

EINFLUSS VON LÄRMSCHUTZWÄNDEN AUF DAS RAUMNUTZUNGSVERHALTEN VON REPTILIEN

CHRISTIAN MAYER

Im Zuge der Lärmsanierung der Transportinfrastrukturen werden immer mehr Lärmschutzwände an Verkehrswegböschungen gebaut. Seit geraumer Zeit wird befürchtet, dass Lärmschutzwände eine Gefahr für die Reptilienbestände auf Böschungen darstellen. Diese Studie zeigt am Beispiel der Zauneidechse, wie Lärmschutzwände das Langzeitüberleben von Reptilienpopulationen beeinflussen. Die gewonnenen Erkenntnisse für einen reptilienfreundlicheren Bau bzw. die Sanierung von Lärmschutzwänden sollen als Mindestanforderungen in das Normenwerk des VSS einfließen.

Reptilienlebensräume heute

Im Zuge der Kultivierung unserer Landschaft sind viele der von Reptilien ursprünglich bewohnten strukturreichen Habitats zerstört worden. Das führte zu

einem grossen Rückgang der Reptilienpopulationen. Allerdings haben Reptilien es verstanden, neben den seltener werdenden ursprünglichen Reptilienlebensräumen von Menschen erschaffene «Sekundärhabitats» zu besiedeln. Mittlerweile lebt die Hälfte aller Reptilienpopulationen im Schweizer Mittelland auf Verkehrsböschungen. Die intensive Nutzung des Schweizer Mittellandes und der hohe Mobilitätsanspruch der Schweizer Bevölkerung verursachen erhöhtes Ver-

kehrsaufkommen. Um die Bevölkerung vor der steigenden Lärmbelastung zu schützen, werden immer mehr Lärmschutzwände (LSWs) entlang von Verkehrsböschungen gebaut. Dadurch geraten Reptilien nun auch zunehmend in Sekundärhabitats unter Druck.

Faktoren, die das Langzeitüberleben von Reptilienpopulationen bestimmen

In dieser Studie wurde am Beispiel der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) untersucht,

Abb. 1: Eine typische Bahnstrecke mit LSW (im Hintergrund links). Beide Böschungsseiten bieten guten Lebensraum für Zauneidechsen. Auf hoch frequentierten Strecken fährt durchschnittlich alle 3 Minuten ein Zug (Foto: C. Mayer).



Fig. 1: Une voie ferrée typique, équipée de PAB (à l'arrière-plan à gauche). Les deux remblais constituent un bon habitat pour le lézard agile. Un train circule en moyenne toutes les 3 minutes sur les voies ferrées très fréquentées (photo: C. Mayer).

INFLUENCE DES PAROIS ANTIBRUIT SUR L'UTILISATION DE L'HABITAT PAR LES REPTILES

CHRISTIAN MAYER

Dans le cadre de l'assainissement phonique des infrastructures de transport, de plus en plus de parois antibruit (PAB) sont construites le long des remblais des voies de circulation. Ces installations sont soupçonnées de mettre en danger les populations de reptiles vivant dans ces talus. L'étude suivante démontre, à l'exemple du lézard agile, l'effet des PAB sur la survie à long terme des populations de reptiles et propose des aménagements pour qu'elles soient plus favorables aux reptiles indigènes. Ces propositions seront reprises dans le recueil des normes de la VSS en tant qu'exigences minimales.

Les écosystèmes à reptiles aujourd'hui

L'aménagement de nos paysages ruraux a détruit un grand nombre d'habitats riches en structures constituant les habitats premiers des reptiles, ce qui a engendré une importante diminution de leurs populations. Les reptiles ont cependant appris à occuper les «habitats secondaires» créés par l'homme à proximité de leurs habitats originaux, devenus plus rares. Il reste que la moitié des populations de reptiles du Plateau suisse habite des remblais de routes. L'exploitation intensive du territoire et les besoins croissants en mobilité provoquent une forte augmentation du trafic. Pour protéger la population de l'exposition croissante au bruit, de plus en plus de PAB sont cons-

truites le long des voies de circulation, ce qui fait également subir une pression accrue aux reptiles des habitats secondaires.

Facteurs déterminants pour la survie à long terme des populations de reptiles

Cette étude a examiné, à l'exemple du lézard agile (*Lacerta agilis*), l'effet des PAB sur les deux principaux facteurs déterminant la survie à long terme des populations: l'interconnexion et la taille des populations. Des contrôles ont été effectués pour vérifier si les mesures qui sont déjà prises aujourd'hui pour compenser les effets négatifs potentiels des PAB sur les populations de reptiles sont efficaces. Ces contrôles ont été réalisés aussi bien

wie Lärmschutzwände auf die zwei übergeordneten Faktoren wirken, die das Langzeitüberleben von Populationen bestimmen: Vernetzung und Populationsgrösse. Schon heute werden gewisse Massnahmen getroffen, die möglichen negativen Folgen entgegenwirken sollen. Es wurde überprüft, ob die getroffenen Massnahmen die potentiell negativen Auswirkungen von LSWs auf Reptilienpopulationen kompensieren können. Die Untersuchungen wurden sowohl an Bahn- als auch an Strassenböschungen durchgeführt.

Wie Lärmschutzwände die Vernetzung zwischen Reptilienpopulationen beeinflussen

Quervernetzung

Translokationsexperimente mit besenderten Zauneidechsen zeigten, dass selbst eine mehrspurige, hoch frequentierte Bahnstrecke (Abb.1) für Zauneidechsen kein Querungshindernis ist.

Eine LSW hingegen kann von Reptilien nicht überwunden werden und stellt somit ein Hindernis dar, wenn Reptilien von der einen auf die andere Böschungseite wandern wollen (Quervernetzung). LSWs verhindern somit den Austausch von Individuen zwischen den beiden Böschungseiten entlang von Bahnlinien. An vielbefahrenen Strassen hingegen könnten

LSWs möglicherweise sogar eine schützende Funktion haben, wenn sie die oft tödlich endenden Versuche wandernder Tiere solche Strassen zu überqueren, verhindern.

Massnahmen für eine bessere Quervernetzung

Um LSWs für Reptilien durchlässig zu machen, wurden an manchen Bahnstrecken Steinkörbe in LSWs eingebaut (Abb. 2). Steinkörbe bestehen aus einem mit Steinen gefüllten Drahtgestell. Die zwischen den Steinen liegenden Hohlräume sollen Reptilien die Möglichkeit bieten, den Steinkorb zu durchqueren. Die Wirksamkeit solcher Steinkörbe ist bis jetzt nicht untersucht worden.

Mit Hilfe von Translokationsexperimenten konnten wir zeigen, dass Zauneidechsen tatsächlich einen Weg durch die Steinkörbe und damit auch durch die LSW hindurch finden. Wie einfach ein Reptil durch einen Steinkorb hindurchfindet, ist sowohl von Gestaltung als auch von der Einbauart des Steinkorbs abhängig. Wie häufig die dadurch entstandene Verbindung zwischen den beiden Böschungseiten letztlich genutzt wird, könnte nur

Abb. 2: Ein in eine LSW integrierter Steinkorb. Vor dem Steinkorb eine in die Böschung eingelassene Steinlinse als Unterschlupf für Reptilien (Foto: C. Mayer).



Fig. 2: Un gabion intégré à une PAB. Devant le gabion, un amas de pierres préservé sur le remblai, afin de servir d'abri aux reptiles (photo: C. Mayer).

sur des remblais de voies ferrées que de routes.

Influence des parois antibruit sur l'interconnexion des populations de reptiles

Interconnexion transversale

Des expériences de translocation menées avec des lézards agiles équipés d'émetteurs ont montré que même une ligne ferroviaire à plusieurs voies très fréquentée (fig. 1) ne constituait pas un obstacle pour cette espèce.

Par contre, une PAB est un obstacle insurmontable pour les reptiles qui souhaiteraient passer d'un côté à l'autre du remblai (interconnexion transversale). Les PAB empêchent ainsi l'échange d'individus entre les deux côtés du rem-

blai le long des voies ferrées. S'agissant des routes très fréquentées, les PAB pourraient au contraire remplir une fonction de protection en empêchant les tentatives souvent mortelles d'animaux de traverser ces voies de circulation.

Mesures pour améliorer l'interconnexion transversale

Afin que les reptiles puissent franchir les PAB, celles-ci ont été équipées de gabions le long de certaines voies ferrées (fig. 2). Ces gabions sont constitués d'un châssis en fer rempli de pierres, que les reptiles peuvent franchir en se faufilant entre les pierres. L'efficacité de ces dispositifs n'avait pas encore été analysée. Nous avons pu montrer, à l'aide

d'expériences de translocation, que les lézards agiles trouvent effectivement leur chemin à travers les gabions et, ainsi, à travers les PAB. La facilité avec laquelle un reptile parvient à traverser le gabion dépend de sa configuration ainsi que du type de montage. Seule une analyse génétique comparative pourrait déterminer la fréquence avec laquelle la liaison entre les deux côtés du remblai est finalement utilisée par les reptiles.

Il est par contre très facile de remédier à la mise en réseau entre deux remblais routiers opposés, grâce à des passages à faune. Mais il faut que l'habitat mis à disposition sur ces passages soit accepté par les reptiles.

Interconnexion longitudinale

Les remblais de routes, du fait de leur structure linéaire, constituent des axes de mise en réseau idéaux, sur lesquels les animaux peuvent se déplacer le long des voies de circulation (interconnexion longitudinale) – jusqu'au prochain obstacle à leur migration. Les PAB peuvent engendrer différents types d'obstacles à la migration. L'emplacement même de ces dispositifs sur le remblai décide, dans de

eine vergleichende genetische Untersuchung zeigen.

Die Vernetzung gegenüberliegender Strassenböschungen lässt sich hingegen durch Grünbrücken sehr einfach lösen, wenn das auf der Grünbrücke zur Verfügung gestellte Habitat von den Reptilien als Lebensraum akzeptiert wird.

Längsvernetzung

Verkehrsböschungen eignen sich durch ihre lineare Struktur hervorragend als Vernetzungsachsen, auf denen die Tiere entlang des Verkehrsträgers wandern können (Längsvernetzung) - bis zum nächsten Wanderhindernis. Durch LSWs können auf verschiedene Art und Weise Wanderhindernisse entstehen. Allein schon die Platzierung der LSW auf der Böschung entscheidet in vielen Fällen da-

rüber, ob künftig noch Wanderungen entlang der Böschung möglich sind oder nicht (Abb. 3). Sekundäre Effekte, wie die Umnutzung des nach dem LSW-Bau verbleibenden restlichen Böschungshabitats, können ebenfalls die Längsvernetzung zerstören. Die lokale Zuwanderung kann in dicht besiedelten Gebieten - und genau in solchen Gebieten werden LSWs hauptsächlich gebaut - häufig aber nur über die Verkehrsböschungen selbst erfolgen. Dies zeigt, wie wichtig Verkehrsböschungen als weitreichendes Längsvernetzungselement sind, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten.

Massnahmen für eine bessere Längsvernetzung

Bis jetzt sind keine spezifischen Massnahmen ergriffen worden, durch die eine

aussichtsreiche Verbesserung der Längsvernetzung erwartet werden kann.

Wie Lärmschutzwände die Grösse von Reptilienpopulationen beeinflussen Habitatgrösse und Habitatqualität

Die Grösse einer Population wird durch die Grösse des zur Verfügung stehenden Habitats und die Habitatqualität (führt zu höheren Individuendichten) bestimmt. Je nach Grösse der Böschung zerstört eine LSW einen mehr oder weniger grossen Teil des Reptilienhabitats. An Bahnlinien kann dieser Verlust besonders gravierend sein (Abb. 4). Die Untersuchung des Raumnutzungsverhaltens besonderer Zauneidechsen zeigt nämlich, dass sich die Tiere gerade an strukturlosen Böschungen bevorzugt im Übergangsbereich zwischen Böschung und Gleisbereich aufhalten. In diesem Bereich der Böschung wird i.d.R. die LSW gebaut.



Abb.3: Diese Böschung führt wegen der zunehmend strassennahen Platzierung der LSW in eine Sackgasse (Foto: C. Mayer).

Fig. 3: Ce remblai conduit à un cul-de-sac du fait de l'emplacement de la PAB de plus en plus proche de la route (photo: C. Mayer).

nombreux cas, de la possibilité des migrations le long du remblai (fig. 3). Des effets secondaires, comme la modification de l'habitat résiduel du remblai après la construction de la PAB, peuvent également interrompre l'interconnexion longitudinale. Dans les zones à forte densité de population, où se construisent justement la plupart des PAB, la migration ne peut souvent avoir lieu que par les remblais des axes de transport, qui constituent donc un élément indispensable de l'interconnexion longitudinale.

Mesures pour améliorer l'interconnexion longitudinale

Jusqu'à présent, aucune mesure spécifique n'a été prise pouvant laisser espérer une meilleure interconnexion longitudinale.

Influence des parois antibruit sur la taille des populations de reptiles

Taille et qualité de l'habitat

La taille d'une population est déterminée par la taille de l'habitat disponible et par la qualité de celui-ci (induisant des densités plus élevées). Selon la surface du remblai, une PAB détruit une partie plus ou moins importante de l'habitat des reptiles. Le long des voies ferrées, cette destruction peut être particulièrement grave (fig. 4). L'étude sur l'utilisation de l'espace par les lézards agiles équipés d'émetteurs montre, sur les remblais non structurés, une préférence des animaux pour la zone de transition entre le remblai et la voie ferrée. Or, c'est dans cette zone que sont généralement construites les PAB. Dans le cas des remblais ferroviaires étroits et non structurés (fig. 4), la construction d'une PAB génère ainsi non seulement

une perte d'habitat, mais aussi une sévère diminution de la qualité. Les PAB ont ainsi une influence néfaste sur la taille des populations locales.

Mesures contre la perte (qualitative) d'habitat

Jusqu'à présent, on a tenté de remédier à la perte (qualitative) d'habitat en créant des structures supplémentaires favorisant les reptiles, généralement des gabions également utilisés pour améliorer l'interconnexion transversale. Mais dans quelle mesure les gabions aménagés dans les PAB sont-ils utiles aux reptiles? Pour être efficace, une structure favorisant les reptiles doit remplir les fonctions suivantes: offrir un bon abri, posséder de bonnes caractéristiques de thermorégulation et résister au gel. Les gabions aménagés dans les PAB ne remplissent pas la plupart de ces exigences: ils ne se réchauffent pas aussi vite que l'habitat

Gerade an schmalen unstrukturierten Bahnböschungen (Abb. 4) führt der Bau einer LSW damit nicht nur zu einem Habitatverlust, sondern auch zu einem gravierenden Verlust an Habitatqualität. LSWs nehmen damit negativen Einfluss auf die Grösse lokaler Populationen.

Massnahmen gegen Habitat(qualitäts)verlust

Dem Verlust an Habitat bzw. Habitatqualität wurde bis jetzt versucht durch die Schaffung reptilienfreundlicher Zusatzstrukturen - meist durch die auch für eine verbesserte Quervernetzung verwendeten Steinkörbe - entgegenzuwirken. Doch wie reptilienfreundlich sind in LSWs eingebaute Steinkörbe? Eine gute «Reptilienzusatzstruktur» sollte folgende Funktionen erfüllen: ein gutes Versteck bieten, gute Thermoregulationseigenschaften besitzen und frostsicher sein. In LSWs

eingebaute Steinkörbe erfüllen die meisten an eine gute «Reptilienzusatzstruktur» gestellte Anforderungen nicht: sie erwärmen sich nicht so schnell wie das umgebende Habitat und sind nicht frostsicher, da sie auf betonierten Untergrund gestellt werden. Dadurch ist auch ihre Funktion als Versteck eingeschränkt. Zwar mögen Steinkörbe zu einer verbesserten Quervernetzung führen (s.o.), sie vermögen aber nicht den durch LSWs verursachten Habitat- bzw. Habitatqualitätsverlust zu kompensieren.

Direkte Zerstörung der Population

Interessanterweise ist dem Bau von LSWs bis jetzt so gut wie keine Aufmerksamkeit geschenkt worden. Während des LSW-Baus geht innerhalb des Bauperimeters, zumindest mittelfristig, das gesamte

Reptilienhabitat verloren (Abb. 5). Wenn die Tiere den Bau überleben wollen, müssen sie ihr Habitat verlassen. Doch tun sie das?

In einem Feldexperiment simulierten wir die Bedingungen des Baubeginns, also der Zeit, in der die Flucht aus der Bauzone für Reptilien noch möglich wäre. Zunächst wurden - mit Hilfe von Telemetriestern - die Aufenthaltsräume auf der Böschung lebender Zauneidechsen dokumentiert. Ein Teil der Böschung wurde dann durch radikalen Kurzschnitt und Entfernen des Schnittguts stark gestört und entwertet. Die besenderten Zauneidechsen flüchteten in der Folge aber nicht in ungestörte Böschungsbereiche, sondern versteckten sich innerhalb ihrer freigelegten Territorien in Löchern. Auch nach der Störung und Entwertung kam es

Abb. 4: Verlust von Reptilienhabitat und gleichzeitige Verminderung der Habitatqualität durch den Bau einer LSW an einer Bahnstrecke (Foto: C. Mayer).



Fig. 4: Perte d'habitat pour les reptiles et diminution simultanée de la qualité de l'habitat du fait de la construction d'une PAB le long d'une voie ferrée (photo: C. Mayer).

environnant et ne résistent pas au gel, car ils reposent sur un support bétonné. Leur fonction d'abri est ainsi également restreinte. Si les gabions peuvent contribuer à une amélioration de l'interconnexion transversale (cf. plus haut), ils ne compensent pas la perte (qualitative) d'habitat engendrée par les PAB.

Destruction directe de la population

Jusqu'à présent, aucune attention particulière n'a été accordée à la construction des PAB. Pendant cette phase, la totalité de l'habitat des reptiles est détruite au sein du périmètre de construction, du moins à moyen terme (fig. 5). Si les reptiles veulent survivre à cette construction, ils doivent quitter leur habitat. Mais le font-ils?

Nous avons simulé, dans une expérience sur le terrain, les conditions au début de la construction, à savoir la période pendant laquelle les reptiles peuvent encore

fuir la zone de chantier. Les lieux de séjour des lézards agiles vivant sur le remblai ont d'abord été documentés à l'aide d'émetteurs télémétriques. Une partie de l'habitat a ensuite été fortement perturbée et dévalorisée par une coupe rase et par l'enlèvement des déchets végétaux. Les lézards agiles équipés d'émetteurs ne se sont pas enfuis vers des zones préservées du remblai mais se sont réfugiés dans des trous à l'intérieur de leurs territoires ainsi dégagés. Après cette perturbation, il n'a pas non plus été constaté de migration d'individus, par exemple vers les parties intactes du remblai, distantes de quelques mètres seulement. Lors de la construction des PAB, cette sédentarité est fatale aux animaux: si les perturbations provoquées par le chantier ne font pas fuir les animaux, ceux-ci sont tués par les engins de construction. Dans le

cas des remblais étroits, la construction d'une PAB signifie ainsi la perte totale de la population locale. Une réimplantation dans la zone construite dépend alors entièrement d'une bonne interconnexion.

Mesures contre une destruction directe

Jusqu'à présent, seules de rares mesures ont été prises en Suisse afin de préserver les populations locales.

Recommandations

Pour préserver les reptiles, la construction et l'assainissement des PAB doivent prendre en compte tous les facteurs évoqués ci-dessus, si possible. Des recommandations ont été formulées sur la base des résultats de cette étude et seront intégrées en tant qu'exigences minimales pour la protection des reptiles dans les normes de l'Association suisse des

nicht zu einer Abwanderung von Individuen, z.B. in die nur wenige Meter entfernten, unberührten Teile der Böschung. Beim Bau von LSWs wird diese Standorttreue den Tieren zum Verhängnis: wenn die durch die Baustelle erfolgte Störung nicht zur Flucht der Tiere führt, werden die Tiere durch die schweren Baumaschinen getötet. An schmalen Böschungen bedeutet der Bau einer LSW den Gesamtverlust der lokalen Population. Eine Wiederbesiedlung des bebauten Gebietes kann nur bei intakter Vernetzung erfolgen.

Massnahmen gegen eine direkte Zerstörung

Bisher werden in der Schweiz selten Massnahmen ergriffen, die den Erhalt der lokalen Population unterstützen.

Empfehlungen

Ein möglichst reptilienfreundlicher Bau, bzw. die Sanierung bestehender LSWs berücksichtigt nach Möglichkeit alle oben angesprochenen Faktoren. Aus den Ergebnissen dieser Studie wurden Empfehlungen für einen reptilienfreundlichen Bau von LSWs abgeleitet, die als Mindestanforderungen Eingang in das Normenwerk des Schweizerischen Verbandes der Strassen und Verkehrsfachleute (VSS) finden sollen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die wesentlichen Grundanforderungen an Reptilienschutzmassnahmen öffentlich zugänglich sind und breite Anwendung finden. Die Ergebnisse der Studie lassen sich aber auch auf andere Bauvorhaben in linearen Reptilienlebensräumen (z.B. Uferböschungen) anwenden.

Kontakt

DR. CHRISTIAN MAYER
FORNAT AG, Forschung für Natur und Naturnutzung, Universitätstrasse 65, 8006 Zürich
043 244 99 60, christian.mayer@fornat.ch

CHRISTOF ELMIGER

FORNAT AG, Forschung für Natur und Naturnutzung

JOGGI RIEDER

Kaden & Partner AG

Weiterführende Informationen:

Die Studie (ASTRA-Forschungsbericht Nr.: VSS2010/601) wird veröffentlicht unter: <http://www.mobilityplatform.ch>

Dies Studie wurde ermöglicht durch die Unterstützung von ASTRA, BAFU, SBB, VSS, Karch

Abb.5: LSW-Bau an einer Bahnstrecke
(Foto: C. Mayer).

Fig. 5: Construction d'une PAB le long
d'une voie ferrée (photo: C. Mayer).



professionnels de la route et des transports (VSS). De la sorte, les exigences de base nécessaires pour garantir la protection des reptiles seront accessibles au public et leur application pourra se généraliser. Les résultats de l'étude peuvent cependant aussi être utilisés pour d'autres projets de construction au sein d'habitats reptiliens linéaires (par ex. talus de berges).

Interlocuteurs

CHRISTIAN MAYER
FORNAT AG, Forschung für Natur und Naturnutzung, Universitätstrasse 65, 8006 Zurich
043 244 99 60, christian.mayer@fornat.ch

CHRISTOF ELMIGER

FORNAT AG, Forschung für Natur und Naturnutzung

JOGGI RIEDER

Kaden & Partner AG

Informations complémentaires:

L'étude (rapport de recherche de l'OFROU n° VSS2010/601) peut être consultée à l'adresse suivante: <http://www.mobilityplatform.ch>

Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien de l'OFROU, de l'OFEV, des CFF, de la VSS et du Karch.