt St.Gallen
- Rettungsaktion in der ARA Au St.Gallen.

3. Situationsanalyse

Für den Umgang mit Amphibien in Entwässerungssystemen und Kläranlagen liegen diverse Untersuchungen, Projektberichte und technische Vorgaben vor. Massgeblich für Lösungen sind gegenwärtig folgende Dokumente:

- Gaus, S. & S. Zumbach (2008/2013): Amphibien in Entwässerungsanlagen. – Karch Neuchâtel: 11 S.
- Kramer-Rowold, E. M. & W. A. Rowold (2011): Strassenausstattung und Fallenwirkung für Tiere. – Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Bonn, Heft 1060: 157 S.
- Stadt Zürich (2019): Richtlinie für Strassenbauprojekte in Amphibienzonen. – Stadt Zürich, Tiefbauamt: 10 S.
- VSS Norm (2010): SN 640699a: Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien: 42 S.

Die Bemühungen um die Minderung von Tierverlusten in Entwässerungssystemen konzentrieren sich bisher auf Amphibien. Zu anderen Tiergruppen existieren kaum Untersuchungen. Die Untersuchungen von Kramer et al. 2011 zeigen exemplarisch, dass zahlreiche Tiergruppen in Schächten zu finden sind und teilweise hohe Verluste erleiden (Abb. 2). Neben Amphibien, welche den grössten Teil unter den Wirbeltieren ausmachen, geraten namentlich Laufkäfer, Spinnen, Würmer und Schnecken in riesiger Zahl in Entwässerungssysteme. Unter den Mücken gibt es auch Profiteure wie die invasive Buschmücke, welche sich in Schächten vermehrt. Aufgrund der bisherigen Befunde ist davon auszugehen, dass im Kanton St.Gallen weit über 100'000 Amphibien jährlich in Entwässerungssystemen vernichtet werden. Zusammen mit der immens hohen Zahl von Wirbellosen ergibt sich ein Tierverlust, der ökosystemrelevant ist. Entwässerungssysteme sind demnach mitverantwortlich für den dramatischen Rückgang von Amphibien und Wirbellosen. Dieses Problem darf nicht länger ausgeblendet werden.

Anekdotische Beobachtungen deuten darauf hin, dass vor allem in der Nähe von Wäldern und Feuchtgebieten sowie bei Randsteinen, die direkt in bewachsenes Gelände führen, verschiedenste Kleintiere in hoher Zahl in Schächte geraten.

3.1 Problembereich Strassenränder

Tiere geraten überwiegend unfreiwillig während ihrer Nahrungssuche, auf der Wanderung oder auf der Flucht auf Strassen und Plätze. In der Regel verlassen sie diese offenen, trockenen Flächen möglichst rasch wieder. Randsteine stellen dabei Hindernisse dar, welche für kleinere Bodentiere nur schwer oder nicht zu überwinden sind. Selbst grössere Tiere wie Erdkröte oder Grasfrosch werden durch Randsteine mit einer Höhe von über 5 cm stark behindert und werden so auf der Strasse zurück gehalten und wandern am Randstein entlang (vgl. Abb. 1).

Wenn sowohl die Fahrbahn wie auch das Trottoir (Gehsteig) mit einem Randstein abgeschlossen sind, werden Tiere lange Zeit zurück gehalten und riskieren, überfahren oder gefressen zu werden oder vertrocknen.

Wenn Tiere am Randstein entlang laufen, können sie passiv in Entwässerungsschächte fallen, sofern diese nahe am Rand liegen. Bei Starkregen werden Kleintiere direkt in Schächte gespült. Für die Schweiz existieren Vorgaben für tierfreundliche bauliche Optimierungen von Randsteinen (VSS Norm SN640699a). Es besteht jedoch keine Verpflichtung für deren Einsatz oder die Priorisierung solcher Massnahmen.

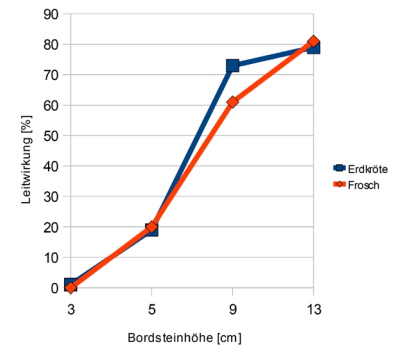


Abb. 1: Leitwirkung des Bordstein für Amphibien in Abhängigkeit von der Höhe (Kramer & Rowold 2011, S.74)

3.2 Problembereich Entwässerungsschächte

Entwässerungsschächte sind Todesfallen für fast alle Kleintiere, die hinein geraten (Abb. 2). Nur manche flugfähige Insekten können ein- und aussteigen. Es ist davon auszugehen, dass Tiere überwiegend unfreiwillig in Schächte geraten. Dazu fehlen aber Daten.

Bekannt ist, dass Amphibien sich gelegentlich absichtlich in Schächte begeben. Sie werden durch die Feuchtigkeit oder Gerüche angezogen, insbesondere bei Dürre und Hitze. Wenn sich Amphibien längere Zeit im Strassenraum aufhalten, zwingt sie der Wassermangel zum Aufsuchen von Stellen mit hoher Feuchtigkeit. Es ist nicht ausgeschlossen, dass der überwiegende Teil der Amphibien, welche in Schächten gefunden werden, absichtlich hinein gesprungen sind. Passives Einschwimmen von Amphibien bei Regen dürfte nur in geringem Ausmass geschehen.

Es existieren zahlreiche verschiedene Schacht-Konstruktionen mit unterschiedlichen Auswirkungen auf Tiere. In der Ostschweiz überwiegen folgende Typen:

- Schacht mit Direktableitung und ständig stehendem Wasser: Tiere können aktiv aus dem Schacht in die Kanalisation abwandern. Tiere, die nicht gut schwimmen können, ertrinken rasch oder werden passiv abgeschwemmt.
- Schacht mit Versickerung und Überlauf: Tiere können daraus nur bei hohem Wasserstand in die Kanalisation abwandern. Sonst bleiben sie gefangen. Wenn das Wasser rasch absinkt, können sie lange Zeit im Schacht überleben.
- Schacht mit Tauchbogen und Ableitung: Tiere können sich gelegentlich an hervorstehenden Elementen festhalten und so einige Zeit überleben. Es gibt aber aus dem Schacht

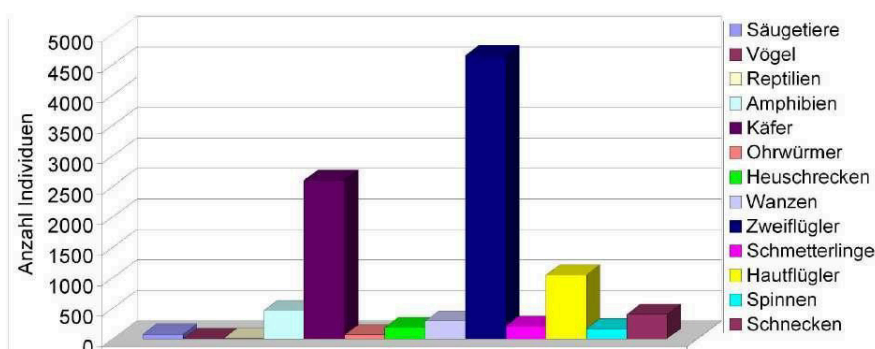


Abb. 2: Tierverluste in Strassenentwässerungen, (Kramer & Rowold 2011, S.59).

kein Entkommen. Gut schwimmfähige Amphibien können durch den Tauchbogen mit dem Wasserstrom in die Kanalisation entkommen.

- Schächte mit mobilen Einbauten zum Geschieberückhalt: In manchen Modellen haben Tiere die Möglichkeit, sich im Behälter für Geschieberückhalt aufzuhalten und gelangen so nicht ins Wasser. Sie können so längere Zeit überleben. Aufgrund von überhängenden Konstruktionen ist aber das Entkommen nicht möglich. Bei der Entsorgung der Geschiebesammler können gelegentlich Tiere entkommen. Sonst werden sie abgepumpt.

Die Öffnungen der Schachtdeckel sind ebenfalls sehr unterschiedlich. Lochgrössen von über 3cm sind für alle Amphibien passierbar. Bei Lochgrössen von unter 2cm werden grosse Tiere abgehalten. Schächte mit wenigen Rundlöchern werden von Tieren seltener aufgesucht als solche mit Spalten. Schächte, in die Wasser direkt seitlich einfliesst, sind für Kleintiere ungehindert zugänglich und Tiere werden bei Starkregen passiv eingeschwemmt.

Aufgrund von Beobachtungen, dass Amphibien entlang von Randsteinen wandern, wurde die Forderung abgeleitet, Schächte mind. 10 cm vom Randstein zurück zu versetzen. Welchen Einfluss diese bauliche Massnahme auf das Auftreten von Kleintieren in Schächten hat, ist unklar.



Abb. 3: Schachtdeckel mit grosser Schlitzbreite und direkt am Randstein. Kleintiere fallen mit grosser Wahrscheinlichkeit in den Schacht. Der Randstein ist 3-4 cm hoch und lückig verbaut. So bietet er Möglichkeiten zum Verlassen der Fahrbahn. (J. Barandun)

3.3 Problembereich Kläranlagen

Zählungen von Amphibien in der ARA Au St.Gallen seit 2017 haben ergeben, dass sich dort jährlich über 7000 Amphibien im Fettabscheider ansammeln. Die ungewöhnlich grosse Zahl hängt unter anderem damit zusammen, dass die Rechenanlage einen schlechten Wirkungsgrad hat und untypisch viele Tiere dort nicht abgefangen und in die Schlammpresse überführt werden. Wie hoch die Zahl der in der Rechenanlage zurückgehaltenen Tiere ist, lässt sich nicht abschätzen. Unter den angeschwemmten Amphibien befanden sich wiederholt seltene Arten wie Geburtshelferkröten und Gelbbauchunken. In der zweiten Kläranlage der Stadt St.Gallen fallen dank einer funktionierenden Rechenanlage kaum Amphibien an.

Die Kläranlage Au deckt rund die Hälfte der Gemeindefläche mit etwa 7 km² Siedlungsfläche sowie 5 bedeutenden Amphibienlaichgebieten ab. Die Amphibien treten während der gesamten frostfreien Zeit auf mit Häufungen während der Laichwanderung sowie während markanten Regenperioden (Abb. 4). Im Jahr 2018 wurden neun verschiedene Amphibienarten registriert, darunter Gelbbauchunke, Geburtshelferkröte und Teichmolch - Arten mit einem sehr kleinen bekannten Vorkommen auf Stadtgebiet. Die Tiere werden wöchentlich in verschiedene geeignete Naturräume im Einzugsgebiet der ARA verteilt. Über die Überlebenschancen der freigesetzten Tiere ist nichts bekannt.

Die Problematik von angeschwemmten Amphibien ist in zahlreichen Kläranlagen bekannt. In den meisten Anlagen sind die Rechenanlagen genug wirksam, um mit wenigen Ausnahmen alle Amphibien in die Schlammpresse zu befördern, wo sie getötet werden. Schutzmassnahmen werden nur in Ausnahmefällen realisiert.

Die Tierschutz- wie auch die Naturschutzgesetzgebung verpflichtet dazu, Massnahmen zur Verringerung des Verlusts von geschützten Tieren zu ergreifen. Das gilt auch für Kläranlagen. Dabei ist zu beachten, dass Kläranlagen nicht die Verursacher des Problems sind, sondern

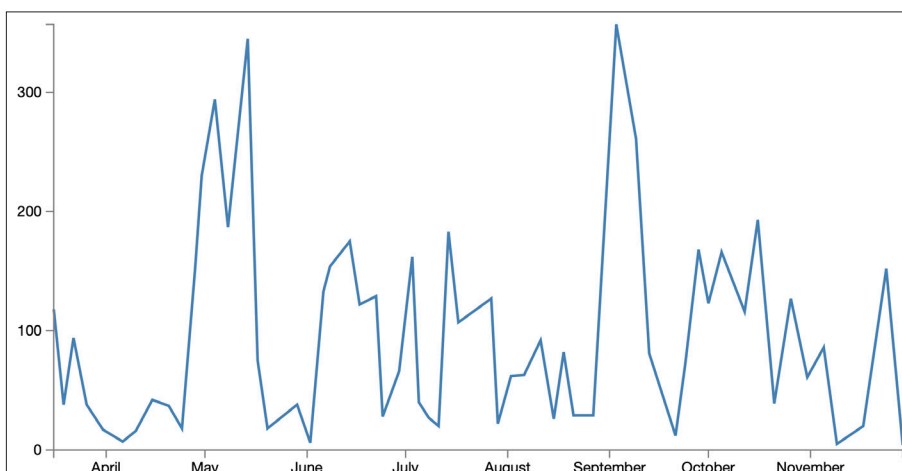


Abb. 4: Anzahl eingesammelter Amphibien in der AR Au St.Gallen pro Woche im Jahr 2020. (C. Noger NVS St.Gallen)

das Kanalisationssystem. Während in Kläranlagen kurzfristig wirksame Massnahmen getroffen werden können, verlangt eine nachhaltige Verbesserung der Situation bauliche Massnahmen im Bereich der Entwässerungsschächte. Ausstiegshilfen für Amphibien sind in Kläranlagen seit 1990 im Einsatz. Der Bau solcher Einrichtungen muss in jeder Anlage individuell optimiert werden. Zudem ist der Unterhalt zu regeln. Unklar ist die Verbindlichkeit solcher baulichen Investitionen. Ausserdem fehlt es in vielen Betrieben an der Wahrnehmung des Problems, weil in funktionierenden Rechenanlagen kaum Tiere in Erscheinung treten.

3.4 Problembereich Lichtschächte

Im Vergleich zu den Verlusten in Entwässerungsschächten sind jene in privaten Lichtschächten oder vergleichbaren Tierfallen marginal.

Lösungen zur Vermeidung von Tierverlusten sind vorhanden und leicht einzusetzen. Deren Anwendung hängt vom Problembewusstsein und der öffentlichen Kommunikation ab.

4. Massnahmenprogramm

4.1 Bezeichnung sensibler Zonen für Kleintierverluste

Es ist ungenau bekannt, unter welchen Bedingungen verschiedene Tiergruppen am häufigsten in Schächte gelangen.

Amphibien gelangen auf ihrer Laichwanderung auf Strassen und werden in dieser Zeit gehäuft auch in Schächten gefunden. Der überwiegende Teil der Tiere gelangt aber verteilt über die ganze Aktivitätsperiode in Schächte. Entscheidend sind also Räume, in denen Amphibien bevorzugt den Sommer verbringen und im nächtlichen Aktionsradius auf Strassen gelangen. Wie gross der Anteil jener Tiere ist, die aktiv Schächte aufsuchen, lässt sich nicht abschätzen. Ausgehend vom Feuchtigkeits- und Nahrungsbedarf sind Gehölze sowie Feuchtgebiete und Uferzonen von Gewässern hauptsächliche Aufenthaltsorte von Amphibien. Relevant sind ausserdem Räume, die zwischen Laichgewässern und Landlebensräumen in einem Umkreis von bis zu 500 m liegen.

Kleinsäuger und Bodeninsekten sind hauptsächlich in der Nähe von Gehölzen und dicht bewachsenen, ungestörten Flächen auf Strassen zu erwarten. Regenwürmer geraten bei hindernisfreiem Übergang von dicht bewachsener, feuchter Erde zur befestigten Fläche auf

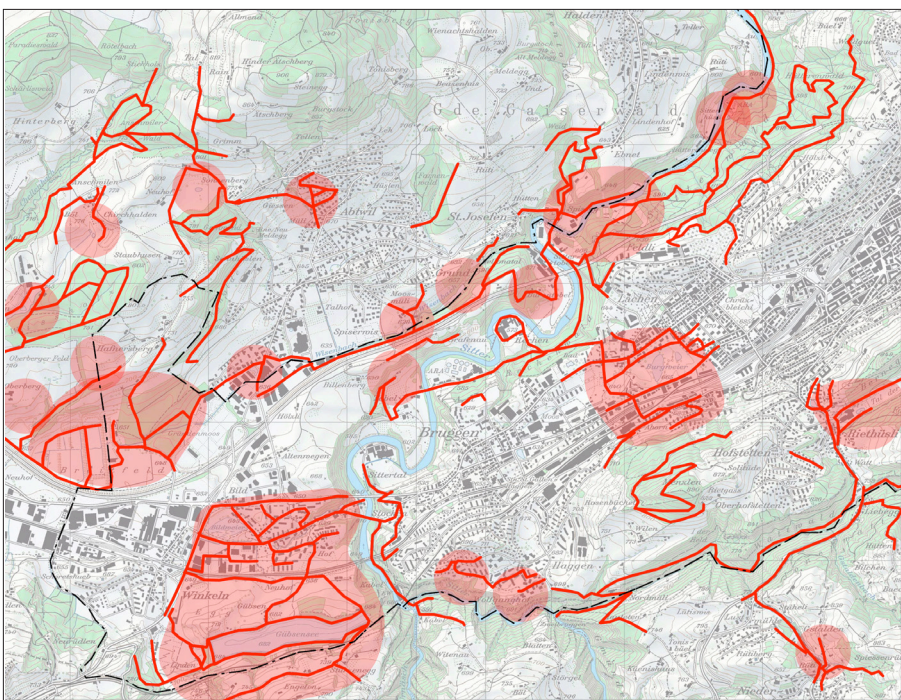


Abb. 5: Musterplan mit Kernzonen und sensiblen Strassenabschnitten in der Stadt St.Gallen.

Strassen. Eine Häufung ist auch hier in der unmittelbaren Nähe zu Gehölzen oder feuchtem Boden zu erwarten. Somit lassen sich Strassenabschnitte mit wesentlich erhöhtem Aufkommen von Kleintieren auf der Fahrbahn räumlich stark eingrenzen. Sie werden hier als sensible Zonen bzw. sensible Strassenabschnitte bezeichnet.

Kriterien für die Ausscheidung sensibler Strassenabschnitte:

1. Abschnitt mit bekannter Laichwanderung
2. Unter 500 m Distanz zu einem grösseren Gewässer
3. Unter 15 m Distanz zu einem Wald, Gehölz oder Feuchtgebiet.

Auf Strassenabschnitten in der Umgebung von grossen Amphibienvorkommen ist mit einer erhöhten Zahl von Amphibien zu rechnen. In solchen Kernzonen sind vorrangig Massnahmen zur Reduktion des Tierverlustes umzusetzen.

Abb. 5 zeigt einen Musterplan mit Kernzonen und betroffenen Strassen in sensiblen Zonen in der Stadt St.Gallen. Es sind überwiegend Wald- und Flurstrassen betroffen, welche vermutlich nur teilweise über Entwässerungsschächte verfügen. Mit den genannten Kriterien lassen sich sensible Zonen überwiegend ohne Feldabklärung am Plan festlegen. In Siedlungsgebieten mit dicht bewachsenen Gärten ist eine Evaluation vor Ort erforderlich.

4.2 Reduktion von Barrieren am Strassenrand

Im Bereich von sensiblen Zonen sind Massnahmen erforderlich, um die Barrierewirkung von Randsteinen zu reduzieren. Vorrangig sind Massnahmen basierend auf vorhandenen Normen und Richtlinien in bezeichneten Kernzonen umzusetzen.

Bei der Sanierung oder Neuanlage von Strassen sind Kriterien zur Reduktion von Tierverlusten bei der Planung zu berücksichtigen. Das gilt insbesondere in Kernzonen. Die Lage und Gestaltung von Schächten sowie von Randsteinen hat entscheidenden Einfluss auf Tierverluste. Die bestehende VSS-Norm bietet dazu eine gute Grundlage.

Es ist Aufgabe der kantonalen Naturschutzverwaltung, das Problem zu kommunizieren und Problemlösungen fördern. Idealerweise wird eine Schnittstelle zwischen Naturschutz, Strassenbau und Strassenunterhalt geschaffen, welche die Massnahmen koordiniert und kommuniziert.

4.3 Ausstiegshilfen in Schächten

Im Bereich von sensiblen Zonen sind Massnahmen erforderlich, um Kleintieren den Ausstieg aus Schächten zu erleichtern. Vorrangig sind Massnahmen in bezeichneten Kernzonen umzusetzen.

Krallnetze (verschiedene Bezeichnungen und Ausführungen) und Lochbleche sind im Augenblick die einzigen erprobten Mittel und in ganz Europa an zahlreichen Orten im Einsatz. Es existieren dazu diverse technische Vorgaben und Erfahrungsberichte. Lochbleche haben eine hohe Haltbarkeit. Sie können verschmutzen oder bei Unterhaltsarbeiten verbogen werden. Die Installation verlangt Grundkenntnisse und muss pro Schacht individuell optimiert werden. Da sie in vielen Fällen den Unterhaltsaufwand erhöhen und eine regelmässige Instruktion des Unterhaltspersonals erfordern, sind sie für den Dauereinsatz nur bedingt und in begrenzten Räumen geeignet.

Krallnetze haben eine Haltbarkeit von 2-5 Jahren. Es lagert sich darin häufig Schmutz an, womit sie ihre Funktionstüchtigkeit verlieren oder wegen zu hohem Gewicht abreißen und in den Schacht fallen. Das verlangt regelmässige Kontrollen und Eingriffe, welche vom Strassenunterhalt kaum zielführend geleistet werden können. Der Unterhalt der Schächte wird in der Regel erschwert. Für den Dauereinsatz sind solche Kunststoffgewebe noch weniger als Lochbleche geeignet. Für einen serienmässigen und dauerhaften Einsatz existieren gegenwärtig keine empfehlenswerten Lösungen.

Für den Einbau und Unterhalt von Ausstiegshilfen ist die Zusammenarbeit mit Tiefbauämtern und Unterhaltsdiensten zu suchen. Die Fachstelle für Naturschutz kann eine fachliche Beratung anbieten.

Längerfristig sind Lösungen zu entwickeln, um Kleintieren den Ausstieg aus Schächten als



Abb. 6: Örtlich abgeschrägter Randstein zur Erleichterung der Abwanderung von der Fahrbahn. (J. Barandun).

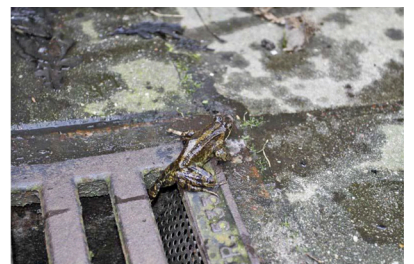


Abb. 5: Erfolgreicher Ausstieg aus Schacht mit Hilfe eines Lochblechs (Perth & Kinross Council 2012, S.15).

integraler Bestandteil der technischen Anlage zu erlauben. Dazu sind modifizierte Schächte inkl. Deckel zu entwickeln. Solche Systeme können aber nur bei Strassensanierungen eingesetzt werden. Das ist ein Jahrzehnte dauernder Prozess. Deshalb müssen parallel dazu dringend technisch befriedigende Lösungen gefunden werden, um bestehende Schächte in grosser Zahl mit Ausstiegshilfen zu bestücken.

Die Verbesserung von Ausstiegshilfen ist eine Aufgabe, die in Zusammenarbeit mit Fachkräften des Tiefbaus und der Strassenunterhalts zu entwickeln ist. Idealerweise wird diese Entwicklungsarbeit auf nationaler Ebene koordiniert.

4.4 Entnahme angespülter Kleintiere in Kläranlagen

Trotz aller Bemühungen zur Reduktion von Kleintieren in Schächten werden weiterhin Kleintiere in grosser Zahl in Kläranlagen angeschwemmt werden. Es ist davon auszugehen, dass sämtliche Kläranlagen, welche Platz- oder Strassenentwässerung aufnehmen, betroffen sind. Relevant sind dabei nur Tiere, welche den Transport in der Kanalisation relativ gut überleben. Amphibien haben dabei die besten Chancen und fallen am meisten auf.

Vor der Rechenanlage ist eine bauliche Einrichtung zu erstellen, um Amphibien den Ausstieg zu ermöglichen, bevor sie in die Schlammpresse geraten. Danach sind sie auf geeignete Weise zu sammeln. Für die anschliessende Rückführung der angesammelten Tiere in geeignete Naturräume ist eine Lösung mit lokal engagierten Personen zu finden. Massnahmen zum Amphibienschutz in Kläranlagen verlangen individuelle Lösungen, die gemeinsam mit den jeweiligen Betreibern zu entwickeln sind.

4.5 Fachübergreifende Lösungsstrategie

Bei der Lösungssuche wie auch bei der technischen Umsetzung und dem Unterhalt von Massnahmen zur Verminderung von Tierverlusten sind in allen Fällen lokale und kantonale Tiefbauämter und Unterhaltsdienste der Strassen sowie die Kläranlagenbetreiber gefordert.

Idealerweise wird in einem nächsten Schritt eine Schnittstelle zur Koordination, Kommunikation und Beratung bei Fragen des Tierverlustes in Entwässerungssystemen und Kläranlagen geschaffen. Dazu ist die Zusammenarbeit mit allen betroffenen Stellen zu suchen und aufzubauen.

Parallel dazu sind sensible Zonen und Kernzonen zu bezeichnen, in denen vorrangig Massnahmen zur Reduktion des Tierverlustes in Entwässerungssystemen umgesetzt werden sollen. Angesichts der negativen ökologischen Auswirkungen von Schächten ist der Einsatz von offenen Entwässerungsschächten grundsätzlich kritisch zu hinterfragen. Es ist verstärkt darauf hinzuwirken, dass die Entwässerung von Plätzen und Fahrbahnen nur in zwingend notwendigen Fällen über ein Kanalnetz mit offenen Schächten erfolgt.

Das Ausmass der ökologischen Schädigung von Entwässerungsschächten ist gegenwärtig weder bei den zuständigen Stellen im Bereich Natur- und Artenschutz noch im Tiefbau und Strassenunterhalt ausreichend bekannt. Es fehlt freilich auch an Datengrundlagen, um diese Relevanz darzulegen. Es ist somit eine dringende Aufgabe der Forschung, die ökologischen Auswirkungen von Entwässerungssystemen zu analysieren und aufzuzeigen.

5. Quellenverzeichnis

Dokumente Schweiz:

Barandun, J. (2019): Amphibienschutzkonzept für die Stadt St.Gallen: Teilbericht Amphibienfallen. – Stadtgrün St.Gallen, 11 S.

Gaus, S. (2011): Amphibien im Abwassersystem. – Grünzeit: S. 15-17

Gaus, S. & S. Zumbach (2008/2013): Amphibien in Entwässerungsanlagen. – karch Neuchâtel: 11 S.

Hofmann, A. (2015): Ausstiegshilfen für Amphibien im Klärwerk. – ZUP Wasser, Zürich 81: 11-12



Abb. 7: Schwimmende Amphibienrettungsstation im Fettabscheider, entwickelt durch die ARA Au St.Gallen. (J. Barandun)

- Meister, B. & A. Bösch (2015): Amphibien im Abwasser – was nützen Ausstiegshilfen? – Umwelt Aargau 69: 9-12
- Ryser, J. (1990): Amphibien in Kläranlagen. – Karch Bern.
- Schaub M. (2014): Amphibien in Schächten. Ausführungs- und Wirkungskontrolle. Schlussbericht. – Grün Stadt Zürich: 19 S.
- Stadt Zürich (2019): Richtlinie für Strassenbauprojekte in Amphibienzonen. – Stadt Zürich, Tiefbauamt: 10 S.
- VSS Norm (2010): SN 640699a: Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien: 42 S.

Dokumente Europa (Ergebnis der Umfrage bei amphibienschutz.de):

- Bender, B. (2003): Bordsteinabsenkungen und Schutzgitter unter Gullydeckeln als Massnahmen für den Amphibienschutz. – Z. Feldherpetol. Suppl. 2: 43-46
- Fachdienst Naturschutz (Hrsg.) (1999): Fallenwirkung und Entschärfung der Strassenentwässerung in Amphibienlebensräumen. – Naturschutz-Praxis, Merkblatt 1, Staatl. Naturschutzverwaltung Baden-Württemberg: 4 S.
- Glandt, D. N. Schneeweiss, A. Geiger, A. Kronshage (Hrsg.) (2003): Beiträge zum technischen Amphibienschutz. – Z. Feldherpetol., Suppl. 2
- Kaplan, H. (1983): Kläranlagen als Todesfalle. – Nationalpark 41: 44-46
- Kaplan, H. (1990): Das Experiment: Amphibienschutz in der „Todesfalle Kläranlage“. – Biol. In unserer Zeit 20 (5): 263 – 266
- Kramer-Rowold, E. M. & W. A. Rowold (2011): Strassenausstattung und Fallenwirkung für Tiere. – Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Bonn, Heft 1060: 157 S.
- Law, A. (2015): Amphibians in Drains project 2014. Perth & Kinross Ranger Service and Tay-side Biodiversity Partnership. Final report. 14 S.
- Mächler, U. (2014): Strassenentwässerung als Gefahrenquelle für Amphibien und Reptilien und Vorschläge für die Gefährdungsvermeidung. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 51(2): 79-85
- McInroy, C. & S. A. Rose (2015): Trialling amphibian ladders within roadside gullypots in Angus, Scotland: 2014 impact study. – Herpetol. Bull. 132: 15-19
- Muir, D. (2011): Amphibians in Drains Project 2011. - Report commissioned by Perth and Kinross Ranger Service and Perth and Kinross Council: 9 S.
- Muir, Daniele (2013): Amphibians in Drains Project 2012. - Report commissioned by Perth and Kinross Ranger Service and Perth and Kinross Council: 15 S.
- Ratzel, M. (1993): Strassenentwässerung - Fallenwirkung und Entschärfung unter besonderer Berücksichtigung der Amphibien. – Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe: 168 S.
- Reuink, F. (2010): Amphibieën in straatkolken. Oriënterend onderzoek naar straatkolken als valkuli voor amfibieën. – Stichting Ravon: 84 S.
- Siegl, M. & A. Landmann (2012): Amphibienschutz in Tirol. Entschärfung von Weiderosten als Amphibienfalle. Modul 4: Massnahmenplan. Planung, Einbau und Wartung von Amphibienleitern. – interner Bericht. 14 S. (www.tirol.gv.at)
- Strothotte-Moormann, M. & D. Formen (1992): Gullys als verheerende Kleintierfallen in einem Aachener Parkgelände. – in Münch, D. (Hrsg.): Strassensperrungen - Neue Wege im Amphibienschutz.- Dortmund
- van Diepenbeek, A. & R. Creemers (2011): Proefopstelling uitklimvoorzieningen voor amfibieën. – Stichting Ravon, Nijmegen: 80 s.
- van Diepenbeek, A. & R. Creemers, (2012): Gully pots, death traps for amphibians. Het voorkomen van amfibieën in straatkolken – landelijke steekproef 2012. RAVON report P2011.100. 12 S.
- van Diepenbeek, A. & R. Creemers (2012): Het voorkomen van amfibieën in straatkolken - Landelijke steekproef 2012. – Landelijke steekproef 2012. Stichting RAVON: 93 S.