

WIE MUSS EINE ÖKOLOGISCHE INFRASTRUKTUR FÜR AMPHIBIEN AUSSEHEN?

HELEN MOOR, ARIEL BERGAMINI, ROLF HOLDEREGGER, CHRISTOPH VORBURGER, CHRISTOPH BÜHLER, NICOLAS BIRCHER, BENEDIKT SCHMIDT

Der Bau von Weihern hat sich als wirksame Massnahme erwiesen, um die Bestände von Amphibien zu fördern und ihre Bestände zu stabilisieren. Im Kanton Aargau zeigen Ergebnisse aus zwei Jahrzehnten Weierbau und begleitendem Monitoring, was eine funktionierende ökologische Infrastruktur für Amphibien ausmacht: Es braucht gut vernetzte Amphibienlaichgebiete aus mehreren Weihern mit grosser Wasserfläche.

Weierbau führt zu mehr Populationen

Zwischen 1999 und 2019 wurden im Kanton Aargau über 400 neue Amphibienlaichgebiete geschaffen. Dabei kann ein Amphibienlaichgebiet ein Weiher oder ein Komplex aus mehreren Weihern sein. Die neuen Amphibienlaichgebiete haben dazu geführt, dass die Anzahl der Vorkommen nahezu aller weierbewohnenden Amphibienarten stark angestiegen sind (Moor et al. 2022). Das trifft sowohl für häufige Arten zu, wie die Erdkröte, als auch für seltenere und gefährdete Arten, wie den Teichmolch oder die Gelbbauchunke. Beispielsweise verdoppelte sich die Anzahl der Erdkröten- und der Gelb-

bauchunken-Vorkommen in der Region aargauischen Rheintal nahezu; viele der neu geschaffenen Weiher in der Region wurden besiedelt (Abb. 1). Der Bau neuer Laichgewässer und deren Besiedlung führten dazu, dass sich die Zahl der Amphibienvorkommen nicht nur stabilisieren, sondern auch erholen und wachsen konnte.

Es braucht viel Wasserfläche

Ein entscheidender Faktor für den Erfolg neu angelegter Laichgebiete ist die Wasserfläche. Die Analysen haben gezeigt, dass Amphibienlaichgebiete mindestens 100 m² Gesamtwasserfläche aufweisen sollten, um für verschiedene Amphibienarten angemessen zu sein (Moor et al.

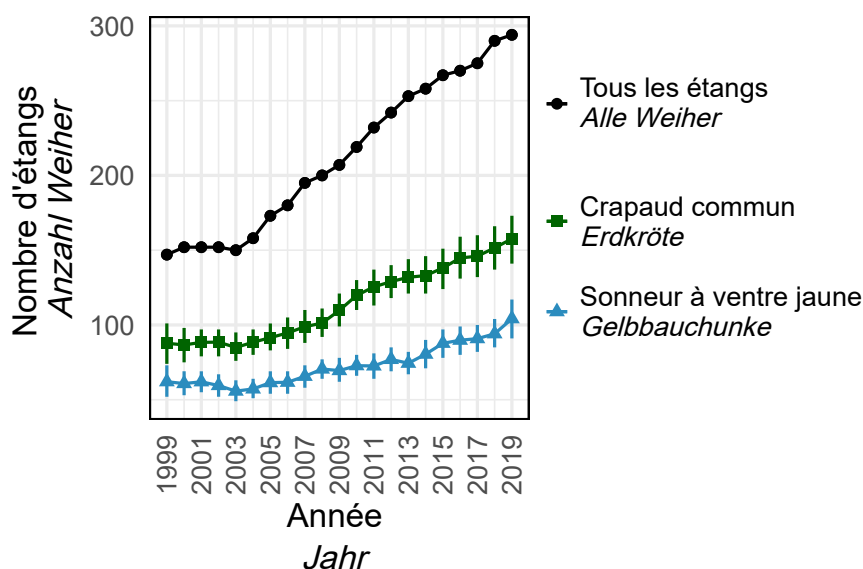


Abb.1. Zunahme der Anzahl Amphibienlaichgebiete (Alle Weiher) und der Anzahl Vorkommen der Erdkröte und der Gelbbauchunke (mit 95% Konfidenzintervall) im Rheintal im Kanton Aargau.

Fig. 1: Augmentation du nombre de sites de reproduction (tous les étangs) ainsi que du nombre de crapauds et de sonneurs à ventre jaune (intervalle de confiance de 95 %) dans le Rheintal argovien.

À QUOI DOIT RESSEMBLER UNE INFRASTRUCTURE ÉCOLOGIQUE POUR BATRACIENS?

HELEN MOOR, ARIEL BERGAMINI, ROLF HOLDEREGGER, CHRISTOPH VORBURGER, CHRISTOPH BÜHLER, NICOLAS BIRCHER, BENEDIKT SCHMIDT

L'aménagement d'étangs s'est révélé efficace pour promouvoir et stabiliser les populations de batraciens. Dans le canton d'Argovie, les résultats de deux décennies d'aménagement et de suivi d'étangs montrent ce qu'est une infrastructure écologique pour batraciens fonctionnelle: il faut que les sites de reproduction soient interconnectés et comprennent plusieurs étangs dotés d'une importante surface aquatique.

Plus de batraciens grâce à l'aménagement d'étangs

Entre 1999 et 2019, plus de 400 nouveaux sites de reproduction de batraciens ont été créés dans le canton d'Argovie. De tels sites peuvent être constitués d'un seul étang ou d'un complexe de plusieurs étangs. Grâce à ces nouveaux sites, la population de presque toutes les espèces de batraciens vivant en eau stagnante a fortement augmenté (Moor et al. 2022). C'est le cas autant pour les espèces fréquentes comme le Crapaud commun que pour les espèces rares et menacées telles que le Triton lobé ou le Sonneur à ventre jaune. Par exemple, le nombre de

crapauds et de sonneurs a presque doublé dans la région du Rheintal argovien; ces espèces ont colonisé un grand nombre des étangs nouvellement aménagés (fig. 1). La création de nouveaux sites de reproduction et leur colonisation a permis aux populations de batraciens non seulement de se stabiliser, mais aussi de se rétablir et de croître.

Il faut d'importantes surfaces aquatiques

Un facteur déterminant pour garantir l'efficacité des nouveaux sites de reproduction est la surface d'eau. Les analyses ont montré que celle-ci doit être d'au

2024). Einige Arten, wie beispielsweise die Kreuzkröte, bevorzugen noch grössere Wasserflächen, 1000 m² oder mehr und mit schwankendem Wasserstand (Abb. 2). Neue Amphibienlaichgebiete mit Pioniergewässern dieser Grössenordnung sind bislang eher selten in der Schweiz, weshalb der Erfolg bei der Förderung dieser Art möglicherweise ausblieb. Noch besser ist es, wenn mehrere Gewässer innerhalb eines Laichgebiets vorhanden sind (Pellet et al. 2022); bei grossen, permanenten Weihern ist das Risiko grösser,

dass sich Fische ansiedeln. Aus demselben Grund bevorzugen die meisten der gefährdeten Amphibienarten Weiher, die gelegentlich austrocknen, sodass Fressfeinde sich nicht etablieren können (Schmidt et al. 2015). Gewässerkomplexe aus mehreren Weihern (Abb. 3) bieten den Amphibien verschiedene Lebensräume und erhöhen die Chancen für eine erfolgreiche Fortpflanzung.

Vernetzung ist wichtig

Die Dichte der Vorkommen spielt eine entscheidende Rolle für die Besiedlung neuer Weiher. Idealerweise sollten Weiher dort gebaut werden, wo pro Quadratkilometer, also in einem Umkreis von etwa einem halben Kilometer, bereits zwei bis vier Weiher von derselben Art besetzt sind. Dies erhöht die Chance deutlich, dass neue Weiher rasch und dauerhaft besiedelt werden (Abb. 2). Dieser Grad an Vernetzung ermöglicht den Amphibien, zwischen den Teichen zu

Abb. 2. Die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens gefährdeter Amphibienarten in Abhängigkeit von (a) der Wasserfläche des Laichgebiets (logarithmische Skala) und (b) der Dichte besetzter Weiher pro Quadratkilometer. Die dicke schwarze Linie zeigt den Durchschnitt über alle Arten. Pel. sp = Wasserfrösche; B. var = Gelbbauchunke; H. arb = Laubfrosch; A. obs = Geburtshelferkröte; T. cri = Kammmolch; E. cal = Kreuzkröte; L. vul = Teichmolch.

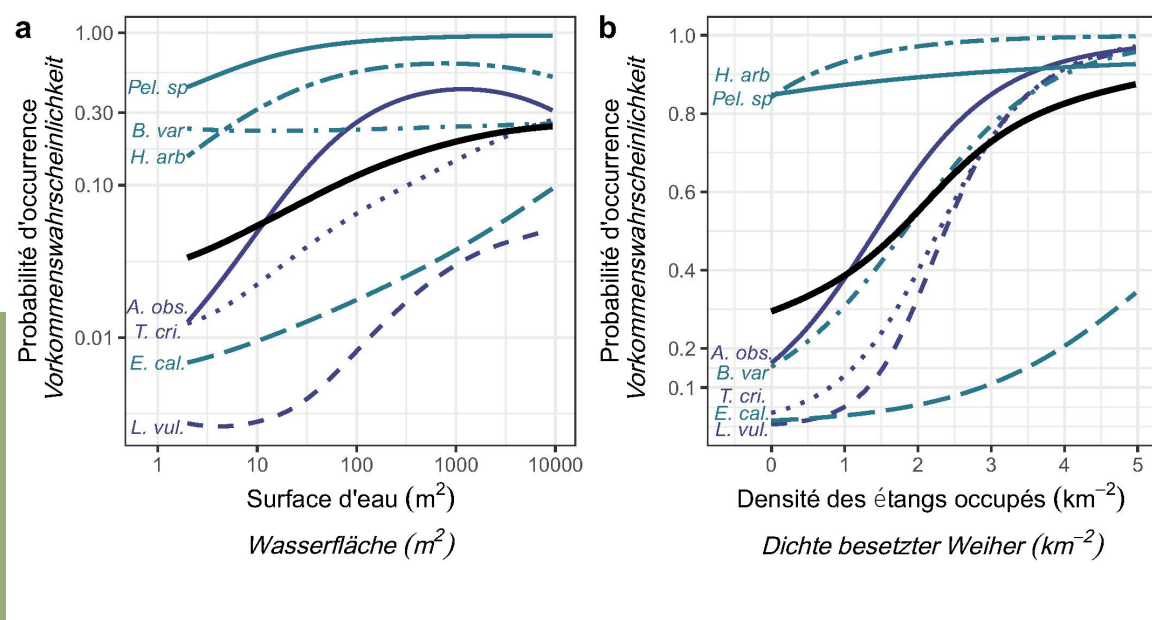


Fig. 2: Probabilité de rencontrer des espèces menacées de batraciens en fonction (a) de la surface aquatique du site de reproduction (échelle logarithmique) et (b) de la densité au kilomètre carré des étangs colonisés. La ligne noire en gras montre la moyenne pour l'ensemble des espèces. Pel. sp = Grenouille verte; B. var = Sonneur à ventre jaune; H. arb = Rainette verte; A. obs = Crapaud accoucheur; T. cri = Triton crêté; E. cal = Crapaud calamite; L. vul = Triton lobé.

moins 100 m² pour que les sites soient adaptés à différentes espèces de batraciens (Moor et al. 2024). Certaines espèces, comme le Crapaud calamite, privilégient les plans d'eau encore plus grands, de 1000 m² voire plus, et dont le niveau fluctue (fig. 2). Jusqu'à présent, il était plutôt rare de trouver en Suisse de nouveaux sites de reproduction avec des plans d'eau pionniers de cette taille, ce qui expliquerait pourquoi la promotion du Crapaud calamite n'a pas fonctionné. Les résultats sont encore meilleurs si le site comporte plusieurs surfaces aquatiques (Pellet et al. 2022), car le risque d'em-

poissonnement est plus grand dans les étangs permanents de grande taille. Pour cette même raison, la plupart des espèces menacées de batraciens préfèrent les étangs qui s'assèchent occasionnellement, car cela empêche les prédateurs de s'y établir (Schmidt et al. 2015). Les complexes hydrologiques composés de plusieurs étangs (fig. 3) offrent aux batraciens différents habitats et augmentent la probabilité de réussite de la reproduction.

La connectivité est primordiale

La densité des populations joue un rôle clé dans la colonisation de nouveaux étangs. Idéalement, les étangs devraient être aménagés là où se trouvent déjà deux à quatre étangs peuplés par la même espèce au kilomètre carré, soit dans un périmètre d'environ un demi-kilomètre. Cela augmente fortement les chances d'une colonisation rapide et durable des nouveaux étangs (fig. 2). Un tel degré de connectivité permet aux batraciens d'aller et venir entre les étangs et de former des populations stables sur le long terme dans les

wandern und in den neuen Weihern auch langfristig stabile Populationen aufzubauen. Da dies für jede einzelne Art gilt, und die Arten sich in ihren Ansprüchen an den Lebensraum unterscheiden, verlangt das eine insgesamt noch höhere Dichte an Weihern. Diese vernetzten Weiherlandschaften erleichtern den Amphibien auch das Überleben während ungünstiger Bedingungen wie etwa Trockenheit, da sie bei Bedarf in benachbarte Gewässer ausweichen können und der Austausch von Individuen kleine lokale Populationen stärken kann. Netzwerke von Weihern fördern widerstandsfähigere Bestände auf Landschaftsebene, die besser auf Umweltveränderungen reagieren können.

Amphibienschutz ist machbar

Die Auswertungen der Daten zum Weiherbau im Kanton Aargau zeigen, dass die meisten Amphibien von Laichgebieten mit grösseren Wasserflächen oder gelegentlichem Austrocknen der Weiher profitieren. Dies schafft dynamische Lebensräume, die besonders für die Larvenentwicklung vieler Amphibienarten vorteilhaft sind. Eine optimale Dichte von drei bis vier Populationen pro Quadratkilometer ist entscheidend für die Vernetzung zwischen den Populationen.

Es gibt aber keinen idealen Weiher, der für alle Amphibienarten gleichermaßen geeignet ist. Während viele Arten temporäre Weiher bevorzugen, benötigen andere stabile, permanente Gewässer. Daher

ist es wichtig, eine Vielfalt an Weihern mit unterschiedlichen Eigenschaften zu schaffen. Diese Vielfalt trägt dazu bei, dass verschiedene Amphibienarten geeignete Lebensräume finden und somit die Biodiversität gefördert wird. Von einem vielfältigen Angebot an Weihern profitieren auch andere aquatische Organismen wie Wasserkäfer, Libellen oder Armleuchteralgen sowie Wasser- und Uferpflanzen. Insgesamt zeigt das Beispiel des Weiherbaus im Kanton Aargau, dass eine Naturschutzmassnahme, die konsequent, häufig und über Landschaften hinweg angewendet wird, Erfolg bringt. Die Anlage und Pflege von Weihern, die Vernetzung von Laichgewässern und die Berücksichtigung der spezifi-

Abb. 3. Beispiel eines neu angelegten Weiherkomplexes (Bild: Beratungsstelle IANB).



Fig. 3: Exemple d'un complexe d'étangs nouvellement aménagé (photo: Service conseil IBN).

nouveaux étangs également. Vu que ce critère est valable pour chaque espèce et que les besoins en matière d'habitat varient d'une espèce à l'autre, la densité d'étangs doit dans l'ensemble être d'autant plus forte. Ces étangs interconnectés facilitent aussi la survie des batraciens lorsque les conditions sont défavorables, par exemple en période de sécheresse: en cas de besoin, ils peuvent trouver refuge dans un plan d'eau voisin, et l'échange entre individus peut renforcer de petites populations locales. Les réseaux d'étangs favorisent la formation de populations qui sont plus résistantes à l'échelle du paysage et qui peuvent ainsi mieux réagir aux changements environnementaux.

Conserver les batraciens, c'est possible

Selon les données relatives à l'aménagement des étangs dans le canton d'Argovie, la plupart des batraciens profite des sites de reproduction dotés de surfaces aquatiques plus grandes ou de l'assèchement occasionnel des étangs. Cela a pour effet de rendre les habitats plus dynamiques, ce qui est particulièrement bénéfique pour le développement larvaire de nombreuses espèces de batraciens. Une densité optimale de trois à quatre populations par kilomètre carré est déterminante pour la mise en réseau des populations.

Toutefois, l'étang idéal, qui conviendrait de manière égale à toutes les espèces de batraciens, n'existe pas. Alors que de

nombreuses espèces privilégient les étangs temporaires, d'autres ont besoin de plans d'eau stables et permanents. C'est pourquoi il est important que les étangs aient des caractéristiques différentes. Cette diversité contribue à ce que différentes espèces de batraciens trouvent des habitats adaptés, favorisant ainsi la biodiversité. D'autres organismes aquatiques en profitent également: coléoptères aquatiques, libellules ou characées, plantes aquatiques et plantes des rives. Dans l'ensemble, l'exemple du canton d'Argovie montre qu'une mesure de protection de la nature fonctionne bien lorsqu'elle est appliquée de manière conséquente, fréquente et dans tous les types de paysages. L'aménagement et l'entretien des étangs, la connectivité des

schen Bedürfnisse verschiedener Arten sind zentrale Elemente eines erfolgreichen Amphibienschutzes.

Dank

Wir danken dem ETH-Rat für die Finanzierung durch die Blue-Green Biodiversity Initiative 2020 und dem Kanton Aargau für die Daten.

Kontakt

Helen Moor
E-mail: helen.moor@eawag.ch

Ariel Bergamini
E-mail: ariel.bergamini@wsl.ch

Rolf Holderegger
E-mail: rolf.holderegger@wsl.ch

Christoph Vorburger
E-mail: christoph.vorburger@eawag.ch

Christoph Bühler
E-mail: buehler@hintermannweber.ch

Nicolas Bircher
E-mail: nicolas.bircher@ag.ch

Benedikt Schmidt
E-mail: benedikt.schmidt@infofauna.ch

Literatur

- Moor, H., Bergamini, A., Vorburger, C., Holderegger, R., Bühler, C., Egger, S., & Schmidt, B. R. (2022). Bending the curve: simple but massive conservation action leads to landscape-scale recovery of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 119, e2123070119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2123070119>
- Moor, H., Bergamini, A., Vorburger, C., Holderegger, R., Bühler, C., Bircher, N., & Schmidt, B. R. (2024). Building pondscapes for amphibian metapopulations. *Conservation Biology*, e14165. <https://doi.org/10.1111/cobi.14281>
- Pellet J., Tobler U., Ramseier P., Zumbach S., Siefert O., Schmidt B. R. 2022. Amphibienschutz in nationalen Amphibienlaichgebieten: Relative Bedeutung der Lebensraumqualität und der Vernetzung. *N+L Inside*, 4/22: 20-23.
- Schmidt BR, Zumbach S, Tobler U, Lippuner M. 2015. Amphibien brauchen temporäre Gewässer. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 22: 137-150.

sites de reproduction ainsi que la prise en compte des besoins spécifiques des différentes espèces sont les éléments centraux d'une conservation efficace des batraciens.

Remerciements

Nous remercions le conseil des EPF pour le financement du projet via l'initiative de recherche Blue-Green Biodiversity 2020 et le canton d'Argovie pour les données.

Renseignements

Helen Moor
Courriel: helen.moor@eawag.ch

Ariel Bergamini
Courriel: ariel.bergamini@wsl.ch

Rolf Holderegger
Courriel: rolf.holderegger@wsl.ch

Christoph Vorburger
Courriel: christoph.vorburger@eawag.ch

Christoph Bühler
Courriel: buehler@hintermannweber.ch

Nicolas Bircher
Courriel: nicolas.bircher@ag.ch

Benedikt Schmidt
Courriel: benedikt.schmidt@infofauna.ch

Bibliographie

- Moor, H., Bergamini, A., Vorburger, C., Holderegger, R., Bühler, C., Egger, S., & Schmidt, B. R. (2022). Bending the curve: simple but massive conservation action leads to landscape-scale recovery of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 119, e2123070119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2123070119>
- Moor, H., Bergamini, A., Vorburger, C., Holderegger, R., Bühler, C., Bircher, N., & Schmidt, B. R. (2024). Building pondscapes for amphibian metapopulations. *Conservation Biology*, e14165. <https://doi.org/10.1111/cobi.14281>
- Pellet J., Tobler U., Ramseier P., Zumbach S., Siefert O., Schmidt B. R. 2022. Conservation des batraciens dans les sites d'importance nationale: importance relative de la qualité des habitats et de la connectivité. *N+L Inside*, 4/22: 20-23.
- Schmidt BR, Zumbach S, Tobler U, Lippuner M. 2015. Amphibien brauchen temporäre Gewässer. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 22: 137-150.