

**Zeitschrift:** Anthos : Zeitschrift für Landschaftsarchitektur = Une revue pour le paysage  
**Band:** 58 (2019)  
**Heft:** 4: Naturschutz = Protection de la nature  
  
**Artikel:** Wie regeneriert man Moore? = Comment régénère-t-on un marais?  
**Autor:** Tester, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-858521>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



1

Pro Natura / Bastien Amez-Droz

## Wie regeneriert man Moore?

**Obwohl sie rechtlich geschützt sind, trocknen viele Moore aus und werden von Büschen und Bäumen überwachsen. Dagegen helfen Moorregenerationsprojekte. Das Beispiel eines Projekts in Les Pontins (BE) zeigt, wie eine Moorregeneration funktioniert.**

## Comment régénère-t-on un marais?

**Bien que les marais bénéficient d'une protection légale, beaucoup d'entre eux se dessèchent et sont recouverts par les buissons et les arbres. Les projets de régénération permettent d'y remédier. Celui des Pontins (BE) montre comment fonctionne cette régénération.**

### Urs Tester

1 Der Hauptgraben zwei Jahre nach der Bauphase. Das Wasser ist aufgestaut. Auf den mit Torf aufgefüllten Bereichen wachsen wieder Moorpflanzen. Le fossé principal deux ans après la phase de construction. L'eau est stockée. Sur les zones remplies de tourbe, des plantes marécageuses poussent à nouveau.

Moore sind natürliche Lebensräume, die auf einer wasserundurchlässigen Unterlage entstehen. Weil das Wasser kaum abfließen kann, ist der Untergrund ständig vernässt, in den Boden gelangt dadurch nur wenig Sauerstoff. Abgestorbene Pflanzenreste zersetzen sich daher nicht vollständig, es bildet sich Torf. An diese Bedingungen angepasst, leben in Mooren spezialisierte Tiere und Pflanzen.

Mit der Funktion der Wasserspeicherung leisten Moore einen Beitrag zum Hochwasserschutz und zur Sicherung unserer Wasserreserven. Regenerierte Moore binden zudem CO<sub>2</sub> und leisten damit einen Beitrag zum Klimaschutz.

Les marais sont des milieux naturels qui se sont constitués sur un fond imperméable. Comme l'infiltration est empêchée, le sous-sol est gorgé d'eau en permanence, de sorte que le sol est peu oxygéné. De ce fait, les végétaux morts ne se décomposent pas complètement. De la tourbe se forme. Les marais sont habités par des animaux et des plantes qui se sont adaptés à ces conditions.

En stockant l'eau, les marais contribuent à la protection contre les crues et à la préservation de nos réserves d'eau. De plus, les marais régénérés fixent le CO<sub>2</sub> et contribuent ainsi à la protection du climat.

Klima und Topografie begünstigten die Entstehung von Moorflächen in der Schweiz. Dank der hohen Niederschlagsrate auf der Alpennordseite, den von Gletschern breit geschliffenen Tälern und den oft lehmhaltigen Böden konnten grosse Moorflächen entstehen. Doch seit dem 18. Jahrhundert wurden Moore entwässert, die Torfschichten ausgebeutet und die Flächen sowie der Torfboden danach oft für die Landwirtschaft genutzt. Nur zehn Prozent der einstigen Moorflächen sind heute noch vorhanden, entsprechend knapp wurden die Lebensräume für die typischen Moorlebewesen, viele stehen auf der Roten Liste. Seit der Annahme der Rothenthurm-Initiative 1987 sind Moore rechtlich geschützt.

Seit 15 Jahren realisiert Pro Natura Moorregenerationsprojekte in der ganzen Schweiz. Der sichtbare Teil eines Hochmoores ist wie die Spitze eines Eisberges: Bei einer Regeneration müssen wir nicht nur diesen Teil, sondern auch den darunter liegenden Torfkörper kennen und verstehen, damit wir daraus die passenden Massnahmen ableiten können. Moorregenerationen sind sehr komplexe Projekte.

### Moorregeneration Les Pontins<sup>1</sup> (2011–2016)

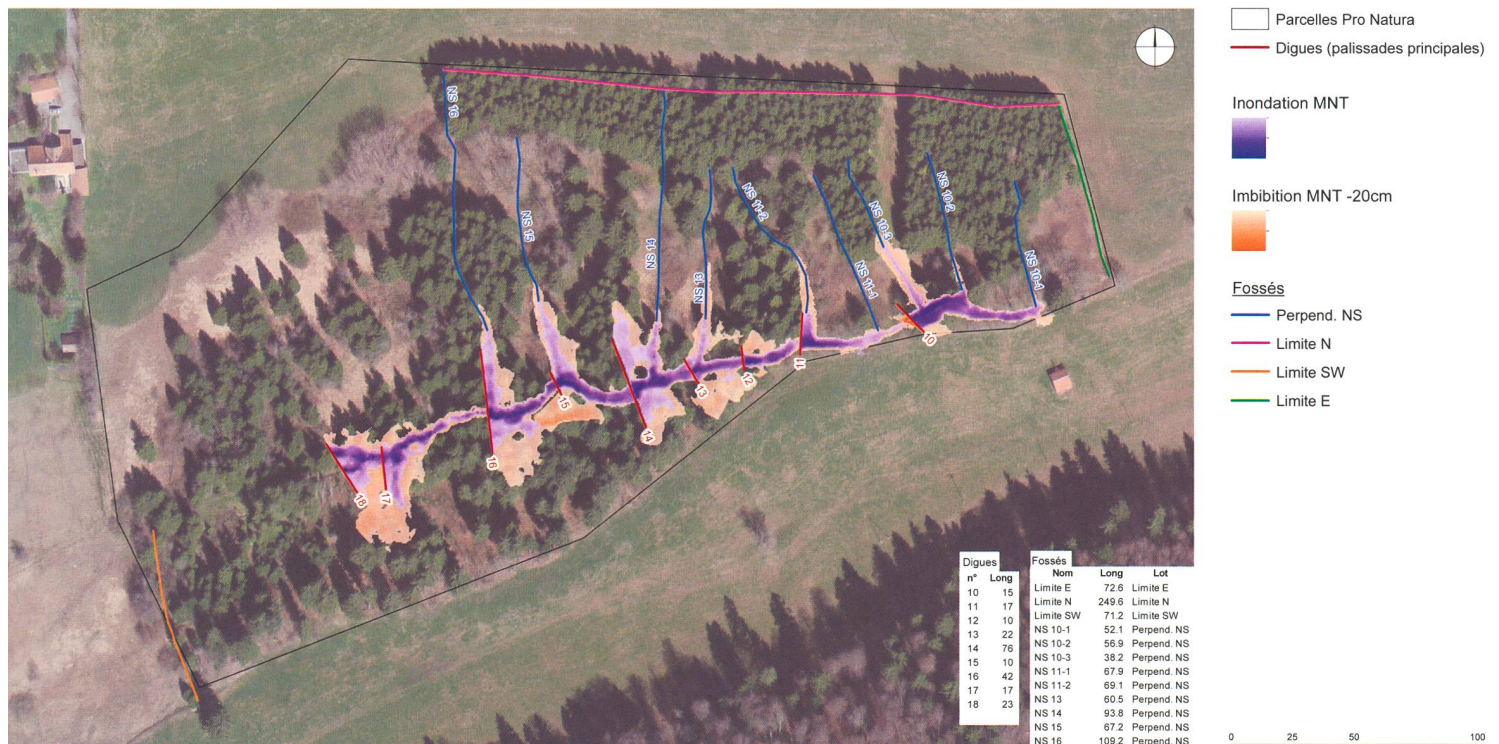
2006 kaufte Pro Natura einen Teil des Hochmoors von nationaler Bedeutung «Marais des Pontins». Doch vom einstigen Moorlebensraum sind nur winzige Reste übrig geblieben, umgeben von einem dunklen Fichtenwald. Um die an diesem Ort geeigneten Regenerationsmassnahmen zu bestimmen, mussten zuerst Daten zu den Bodenverhältnissen, zur Hydrologie und zur Wasserqualität vor Ort erhoben werden. Die Betrachtung der Geschichte des Moores lieferte weitere Erkenntnisse. Im 19. Jahrhundert wurde hier Torf ausgebeutet, der Hoch-

Le climat et la topographie de la Suisse sont propices à la formation de sites marécageux. Les forts taux de précipitations enregistrés au nord des Alpes, la présence de larges vallées creusées par les glaciers et la teneur de nombreux sols en glaise favorisent la constitution de vastes marais. Or, depuis le 18<sup>e</sup> siècle, les marais n'ont cessé d'être asséchés, leurs couches tourbeuses exploitées et les surfaces correspondantes utilisées à des fins agricoles. Seuls dix pour cent des surfaces marécageuses d'autrefois subsistent encore aujourd'hui, l'habitat de la flore et de la faune typiques des marais – dont de nombreuses espèces figurent sur la Liste rouge – s'étant réduit à la portion congrue. Depuis l'acceptation de l'initiative de Rothenthurm, en 1987, les marais bénéficient d'une protection légale.

Pro Natura mène des projets de régénération dans toute la Suisse depuis une quinzaine d'années. La partie visible d'un haut-marais ne représente, cependant, que la pointe de l'iceberg; dans le cadre de sa régénération, il s'agit d'en connaître et d'en comprendre la partie superficielle, mais aussi le corps de tourbe sous-jacent pour en déduire les mesures adéquates. De tels projets sont d'une grande complexité.

### Régénération du marais des Pontins<sup>1</sup> (2011–2016)

En 2006, Pro Natura a acquis une partie du haut-marais d'importance nationale des Pontins. De l'habitat naturel d'autrefois, il ne subsiste toutefois que d'infimes restes, entourés par une sombre forêt d'épicéas. Pour déterminer quelles seraient à cet endroit les mesures de régénération appropriées, il a d'abord fallu prélever sur place des données relatives à la nature du sol, à l'hydrologie et à la qualité





3

Pro Natura / Bastien Amez-Droz

**2** Übersicht über die geplanten Baumassnahmen, 2. Etappe (2015–2016).

Situation des mesures techniques, étape 2 (2015–2016).

**3** Bau einer Spundwand am Hauptgraben. Der Einbau der Weisstannenholtzbohlen muss mit grosser Präzision erfolgen.

Construction d'une palissade dans le fossé principal. La pose des planches de sapin doit être effectuée avec une grande précision.

moortorf wurde bis zur Schicht des ehemaligen Flachmoors abgebaut. Das Flachmoor wurde später mit einem tief eingeschnittenen Hauptgraben und einer Reihe von Drainagegräben trockengelegt. In der Folge zersetzt sich der Torf, sobald er an die Luft gelangt, gibt CO<sub>2</sub> ab und düngt den Boden. Die ankommenden Fichten verstärken die Austrocknung zusätzlich. Aus den angrenzenden Wiesen gelangten über die Drainagen zusätzliche Nährstoffe ins Gebiet.

Aufgrund der Analyse wurden die Regenerationsziele festgelegt: Auf den höher liegenden Flächen wird der Fichtenwald in einen naturnahen Wald umgewandelt, auf dem angrenzenden feuchteren Bereich soll sich ein strukturreiches Flachmoor entwickeln. Dazu wurde ein Teil der Fichten entfernt und die Fläche durch eine sehr extensive Beweidung mit einer robusten Rinderrasse offen gehalten. Die tiefer liegenden Bereiche sollen vernässt und nährstoffarm werden, sodass wieder Torfmoose wachsen können. Dazu wird der Hauptgraben an mehreren Stellen gestaut, und Teile der Seitengräben werden abgedichtet und mit Torf aufgefüllt.

Bis 2015 konnte Pro Natura alle notwendigen Bewilligungen einholen. Die anfallenden Kosten in der Höhe von rund 870 000 Franken wurden von der öffentlichen Hand (20 Prozent) und weiteren Beiträgen von Stiftungen und anderen Geldgebern getragen.

### Die Bauphasen

Die Bauphasen sind bei Moorregenerationsprojekten extrem anspruchsvoll: Es kann nur vom Spätsommer bis Winter und nur unter trockenen Bedingungen gebaut werden. Zuerst mussten die Fichten ge-

de l'eau. L'histoire du marais a fourni d'autres informations. Au 19<sup>e</sup> siècle, on a extrait la tourbe du haut-marais jusqu'à la couche de l'ancien bas-marais. Celui-ci a ensuite été asséché au moyen d'un profond fossé principal et d'une série de fossés de drainage secondaires. Dès qu'elle entre en contact avec l'air, la tourbe se décompose, libère du CO<sub>2</sub> et engraisse le sol. Les épicéas qui y poussent renforcent encore le processus d'assèchement. Les travaux de drainage ont, par ailleurs, apporté des nutriments supplémentaires dans le secteur à partir des prairies voisines.

Sur la base de l'analyse préliminaire, les objectifs de régénération suivants ont été définis: sur les surfaces les plus élevées, la forêt d'épicéas devait se muer en une forêt proche de l'état naturel et, dans la zone attenante, plus humide, un bas-marais riche en structures se développer. À cet effet, une partie des épicéas ont été supprimés et les surfaces concernées maintenues ouvertes en y faisant paître, selon des modalités extensives, une race de bœufs très robustes. Quant aux zones situées plus bas, il s'agissait de les détremper et d'en diminuer la teneur en nutriments pour permettre aux sphaignes de se développer à nouveau. Le fossé principal a ainsi été comblé à plusieurs endroits, tandis que les fossés latéraux ont été en partie étanchéifiés et remplis de tourbe.

Pro Natura a obtenu toutes les autorisations nécessaires jusqu'à fin 2015. Le coût des opérations, qui se montait à 870 000 francs, a été pris en charge par les pouvoirs publics (20 pour cent) ainsi que par diverses fondations et autres bailleurs de fonds.

fällt und mit dem Helikopter aus dem Moor geflogen werden, der Abtransport über die verletzlichen Moorflächen führt sonst zu irreversiblen Schäden. Die Seitengräben wurden auf einer Länge von 950 Metern mit insgesamt 76 drei mal vier Meter grossen Holztafeln geschlossen und danach mit vor Ort vorhandenem Torf verfüllt. Der Hauptgraben wurde an neun Stellen mit einer doppelten Holzsperrwand gestaut. Für diese Spundwände wurden auf 240 Metern 1200 Weisstannenholzbohlen mit Nut und Feder verbaut und im unter dem Torf anstehenden Lehmboden verankert. Damit die Wände ihre Funktion erfüllen, müssen die einzelnen Bretter exakt ineinandergreifen und die richtige Höhe haben, das Einsetzen der Bretter ist Präzisionsarbeit.

Der Zwischenraum zwischen den beiden Holzsperrwänden wurde mit Torf aufgefüllt. Damit das Holz immer feucht bleibt und nicht faulen kann, wurden die Dämme mit einer Torfschicht überdeckt. In Les

### Phasage des travaux

Dans les projets de régénération des marais, le passage des opérations est très contraignant. En effet, les travaux ne peuvent s'effectuer qu'entre la fin de l'été et l'hiver, et par temps sec. Il a d'abord fallu abattre les épicéas et les évacuer par hélicoptère: un transport par voie terrestre aurait infligé des dégâts irréversibles aux fragiles étendues marécageuses. Les fossés latéraux ont été fermés sur une longueur de 950 mètres, par 76 panneaux de bois de trois mètres par quatre, avant d'être comblés avec de la tourbe disponible sur place. Le fossé principal a, lui, été barré en neuf points par une double barrière de bois. Composées, au total, de 1200 madriers à rainure et languette en sapin blanc, ces palissades ont été ancrées dans le sol glaiseux situé sous la tourbe. Pour que de telles parois remplissent leur fonction, il faut que les madriers s'emboîtent parfaitement et présentent la bonne hauteur. Leur mise en place re-

#### Für jedes Moor die passende Regenerationstechnik

Das Grundprinzip einer Moorregeneration bleibt immer gleich. Das Wasser nützt dem Moor, die Nährstoffe schaden ihm. Nährstoffarmes Wasser wird im Mooregebiet zurückgehalten, sodass sich die Moorvegetation entwickeln kann. Für die Realisierung einer Renaturierung braucht es ein auf die dortigen Verhältnisse angepasstes Projekt. Als Erstes muss die Projektleitung entscheiden, ob eine Nährstoffpufferzone eingerichtet wird, ob das nährstoffreiche Wasser vom Moor vollständig weggeleitet werden muss oder ob das Wasser so gelenkt werden kann, dass Nährstoffe nicht in den sensiblen Bereich des Moores gelangen.

**Auffüllung mit Torf:** Die aufgestauten Gräben werden ganz oder teilweise mit Torf aufgefüllt. Dieser hält das Wasser wie ein Schwamm zurück, und die moortypischen Pflanzen wachsen besser. Geeigneter Torf ist aber nicht überall verfügbar.

**«Zuger Methode»:** Die Gräben werden statt mit Torf mit Sägemehl verfüllt. Sägemehl ist besser verfügbar, hält aber das Wasser weniger gut zurück als Torf. Wird der Graben weder mit Torf noch mit Sägemehl aufgefüllt, schwankt der Wasserstand stärker. Das fördert das Wachstum von Gehölzpflanzen. Die aufgestaute Wasserfläche ist aber Lebensraum für seltene Moorlibellen.

**Aufstauethoden:** Spundwände baut man aus unbehandeltem Holz. Wegen des sauren Moorwassers zersetzt sich das Holz kaum. Wenn aber Teile der Spundwand trockenfallen oder der Wasserdruck hoch ist, muss eventuell mit Spundwänden aus Stahl oder Kunststoff gearbeitet werden. Unter Umständen muss man das Stauniveau anpassen können, damit nicht zu grosse Flächen unter Wasser gesetzt werden. Das würde die Entstehung von unerwünschtem Methan fördern.

#### À chaque marais sa propre méthode de restauration

Le principe fondamental de la restauration d'un marais est le même partout. L'eau est bénéfique au marais, tandis que les nutriments lui nuisent. L'eau pauvre en nutriments est retenue dans la zone humide, de sorte que la végétation puisse s'y développer. La réussite d'un enjeu de renaturation écologique nécessite un projet adapté aux circonstances in situ. La direction du projet doit décider, en premier lieu, s'il convient de mettre en place une zone tampon des nutriments, s'il faut totalement drainer l'eau riche en nutriments et l'évacuer du marais ou s'il est préférable de la canaliser afin que les éléments nutritifs ne pénètrent pas dans la zone sensible du marais.

**Comblement avec de la tourbe:** Les fossés remplis d'eau sont entièrement ou partiellement comblés de tourbe qui accumule et retient l'eau comme une éponge et favorise une meilleure croissance de la végétation. Cependant, une tourbe appropriée n'est pas disponible partout.

**«La méthode zougnoise»:** Les fossés sont comblés de sciure au lieu de tourbe. La sciure est plus facilement disponible, mais ses capacités de retenue de l'eau sont inférieures à celles de la tourbe. Si le fossé n'est comblé ni de tourbe ni de sciure, le niveau de l'eau fluctue plus fortement. Cela favorise la croissance de plantes ligneuses. Les plans d'eau créés par les retenues constituent des habitats pour des libellules devenues rares.

**Méthodes de retenue:** Les palissades sont construites en bois non imprégné. À cause de l'acidité de l'eau du marais, le bois se décompose à peine. Toutefois, lorsque des parties des palissades sont asséchées ou que la pression de l'eau est trop importante, il faudrait recourir à des cloisons en acier ou en plastique. Dans certaines circonstances, il convient d'adapter le niveau de retenue pour que les surfaces inondées ne soient pas trop importantes, car cela favoriserait la formation indésirable de méthane.

Pontins mussten die Spundwände wegen der grossen Grabentiefe zudem mit Holzbalken verstärkt werden.

Der feuchte, weiche Untergrund der Moore stellt hohe Anforderungen an das Befahren mit schweren Baumaschinen. Für den Dammbau und das Zuschütten der Gräben wurden bodenschonende Bagger eingesetzt, und an vielen Stellen wurde der Bodendruck der Maschinen mit Bodenschutzplatten zusätzlich verringert.

### **Erfolgskontrolle und Unterhalt**

Nach Abschluss der Baumassnahmen wird geprüft, ob sich das Moor in die gewünschte Richtung entwickelt. Regelmässige Wasserstandsmessungen zeigen an, ob das Wasser abfließt oder zurückgehalten wird. Die Bauwerke werden auf mögliche Schäden oder Schwächen kontrolliert.

Beim Projekt in Les Pontins musste eine Spundwand nachträglich um 17 Meter verlängert werden, weil das Wasser in der oberen Bodenschicht die Sperre nicht wie geplant umfloss. Die Kontrolle der Pflanzenentwicklung zeigte, dass der Samenvorrat im Torfkörper noch genügend gross war und es keine zusätzlichen Pflanzungen brauchte. Dank eines faunistischen Monitorings sehen wir, dass bereits viele moortypische Arten zurückgekehrt sind. Das wieder vernässte Moor von Les Pontins verhindert zudem 100 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr!

Die Erfahrungen aus unseren Moorregenerationsprojekten zeigen: Eine Wiederherstellung eines günstigen Wasserhaushalts ist neben der Ausscheidung einer genügend grossen Nährstoffpufferzone bei den Mooren die wichtigste Massnahme zur Erhaltung der Vielfalt typischer Moorarten. Jedoch ist die Fläche der Moore in der Schweiz noch immer rückläufig, die Zahl der Moorregenerationsprojekte muss noch deutlich erhöht werden.

lève du travail de précision.

L'espace compris entre chaque paire de palissades a été rempli de tourbe. Pour que le bois reste toujours humide et ne pourrisse pas, les parois ont été couvertes d'une couche de tourbe. Compte tenu de la profondeur du fossé, elles ont dû être renforcées par des poutres.

Le sous-sol humide et mou des marais rend la circulation des lourdes machines de chantier très délicate. Pour la construction des palissades et le comblement des fossés, des pelles mécaniques conçues pour ménager le sol ont été utilisées, la pression exercée par les machines ayant encore été réduite par la mise en place, à de nombreux endroits, de plaques de protection.

### **Contrôle et entretien**

Depuis l'achèvement des travaux, il convient de vérifier que le marais évolue dans la bonne direction. Des mesures régulières du niveau d'eau indiquent si les eaux s'écoulent ou s'accumulent. Les ouvrages sont contrôlés pour déceler d'éventuels dommages ou points faibles.

Ainsi, l'une des palissades des Pontins a dû être prolongée de 17 mètres, car les eaux contenues dans la couche supérieure du sol ne la contournaient pas comme prévu. Le suivi du développement de la végétation a révélé que le stock de semences que renfermait le corps de tourbe était encore suffisant et qu'il n'était pas nécessaire de procéder à de nouvelles plantations. Selon le monitoring de la faune, de nombreuses espèces typiques des milieux marécageux ont réinvesti les lieux. Le marais à nouveau gorgé d'eau des Pontins empêche, par ailleurs, l'émission de 100 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Les expériences issues de nos projets de régénération des marais montrent que le rétablissement d'un régime hydrique favorable représente, avec la délimitation d'une zone-tampon suffisante contre les apports nutritifs excessifs, la mesure la plus importante pour conserver la diversité des espèces typiques de ces milieux. Il est urgent de multiplier les projets de ce type, car les marais continuent, en Suisse, de perdre du terrain.

<sup>1</sup> Grosvernier Ph & Staubli P. (éd.) Berne 2009. Régénération des hauts-marais. Bases et mesures techniques. L'environnement pratique n° 0918. Office fédéral de l'environnement, Berne. 96 pages.

### **Projektdaten / Données de projet**

Projekt / Projet: Moorregeneration / Régénération des marais

Ort / Lieu: Marais des Pontins, St. Imier (BE)

Auftraggeber und Bauherrschaft / Mandant et maître d'ouvrage: Pro Natura

Projektleitung und Bauleitung / Gestion de projet et direction des travaux: Bastien Amez-Droz, Ingenieur HES en gestion de la nature

Hydrologisches Gutachten / Expertise hydrologique: Gruner Böhringer AG

Situationsanalyse und Regenerationsszenarios / Analyse de la situation et scénarios de régénération:

LIN'eco, Dr. Ph. Grosvernier

Realisation mit Unterstützung von / Réalisation avec le soutien de: Kanton Bern, Fonds Landschaft Schweiz,

BKW Ökofonds, Stiftung Yvonne Jakob, Pro Natura, Pro Natura Bern

Fläche / Superficie: 6.3 ha

Kosten / Coûts: 870 000 CHF