



# Innovationsprojekt «Umgang mit drainierten Böden»

## Schlussbericht



3. Oktober 2019

Seitenzahl: 75 (ohne Anhänge)

Autoren: Pascale Weber, Kaspar Zirfass, Ursula Bollens, Thomas Egloff, Andreas Hofmann;

Kantone Aargau, Bern, Zürich

Titelfoto: pluspunkt

# Inhalt

<b>Glossar</b>	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>9</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>12</b>
1.1 Ausgangslage/Hintergrund/Motivation	12
1.2 Ziele des Projekts	16
1.3 Abgrenzung zu weiteren Aufgaben und zielverwandten Projekten	17
1.4 Projektorganisation	17
1.5 Herangehensweise und Produkte	17
1.6 Kontext und Finanzierung	18
1.7 Verwendung der Resultate	19
1.8 Quellen	19
<b>2 Argumentarien</b>	<b>21</b>
2.1 Einleitung	21
2.2 Vorgehensweise	22
2.3 Ergebnisse	22
<b>3 Potenzialanalyse</b>	<b>25</b>
3.1 Ausgangslage	25
3.2 Ziele	25
3.3 Methode – Übersicht	26
3.4 Methode – Phase 0: Grundlagendaten und Regenerationspotenzial	28
3.5 Methode – Phase 1: Untersuchungsperimeter	32
3.6 Methode – Phase 2: Ökologische Bewertung	33
3.7 Methode – Synthese der Phasen 0, 1 und 2: Karte der prioritären Potenzialflächen	35
3.8 Methode – Phase 3: Auswahl der Zielflächen	36
3.9 Produkte	38
3.10 Quellen	38
<b>4 Flächensicherung</b>	<b>41</b>
4.1 Einleitung	41
4.2 Proaktive Flächensicherung	42
4.3 Reaktive Flächensicherung	56
4.4 Quellen	61
<b>5 Klimakompensation</b>	<b>63</b>
5.1 Einleitung	63
5.2 Fragestellung, Hypothesen, Leitfragen	63
5.3 Methode	63
5.4 Ergebnisse	64
5.5 Diskussion im Zusammenhang des Gesamtprojekts	64
5.6 Quellen	65

<b>6</b>	<b>Diskussion und Schlussfolgerungen</b>	<b>67</b>
6.1	Einleitung	67
6.2	Instrumente zur Bezeichnung der Potenzialflächen	67
6.3	Instrumente für Sicherung Potenzialflächen (proaktiv, reaktiv)	69
6.4	Instrumente zur Klimakompensation	69
6.5	Argumente für den Erhalt der Moorböden	70
6.6	Künftige Stossrichtungen	71
6.7	Fazit	73
6.8	Quellen	74
<b>7</b>	<b>Dank</b>	<b>75</b>
<b>8</b>	<b>Beilagen</b>	<b>77</b>
	Beilage 1: Argumentarien	77
	Beilage 2: Methode Potenzialanalyse	77
	Beilage 3: Flächensicherung	77
	Beilage 4: Klimakompensation	77



# Glossar

**Bodendegradation:** Veränderungen der Bodenfunktionen (u.a. Abbau der organischen Substanz), die dazu führen, dass der Boden seine angestammten Ökosystemdienstleistungen nicht mehr erbringen kann.

**Feuchttackerflächen (FAF):** ackerbaulich genutzte Flächen, auf denen sich periodisch Wasser ansammelt.

**Feuchtgebietsregenerationsflächen (FGR):** drainierte Flächen, auf welchen ein Feuchtgebiet wiederhergestellt werden soll (Erweiterung oder Ergänzung bestehender Feuchtgebiete).

**Feuchtgebietsregenerationspotenzial:** Das Feuchtgebietsregenerationspotenzial beschreibt anhand der gegebenen Standortfaktoren, wie gut die generellen Voraussetzungen einer Fläche sind, mit technischen Massnahmen in ein Feuchtgebiet rückgeführt werden zu können.

**Fruchtfolgeflächen (FFF):** Als Fruchtfolgefläche gilt das für die landwirtschaftliche Nutzung besonders gut geeignete, ackerfähige Kulturland.

**Fruchtfolgeflächen (FFF)-Kompensation:** «1992 hat der Bundesrat aufgrund der Erhebungen der Kantone den Sachplan Fruchtfolgeflächen (SP FFF) erlassen und den Kantonen jeweils den zu sichernden Mindestumfang zugeteilt. [...] Der SP FFF bezweckt den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen generell und die Ernährungssicherung im Krisenfall im Besonderen. Es geht [...] um die langfristige Erhaltung des landwirtschaftlichen Produktionspotenzials. Gemäss Art. 30 der Eidg. Raumplanungsverordnung obliegt die Sicherung der FFF den Kantonen.» (Zitat Webseite Fachstelle Bodenschutz Kanton Zürich).

**Klimakompensation:** Instrument zum Klimaschutz, bei dem der durch bestimmte Aktivitäten verursachte Treibhausgas-Ausstoss durch Einsparungen beim Treibhausgas-Ausstoss oder durch Speicherung in Kohlenstoffsinken an anderer Stelle wieder ausgeglichen (kompensiert) wird (nach Wikipedia).

**Landwirtschaftliche Bodenverbesserung:** Erweiterung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung (u.a. durch Auftrag von geeignetem Bodenmaterial). Dabei dürfen keine Bodenfunktionen verschlechtert werden.

**Moorböden:** Böden noch bestehender Moore und ursprünglich vorhandener Moore (häufig Böden mit mehr oder weniger mächtigem organischem Bodenhorizont, teilweise aber auch mineralische Böden).

**Moorregeneration:** natürlicher oder künstlich herbeigeführter Prozess im Anschluss an eine Störung des Standortes (zum Beispiel Austrocknung), der durch die Rückkehr zum ursprünglichen Zustand geprägt ist. Die Regeneration eines Moores ist gekennzeichnet durch die Wiederinstandstellung des typischen Wasserhaushaltes und die

erneute Entwicklung einer standorttypischen Flora und Fauna, bei torfbildenden Moor-  
typen auch das Wiedereinsetzen der Torfbildung (namentlich dank dem Wachstum von  
Torfmoosen).

**Ökologische Infrastruktur (ÖI):** ein strategisch geplantes Netzwerk zur langfristigen  
Erhaltung und Förderung der Biodiversität. Sie besteht aus Kern- und aus Vernetzungs-  
gebieten, die im Raum in ausreichender Qualität, Quantität und in geeigneter  
Anordnung verteilt und untereinander vernetzt sind. Zusammen mit einer schonenden  
Nutzung der natürlichen Ressourcen trägt sie massgeblich zur Sicherung wichtiger  
Funktionen der Ökosysteme für die Gesellschaft und zur Förderung der Landschafts-  
qualität bei.

**Organischer Boden:** tieftorfiger, flachtorfiger oder anmooriger Boden. Der Einfachheit  
halber wird in diesem Dokument der Begriff der «organischen Böden» verwendet.  
Dieser umfasst sowohl die organischen Böden als auch jegliche lokalen Ausprägungen,  
die aus organischen Böden z.B. durch Degradation der organischen Substanz  
entstanden sind.

**Potenzialfläche:** Die aufgrund einer Modellierung als für Feuchtgebietsregeneration  
geeignet eingestuft Flächen. Siehe auch Feuchtgebietsregenerationspotenzial.

**Potenzialkarte** bzw. Karte der prioritären Potenzialflächen: Karte, welche die  
Potenzialflächen (= Flächen mit Feuchtgebietsregenerationspotenzial) im Betrachtungs-  
perimeter und ihre ökologische Priorisierung darstellt. Diese Gebiete bilden  
Schwerpunkträume für Regenerationen.

**Potenzialsicherung:** Sicherung von drainierten Flächen mit Feuchtgebiets-  
regenerationspotenzial vor erneuter Drainage, landwirtschaftlicher Bodenverbesserung  
(Überschüttung) oder fortschreitender Degradation mit dem Ziel, zukünftige Regene-  
rationen nicht zu verunmöglichen.

**Prioritäre Feuchtgebietsregenerationsflächen:** Bei den prioritären Feuchtgebiets-  
regenerationsflächen handelt es sich um jene Flächen aus der Potenzialkarte, die  
aufgrund ihrer topografischen, hydrologischen und edaphischen Eigenschaften sowie  
ihrer ökologischen Priorisierung (Nähe zu bestehenden Schutzgebieten, Vorrang-  
gebiete, Vernetzung) für eine Feuchtgebietsregeneration als prioritär eingestuft werden.  
Diese Flächen werden auch als «Zielflächen» bezeichnet.

**Terrainveränderung (TV):** landwirtschaftliche Bodenverbesserung (oder auch Bewirt-  
schaftungserleichterung) durch Auftrag von geeignetem Bodenmaterial, wobei das  
Terrain verändert wird.

**Wiedervernässung:** Anhebung des Grundwasserstandes einer entwässerten Moor-  
fläche, meist durch Einstau von Drainagegräben.

**Zielflächen:** vgl. «Prioritäre Feuchtgebietsregenerationsflächen».

# Zusammenfassung

## Hintergrund

Nach der letzten Eiszeit sind in der Schweiz grosse Flächen, zum Beispiel in Senken mit wasserstauenden Schichten, versumpft, und in Hanglagen bildeten sich durch Hang-, Quell- und Regenwasserzufuhr auf undurchlässigen Böden zahlreiche Torfmoore. Mächtige Torfschichten akkumulierten sich und bildeten einen Lebensraum für spezialisierte Lebewesen. Als Streuwiesen oder extensive Weiden genutzt bieten diese Flächen noch heute Lebensraum für viele seltene und geschützte Arten.

Viele organische Moorböden werden heute intensiv landwirtschaftlich genutzt. Mittels aufwändiger Drainagesysteme werden die Flächen soweit entwässert, dass eine rationelle Nutzung möglich ist und ein guter Ertrag aus Ackerbau, Gemüsebau oder Futterbau erwirtschaftet werden kann. Die Entwässerung führt nicht nur zum Verlust von Lebensräumen von spezialisierten Arten – die mit der Drainierung verbundene Durchlüftung des Bodens führt zum Abbau der organischen Substanz und zur Emission von Treibhausgasen.

Viele der Anfang und Mitte des letzten Jahrhunderts erstellten Drainagewerke sind am Ende der Lebensdauer angelangt. Sollen diese ersetzt werden oder die Flächen wieder vernässt und damit der Abbau der organischen Substanz gebremst werden?

Entstehung und Nutzung von Moorböden

Entwässerte Moore können regeneriert werden, indem der Wasserhaushalt zugunsten der Vernässung angepasst wird, z.B. indem die Drainagen ausser Funktion gesetzt werden. Dadurch wird der Torfabbau gebremst, und es entsteht wieder Lebensraum für Pflanzen und Tiere feuchter Lebensräume. Für eine erfolgreiche Wiederherstellung einer intakten Feuchtgebietsinfrastruktur ist es wichtig, die Flächen mit dem besten Potenzial zu kennen und zu sichern, das heisst insbesondere, vor einer fortgeführten Entwässerung und einer landwirtschaftlichen Bodenverbesserung mittels einer Terrainveränderung zu schützen.

Moorregeneration

Der Druck auf die Potenzialflächen für Feuchtgebietsregeneration ist aufgrund der regen Bautätigkeit zurzeit hoch, denn drainierte Standorte werden als anthropogen beeinträchtigt klassiert und gelten damit als geeignet für landwirtschaftliche Bodenverbesserungen und die Kompensation von Fruchtfolgeflächen.

Druck aufgrund Bautätigkeit

## Projektziele

Das Innovationsprojekt «Umgang mit drainierten Böden» hat zum Ziel, bezüglich folgender Fragestellungen Entscheidungshilfen zu bieten: Wie können Chancen genutzt werden, das Potenzial von Böden für die Regeneration von Feuchtlebensräumen zu sichern? Wo liegen die Flächen mit einem hohen Potenzial für eine erfolgreiche Moorregeneration? Mit welchen Instrumenten können diese Flächen gesichert werden? Welchen Beitrag zum Klimaschutz leisten Moorböden und mit welchen Anreizen kann der klimarelevante Abbau der Torfschichten reduziert werden? Mit welchen Argumenten können die beteiligten Entscheidungsträger, insbesondere aus Landwirtschaft, Naturschutz und Bodenschutz, gewonnen werden, das Potenzial geeigneter

Flächen zu sichern? Diese Fragen wurden in den Teilprojekten «Argumentarien», «Potenzialanalyse», «Flächensicherung» und «Klima/Bodenbeprobung» bearbeitet.

### **Projektträgerschaft**

Das Innovationsprojekt wurde gemeinsam von den Kantonen Aargau, Bern und Zürich initiiert und gesteuert. Dabei wurden bereits erarbeitete Grundlagen («Potenzialanalyse» Kanton Zürich) erweitert und ergänzt sowie mit laufenden zielverwandten Projekten, insbesondere dem Feuchttackerprojekt der Agroscope und dem Innovationsprojekt Ökologische Infrastruktur, abgeglichen.

### **Argumentarien**

Es wurden vier Argumentarien erarbeitet, in denen die Sichtweise bezogen auf die Themen Biotop- und Artenschutz, landwirtschaftliche Produktion, Bodenschutz und Klimaschutz dargestellt werden. Die Grundlagen für die Argumentarien stellten Fachpersonen aus den einzelnen Disziplinen zusammen.

«5 gute Gründe»

Zudem wurde ein Kurzargumentarium «Moorböden – kostbar und unersetzlich. 5 gute Gründe diesen Schatz zu erhalten» verfasst, das separat publiziert worden ist. Dieses richtet sich an kantonale Ämter und Fachstellen, Behörden und Verwaltung allgemein, Politik, Landwirte, landwirtschaftliche Beratungsstellen, die interessierte Bevölkerung und Naturschutzvertretern.

### **Potenzialanalyse**

Für alle drei Kantone wurde anhand der verfügbaren Daten eine Modellierung durchgeführt, um die aus Sicht Naturschutz prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen auf drainierten Böden zu identifizieren. Das Vorgehen basiert auf den Vorarbeiten des Kantons Zürich und wurde unter Einbezug der Ergebnisse aus dem Feuchttackerprojekt der Agroscope erarbeitet. Die Schnittstellen zum Innovationsprojekt Ökologische Infrastruktur der Kantone AG, BE und ZH wurden identifiziert und in die Methodik integriert. Die Vorgehensweise kann unter Berücksichtigung der lokalen Besonderheiten auch auf weitere Kantone übertragen werden.

Bessere Grundlagen nötig

Mit der Modellierung des Feuchttackerflächen-Potenzials der Agroscope steht eine schweizweit flächendeckende Grundlage zur Abschätzung des Regenerationspotenzials auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Verfügung. Die Ergebnisse sind jedoch unter dem Vorbehalt der Qualität der Ausgangsdaten zu interpretieren. Insbesondere Boden- und Drainagekarten sind vielerorts hinsichtlich ihrer geografischen Vollständigkeit, aber auch hinsichtlich der inhaltlichen Qualität als unzureichend einzustufen. Um die Qualität bodenbezogener, räumlicher Planungen zu erhöhen, müssen diese Grundlagen (v.a. Bodenkarten) deutlich verbessert werden.

Die ökologische Bewertung der Landschaft ist insbesondere in Bezug auf das Ausbreitungsverhalten der Organismengruppen und die Vernetzung sehr komplex. Im Rahmen des vorliegenden Projekts, der Korridoranalysen der Agroscope und im Zuge der Erarbeitung der kantonalen Projekte zur Ökologischen Infrastruktur stehen jedoch methodische Ansätze zur Verfügung, welche es planerisch erlauben, die wichtigsten Landschaftsräume für die Feuchtgebietsregeneration auszuscheiden.

Die Festlegung der Zielflächen (prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen) innerhalb dieser Schwerpunkträume ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Flächensicherung. Sie erfordert aber auch Grundlagendaten von ausreichend hoher Qualität. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, wird durch die scharfe Abgrenzung der Zielflächen eine nicht vorhandene Genauigkeit vorgetäuscht und man läuft gleichzeitig Gefahr, wichtige Flächen zu übersehen.

Entscheidet man sich für die Ausscheidung von Zielflächen, müssen die Selektionskriterien sorgfältig ausgewählt und gewichtet werden. Mit Hilfe dieser Stellschrauben wird auch die resultierende Gesamtfläche beeinflusst. Der Flächenbedarf für den Erhalt der Feuchtgebietsarten beträgt gemäss einer Untersuchung von SCNAT (Guntern et al., 2013) das 2 bis 3-fache der heutigen Fläche an Feuchtgebieten.

### **Flächensicherung**

Verschiedene Planungsinstrumente und Handlungsoptionen für die Sicherung von prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen wurden im Sinne einer Auslegeordnung aufgezeigt, rechtlich beleuchtet und qualitativ bewertet. Dazu gehören proaktive Ansätze im Rahmen der raumplanerischen und naturschutzgesetzlichen Aufgaben der Kantone, aber auch reaktive im Zuge von Bewilligungsverfahren, z.B. für landwirtschaftliche Bodenverbesserungen.

### **Klima/Bodenbeprobung**

Der in organischen Böden gebundene Kohlenstoff wird bei Entwässerungen nach und nach freigesetzt. Die Emissionen von CO<sub>2</sub> und Stickoxiden tragen zum Treibhauseffekt bei und sind somit klimarelevant.

Im Kanton Zürich wurde exemplarisch untersucht, wie sich der Kohlenstoffspeicher in ausgewählten drainierten Moorböden in den vergangenen Jahrzehnten verändert hat. Bodenprofile von 1940/50 und 2018 wurden verglichen und die Torfmächtigkeiten, der Gehalt an organischem Kohlenstoff und das C/N-Verhältnis bestimmt. Aus dem Kohlenstoffgehalt der Proben und der Mächtigkeit der organischen Horizonte wurde der Kohlenstoffpool der Fläche abgeschätzt.

Die Resultate zeigen, dass in allen Profilen sowohl die Torfmächtigkeit als auch die organische Substanz stark abgenommen haben. Die Hochrechnungen haben ergeben, dass der Kohlenstoffpool in den untersuchten Gebieten heute nur noch rund die Hälfte des Zustandes von 1940/50 beträgt. Bei gleichbleibender Bewirtschaftung und weiterer Entwässerung wird geschätzt, dass der restliche Kohlenstoffvorrat in 40 bis 160 Jahren vollständig abgebaut sein wird. Durch extensive Bewirtschaftung und Wiedervernässung liessen sich in den noch torfreicheren zwei Flächen pro Jahr Emissionen in der Grössenordnung von mindestens 100-200 Tonnen CO<sub>2</sub> vermeiden (10-20 t CO<sub>2</sub> / ha und Jahr).

# 1 Einleitung

Ursula Bollens, Pascale Weber

## 1.1 Ausgangslage/Hintergrund/Motivation

### Verlust von Moorflächen

In wasserundurchlässigen Senken, bei der Verlandung von Seen, in niederschlagsreichen Regionen und in Lagen mit hohem Grundwasserspiegel haben sich seit dem Rückzug der Gletscher vor 15'000 Jahren Moore gebildet. Um 1800 bedeckte dieses Ökosystem mit rund 2500 km<sup>2</sup> mindestens 6 % der Landesfläche (Guntern et al., 2013, Stuber und Bürgi, 2019). Die vor rund 300 Jahren einsetzende Torfnutzung, die Entwässerung und die Intensivierung der Landwirtschaft führten dazu, dass heute nur noch ein kleiner Bruchteil der ehemaligen Moorflächen übriggeblieben ist. Während beispielsweise im Kanton Zürich um 1850 Moore noch mehr als 8% Anteil an der Kantonsfläche einnahmen, sank dieser Anteil bis 2000 auf unter 1% (Gimmi et al., 2011). Auch in anderen Regionen sind von den ehemals vernetzten Moorlandschaften meist nur noch isolierte Kleinfächen übriggeblieben.

Die Umwandlung der ausgedehnten Moore des Mittellandes in Kulturland oder Bauland für Infrastrukturanlagen führte zu grossräumigen Veränderungen der Landschaft und der hydrologischen Verhältnisse. Allein mit der Juragewässerkorrektur wurden rund 400 km<sup>2</sup> Moorfläche (das «Grosse Moos») trockengelegt.

### Moor-Ökosysteme sind einzigartig und stark gefährdet

Torfböden – entstanden aus Schichten von abgestorbenem, kaum zersetztem Pflanzenmaterial – sind ein Lebensraum der Extreme. Pflanzen und Tiere, welche in sauerstoffarmem, saurem Boden mit geringer Nährstoffverfügbarkeit wachsen, sind Spezialisten, die auf trockeneren Böden nicht konkurrenzfähig sind. Die Veränderung der Moorstandorte hat dazu geführt, dass heute fast zwei Drittel der Arten der Hoch- und Übergangsmoore gefährdet sind (Bornand et al., 2016). Von verschiedenen bedrohten Arten bestehen zurzeit nur noch Restpopulationen, die unter den aktuellen Bedingungen mittelfristig nicht überlebensfähig sind. Das Risiko, dass diese Arten aussterben, ist hoch. Oftmals verschwinden Populationen erst lange Zeit nach der Lebensraumverschlechterung oder dem Lebensraumverlust. Dieses Phänomen nennt man Aussterbeschuld (Abbildung 1)<sup>1</sup>. Eine Studie der SCNAT (Guntern et al., 2013) geht davon aus, dass eine Vergrösserung der heutigen Moorflächen um das Zwei- bis Dreifache notwendig ist, um die Biodiversität und die Ökosystemleistungen dieser Lebensräume langfristig zu erhalten.

---

<sup>1</sup> Hoeck et al. (2016) beschreiben das Phänomen der «Aussterbeschuld» folgendermassen: «Während die qualitative Verschlechterung eines Lebensraumes schnell geschehen kann, kann das Aussterben von Arten als dessen Folge mit einer beträchtlichen Zeitverzögerung erfolgen. Zwar verschwinden manche Populationen oder Arten mit oder unmittelbar nach einer Störung, die Mehrzahl solcher Ereignisse tritt jedoch erst lange Zeit später auf, auch ohne, dass weitere Habitatveränderungen stattfinden. Dieses Phänomen wird als «extinction debt», als Aussterbeschuld, bezeichnet (Tilman et al. 1994) und beschreibt die Anzahl oder den Anteil der Arten oder Populationen, für welche ein Aussterben noch nicht eingetreten ist, aber erwartet wird. (...) Die Aussterbeschuld ist ein Grund dafür, wieso Aussterben nach Lebensraumveränderungen wider Erwarten zuerst nicht beobachtet wird (Halley et al., 2014; Stork, 2010).

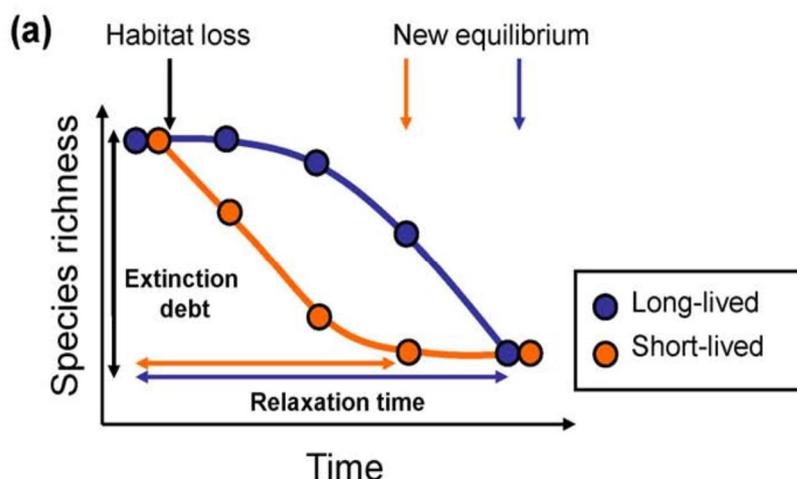


Abbildung 1: Aussterbeschuld.  
Quelle: Kuussaari et al., 2009

In der Folge des «Rothenturmartikels» von 1987 wurden die übriggebliebenen Hoch- und Flachmoore von nationaler Bedeutung in der Schweiz inventarisiert und geschützt. Trotz Schutzinstrumenten wie Pufferzonen und Pflegeplanung nimmt die Fläche der torfbildenden Moore und die Qualität der Moore – zum Beispiel wegen Vollzugslücken bei der Ausscheidung von Pufferzonen oder weiträumigen Änderungen im Wasserhaushalt – jedoch stetig ab, wie die Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz (Klaus, 2007) zeigen.

Der Moorschutz ist ungenügend

Auch die vom Bund formulierten Umweltziele für die Landwirtschaft, hergeleitet aus den bestehenden gesetzlichen Verpflichtungen, werden in den Punkten Artenvielfalt und Vielfalt der Lebensräume nicht erreicht: Die Bestände der Ziel- und Leitarten nehmen weiterhin ab und die Lebensräume gleichen sich immer mehr an. Auf Moorböden praktizierte Techniken wie Entwässerungen und weitere bodenverbessernde Massnahmen fördern den Verlust dieser Lebensräume (BAFU und BLW, 2008, BAFU und BLW, 2016).

Organische Böden sind im Grundsatz von hoher ackerbaulicher Qualität. Durch Entwässerungen und Gewässerkorrekturen wurden riesige «unfruchtbare» Mooregebiete wie etwa das Grosse Moos im Kanton Bern zu wichtigen Agrarstandorten, wo heute 25% des Schweizer Gemüses angebaut wird. Die Nutzung entwässerter Torfböden ist jedoch nicht nachhaltig: Wird das Wasser abgeleitet und gelangt Sauerstoff in den trocken gelegten Torfkörper, wird die organische Substanz mineralisiert und es entweicht CO<sub>2</sub>. Als Folge dieses Substanzverlustes sackt der Torfkörper zusammen und die Oberfläche nähert sich wieder dem Grundwasser. Früher oder später beeinträchtigen Vernässungsprobleme die Bewirtschaftung erneut.

Moorsackung verhindert nachhaltige Nutzung

Es ist absehbar, dass in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine grosse Zahl alter Meliorationswerke an ihr Lebensende gelangen wird (Béguin, 2010). Im Bereich von organischen Böden wird dabei die organische Substanz weitgehend abgebaut sein, und die Entwässerungen werden wegen des geschwundenen Flurabstands nicht mehr funktionsfähig sein. In diesen Fällen wird sich die Frage stellen, wie mit diesen Böden weiter umgegangen werden soll. Mit Blick auf sich aktuell abzeichnende Tendenzen ergeben sich grundsätzlich drei Entwicklungsrichtungen: Moorregeneration, Tieferlegung der Drainagen, Neuaufbau von mineralischen Böden.

Entwässerungssysteme gelangen ans Ende ihrer Lebensdauer

#### Regeneration von Mooren

Der Abbau der organischen Substanz kann gestoppt und das Torfwachstum reetabliert werden, wenn der Boden wieder vernässt wird. Durch Inaktivierung der Drainagen lassen sich die Gebiete auf effiziente und effektive Weise wieder in Moore zurückführen. Dadurch können wichtige Flächen mit einem erhöhten Biodiversitätspotenzial regeneriert werden.

#### Erneute Drainierung

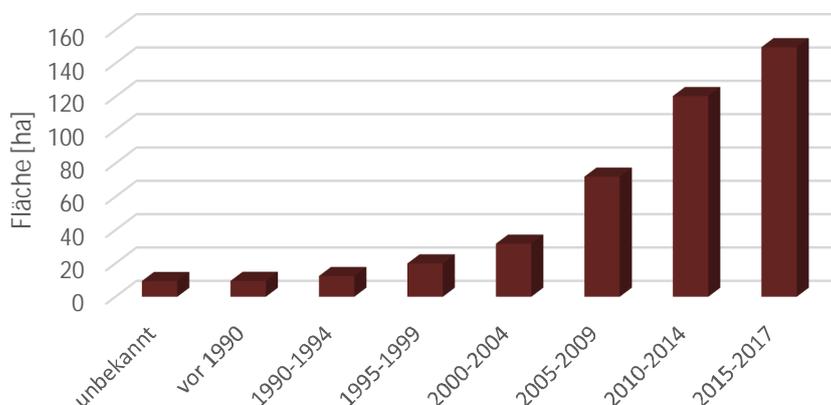
Auf Flächen, bei welchen eine genügend mächtige Torfschicht erhalten geblieben ist, kann mit einer Tieferlegung der Drainagen die landwirtschaftliche Nutzungsqualität für eine begrenzte Zeitdauer wieder erhöht werden.

#### Druck auf Moorböden für Fruchtfolgeflächen-Kompensation

Im Zuge der regen Bautätigkeit gehen laufend landwirtschaftlich genutzte Flächen verloren. Das Anliegen, Fruchtfolgeflächen zu sichern, und die daraus abgeleitete Pflicht der Kantone zur Sicherung der Fruchtfolgeflächen (RPV Art. 30), in Verbindung mit den grossen Mengen anfallenden Bodenmaterials aus der Bautätigkeit, führt zu grossem Druck, organisch gesackte Böden mittels eines Auftrags von geeignetem Bodenmaterial in mineralische Böden umzuwandeln und als Fruchtfolgeflächen zu nutzen. Allein in den letzten 20 Jahren wurden im Kanton Zürich über 120 ha an potenziellen Moorregenerationsböden – zu einem grossen Teil mit der Zielnutzung (intensive) Landwirtschaft – verbaut (Abbildung 2).

Abbildung 2: Verbaute Flächen, die für Feuchtgebietsregenerationen geeignet gewesen wären (Grundmenge 2'400 ha) im Kanton Zürich, basierend auf dem BBE-Layer (Stand Juli 2017).

### Summe der verbauten potenziellen Feuchtgebietsregenerationsflächen, kumuliert



#### Potenzialerhalt

Dem Druck, mit dem Ziel Kontingenterhalt Fruchtfolgeflächen zu kompensieren, steht die gesetzliche Pflicht gegenüber, Lebensräume und die Artenvielfalt zu erhalten und zu fördern (Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz; BAFU (2017), Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume, BAFU (2019)). Um ausreichend Moorböden für Regenerationen zu sichern, ist es wichtig und dringlich, die Weichen richtig zu stellen: In den kommenden 5 bis 10 Jahren stellt sich die Frage zur Sanierung grösserer drainierter landwirtschaftlicher Produktionsflächen an verschiedenen Standorten in der Schweiz. Allein im Kanton Zürich liegen rund 15'000 ha drainierte Böden ausserhalb der Bauzone. Hier gilt es, die ökologisch prioritären Flächen für Feuchtgebietsregenerationen vorsorglich vor fortgesetzter Drainierung und landwirtschaftlichen Bodenverbesserungen zu schützen, um ihr Regenerationspotenzial zu erhalten.

Werden Moorböden entwässert und der organische Kohlenstoff der Torfschichten in Form von CO<sub>2</sub> freigesetzt, wirkt sich dies negativ auf die Treibhausgas-Bilanz aus. Durch Extensivierung und Wiedervernässung dieser Böden wird der Abbau der organischen Substanz verlangsamt oder gar unterbunden, was zu verminderten Emissionen führt, sofern auf der Fläche nicht durch zu starke Überflutung grosse Mengen an Methan freigesetzt werden. (Allerdings ist Methan weniger klimaschädlich als CO<sub>2</sub>, da es schneller wieder abgebaut wird.) Das Ausser-Betrieb-Setzen von Entwässerungssystemen und in verstärktem Masse die Moorregeneration sind also Beiträge zum Klimaschutz.

Moorschutz ist Klimaschutz

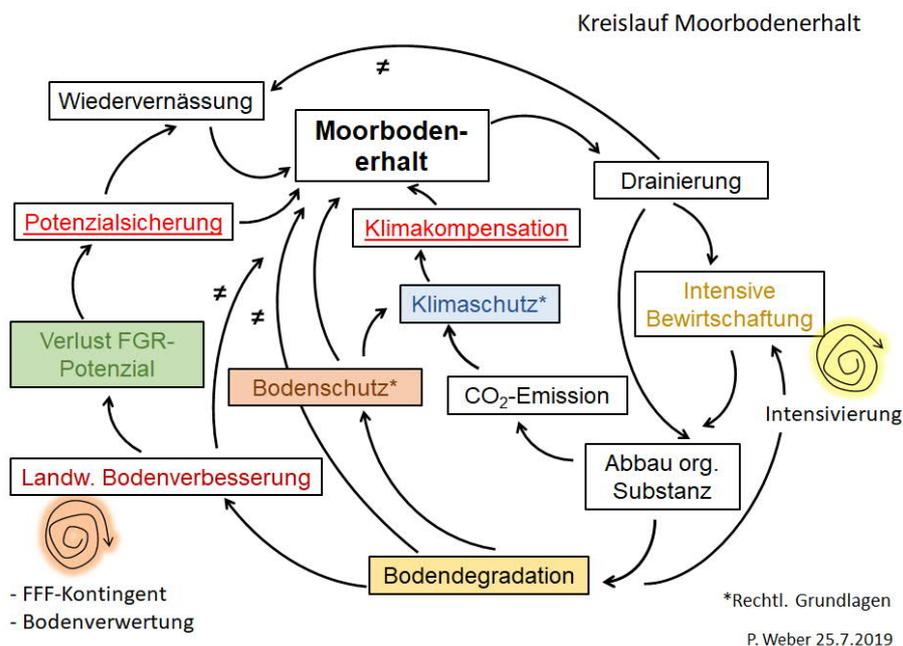


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Prozesse, die den Erhalt der Moorböden gefährden oder fördern.  
FFF: Fruchtfolgeflächen  
FGR: Feuchtgebietsregeneration

Abbildung 3 stellt dar, welche Prozesse mit Auswirkungen auf den Erhalt der Moorböden in der Schweiz laufen und wie sich diese beeinflussen: Durch *Drainierung* und *Bewirtschaftungsintensivierung* wird die organische Substanz im Moorboden abgebaut. Dadurch verliert der Boden seine natürlichen Qualitäten und *degradiert*. Die Bodeneigenschaften können mit dem Ziel der *landwirtschaftlichen Bodenverbesserung* weiter verändert werden, zum Beispiel durch eine Terrainveränderung. Das Feuchtgebietsregenerationspotenzial geht dabei verloren. Gleichzeitig steigt durch den Abbau des Torfkörpers die *Emission von klimarelevanten Gasen*, hauptsächlich CO<sub>2</sub>. Die Sicherung der *prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen* vor weiterer Drainierung und Bodenaufwertung für die Landwirtschaft sowie Anreize zur Klimakompensation sind in diesem Projekt vertiefte Handlungsoptionen, um Moorböden zu erhalten.

Um bei Fragen der zukünftigen Nutzung drainierter Moorböden die richtigen Entscheidungen zu fällen, brauchen die involvierten Fachstellen der Kantone Werkzeuge, um die besten Regenerationsflächen zu eruieren sowie Vorgehensweisen und Instrumente zur proaktiven und reaktiven Sicherung dieser Flächen. Mit dieser Absicht wurde das BAFU Innovationsprojekt der Kantone «Umgang mit drainierten Böden» initiiert und erarbeitet.

IP Drainierte Böden

## 1.2 Ziele des Projekts

Das Innovationsprojekt «Umgang mit drainierten Böden» hat zum Ziel, dass sich neu bietende Chancen für die Regeneration von Mooren durch rechtzeitige und fachlich fundierte Positionierung der Naturschutzanforderungen unter Berücksichtigung der Umsetzungsperspektive optimal genutzt werden können.

Die folgenden Leitfragen wurden in vier Teilkapiteln bearbeitet: Potenzialanalyse, Flächensicherung, Klimaschutz und Argumentarien.

### Leitfragen

1. Wo liegen die (technisch) geeigneten Böden für Feuchtgebietsregeneration?
2. Wie können die (ökologisch) prioritären Flächen für den Naturschutz eruiert werden (Stichworte Aussterbeschuld/Ökologische Infrastruktur)?
3. Wie können diese Flächen im Sinne des Potenzialerhalts gesichert werden (insbesondere proaktiv)?
4. Wie kann verhindert werden, dass Potenzialflächen aufgrund des Drucks zur FFF-Kompensation irreversibel verbaut werden (reaktiv und proaktiv)?
5. Inwiefern kann die Klimakompensation dabei einen Anreiz bieten?
6. Welche weiteren Allianzen (Synergieeffekte) können genutzt werden?

#### Potenzialanalyse

Drainierte Böden mit Potenzial für eine Moorregeneration werden identifiziert und deren regenerationstechnische und ökologische Eignung zur Moorregeneration bestimmt. Die für den Naturschutz prioritären drainierten Böden werden visualisiert. Hierbei besteht ein enger Zusammenhang mit der Erarbeitung der Ökologischen Infrastruktur in den Kantonen (→ BAFU Innovationsprojekt der Kantone zur Ökologischen Infrastruktur).

#### Flächensicherung

Potenzialflächen sollen innert nützlicher Zeit gesichert werden können und Vorhaben mit weiteren Nutzungen abgestimmt werden. Dazu werden die Vorgehensweisen und Instrumente zur proaktiven Flächensicherung zusammengetragen und ihre Vor- und Nachteile erläutert. Es wird eine Checkliste für die reaktive Flächensicherung erarbeitet.

#### Klimaschutz

Es wird aufgezeigt, welches Potenzial entwässerte Böden für die Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bergen, wenn eine extensive Bewirtschaftung gewählt wird, bzw. wenn die Flächen wiedervernässt werden. Das Potenzial für Klimakompensationsprojekte wird dargelegt.

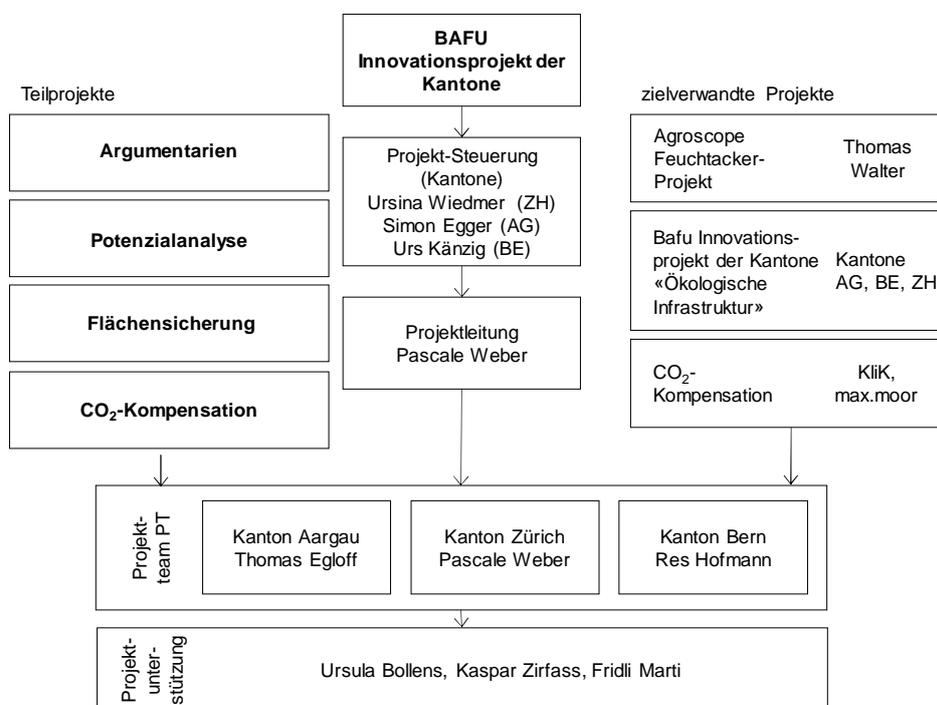
#### Argumentarien

Die Argumente für den Erhalt von landwirtschaftlich genutzten Moorböden aus verschiedenen Perspektiven werden aufgezeigt und bilden eine Basis für den Dialog mit Nutzergruppen. Die wesentlichen Fakten und Argumente zum Umgang mit drainierten Böden, zum Erhalt der prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen, zur Bedeutung einer nachhaltigen Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und der Relevanz des Umgangs mit diesen Flächen für den Klimaschutz werden zusammengestellt.

### 1.3 Abgrenzung zu weiteren Aufgaben und zielverwandten Projekten

- Das IP Drainierte Böden stellt Grundlagen für Projekte zur Regeneration von Flach- und Hochmooren bereit. Die eigentliche **Moorregeneration** läuft via Programmziele 1 und 2 gemäss NFA-Eingabe der einzelnen Kantone.
- Das Instrumentarium stellt einen Ausführungsbaustein zur **Ökologischen Infrastruktur** dar, indem es Grundlagen bereitstellt, um neue Kerngebiete sowie neue Vernetzungsflächen und allenfalls Trittsteine in einem Feuchtgebietsnetzwerk zu schaffen.
- Das Agroscope **Feuchttackerprojekt** ist thematisch breit aufgefächert. Der Informationsfluss in beide Richtungen wird gewährleistet.

### 1.4 Projektorganisation



### 1.5 Herangehensweise und Produkte

Das Projekt wurde in vier Teilprojekten abgewickelt. Die Methoden sind im Detail in den entsprechenden Kapiteln 2 bis 5 vorgestellt.

#### Argumentarien

Es wurden vier Argumentarien erarbeitet, in denen die Sichtweise bezogen auf die Themen Naturschutz, Landwirtschaft, Bodenschutz und Klimaschutz dargestellt wird. Die Grundlagen für die Argumentarien stellten Fachpersonen aus den einzelnen Disziplinen zusammen.

Zudem wurde ein Kurzargumentarium «Moorböden – kostbar und unersetzlich. 5 gute Gründe diesen Schatz zu erhalten» verfasst, das separat publiziert worden ist. Dieses richtet sich an kantonale Ämter und Fachstellen, Behörden und Verwaltung allgemein, Politik, Landwirte, landwirtschaftliche Beratungsstellen, die interessierte Bevölkerung und Naturschutzvertreter.

### **Potenzialanalyse**

Für alle drei Kantone wurde anhand der vorliegenden Daten eine Modellierung durchgeführt, um die aus Sicht Naturschutz prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen auf drainierten Böden zu identifizieren. Das Vorgehen basiert auf den Vorarbeiten des Kantons Zürich und wurde in Zusammenarbeit mit dem Feuchttackerprojekt der Agroscope erarbeitet. Schnittstellen bestehen zum BAFU-Innovationsprojekt der Kantone AG, BE und ZH zur Ökologischen Infrastruktur. Die Vorgehensweise kann auch auf weitere Kantone übertragen werden. Dieser Bericht enthält eine allgemeine Beschreibung des Vorgehens; die technischen Berichte der Teilprojekte der Kantone Aargau, Bern und Zürich sind separate Dokumente.

### **Flächensicherung**

Gesetzliche Grundlagen und Handlungsoptionen der drei beteiligten Kantone wurden zusammengetragen und bilden die Basis für Entscheidungshilfen und Checklisten.

### **Klimaschutz / Bodenbeprobung**

Anhand von sechs Flächen mit unterschiedlicher Torfigkeit wurde im Sinne einer Fallstudie das Potenzial zur Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen bei einer Moorregeneration untersucht. Mithilfe der Profile von Probegruben aus alten Drainageplänen und aktuellen Sondierungen wurde retrospektiv der Verlust an Bodenkohlenstoff abgeschätzt. Daraus liessen sich durchschnittliche jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen berechnen. Diese Zahlen geben eine ungefähre Grössenordnung zu den Emissionen, welche sich bei extensiver Bewirtschaftung und Wiedervernässung vermeiden liessen.

## **1.6 Kontext und Finanzierung**

Es handelt sich um ein BAFU Innovationsprojekt der Kantone Aargau, Bern und Zürich. Die Bearbeitung erfolgte in den Jahren 2016 bis 2019. Das Projektbudget belief sich für alle drei Kantone zusammen über die vier Jahre auf 180'000 Franken. Der Bund steuerte Beiträge in der Höhe von 60% bei.

## 1.7 Verwendung der Resultate

Es steht ein allgemein anwendbares Instrumentarium für die Umsetzung der gesetzlich festgelegten Naturschutzerfordernisse für Moorregenerationen zur Verfügung. Es enthält:

- ein Werkzeug zur Identifizierung von prioritären drainierten Böden mit Potenzial (→ Potenzialanalyse),
- einen Leitfaden zur Sicherung der Flächen im Sinne des Potenzialerhalts (→ Flächensicherung),
- eine Sammlung von Argumenten zur Abstimmung mit anderen Nutzungen (→ Argumentarien) und
- erste Resultate zum Klimaschutzpotenzial (Kompensation) bei einer Extensivierung und Wiedervernässung anhand von Fallbeispielen.

Das Projekt wird von den drei Mittelland-Kantonen AG, BE und ZH gemeinsam getragen. Die Projektergebnisse dienen auch anderen Kantonen. Es wurde ein breit anwendbares Instrumentarium erarbeitet, das auf Mittelland- und Voralpenregionen übertragbar ist.

## 1.8 Quellen

- BAFU (Hrsg.) (2017): Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Aktionsplan des Bundesrates. Bern.
- BAFU (2019): Liste der National Prioritären Arten und Lebensräume. Umwelt-Vollzug 1709. 99 Seiten.
- BAFU, BLW (2008): Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen 0820. 221 Seiten.
- BAFU, BLW (2016): Umweltziele Landwirtschaft. Statusbericht 2016. Umwelt-Wissen 1633. 144 Seiten.
- Béguin, J., Smola, S. (2010): Stand der Drainagen in der Schweiz. Bilanz der Umfrage 2008. 24 S.
- Bornand, C., Gygax, A., Juillerat, P., Jutzi M., Möhl, A., Rometsch, S., Sager, L., Santiago, H., Eggenberg, S. (2016): Rote Liste Gefässpflanzen. Gefährdete Arten der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Bern und Info Flora, Genf. Umwelt-Vollzug Nr. 1621. 178 S.
- Gimmi, U., Lachat, T., Bürgi, M. (2011): Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850–2000. *Landscape Ecology* 26, 1071–1083.
- Guntern, J., Lachat, T., Pauli, D., Fischer, M. (2013): Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Hrsg.: Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT), Bern. 234 Seiten.
- Halley, J.M., Sgardeli, V., Triantis, K.A. (2014): Extinction debt and the species–area relationship: a neutral perspective. *Global Ecology and Biogeography* 23, 113–123.

- Hoeck, P.E.A., Tobler, U., Holderegger, R., Bollmann, K., Keller, L.F. (2016): Populationsökologie. Fachbericht als Grundlage für die Ergänzung des Naturschutzgesamtkonzeptes des Kantons Zürich im Auftrag der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur.
- Klaus, G. (Red.) (2007): Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Umwelt-Zustand Nr. 0730. Bundesamt für Umwelt, Bern. 97 S.
- Kuussaari, M., Bommarco, R., Heikkinen, R.K., Helm, A., Krauss, J., et. al. (2009): Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. *Trends in ecology & evolution* 24, 564–571.
- Stork, N.E. (2010): Re-assessing current extinction rates. *Biodivers Conserv* 19, 357–371.
- Stuber, M., Bürgi, M. (2018): Vom «eroberten Land» zum Renaturierungsprojekt: Geschichte der Feuchtgebiete in der Schweiz seit 1700. Bristol-Schriftenreihe, 59. Haupt Verlag, Bern. 262 Seiten.
- Tilman, D., May, R.M., Lehman, C.L., Nowak, M.A. (1994): Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371, 65-66.

## 2 Argumentarien

Ursula Bollens

### 2.1 Einleitung

Moorböden stehen im Fokus vieler Begehren, insbesondere Landwirtschaft, Bodenschutz, Natur- und Klimaschutz. Jede Anspruchsgruppe hat ein Interesse daran, dass Moorböden erhalten bleiben. Dieses Grundinteresse wird jedoch von weiteren Ansprüchen an die Flächen, wie zum Beispiel dem Erhalt der landwirtschaftlichen Produktionsfläche, überlagert. Es wurden vier Argumentarien erarbeitet, in denen die Sichtweisen bezogen auf die Themen Biotop- und Artenschutz, Landwirtschaft, Bodenschutz und Klimaschutz dargestellt werden. Sie ermöglichen den diversen Stakeholdern einerseits, ihre Grundhaltung auf den Erhalt der Moorböden zu fokussieren, und andererseits, auch die Argumente der Gegenpartei abzuwägen.

In Zusammenarbeit mit einem Wissenschaftsjournalisten wurde zudem das Faktenblatt «Moorböden – kostbar und unersetzlich. 5 gute Gründe diesen Schatz zu erhalten» erarbeitet. Dieses richtet sich insbesondere an kantonale Ämter und Fachstellen (Bau, Boden, Landwirtschaft, Naturschutz, Raumplanung etc.), Behörden und Verwaltung allgemein, Politik, Landwirte, landwirtschaftliche und bodenkundliche Beratungsstellen, an die interessierte Bevölkerung und an Naturschutzvertreter.



Die wichtigsten Argumente wurden in Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftsjournalisten Gregor Klaus in einem separaten Faktenblatt festgehalten und illustriert. Das Faktenblatt «Moorböden – kostbar und unersetzlich. 5 gute Gründe diesen Schatz zu erhalten» kann bezogen werden unter <http://kbnl.ch/nl-praxis/landwirtschaft/>

## 2.2 Vorgehensweise

Für die Erarbeitung der Argumentarien wurde im Projektteam pro Thema ein Raster erstellt, das die Hauptthemen und die wichtigsten Aussagen aufzeigt. Auf dieser Basis stellten Experten aus den einzelnen Disziplinen Argumentarien zusammen:

### Experten der Argumentarien

Argumentarium Bodenschutz	Martin Zürrer, Cédric Bader (myx GmbH)
Argumentarium Landwirtschaft	Martin Zürrer, Cédric Bader (myx GmbH)
Argumentarium Biotop- und Artenschutz	Fridli Marti (quadra GmbH)
Argumentarium Klimaschutz	Jens Leifeld (Agroscope)

## 2.3 Ergebnisse

### Ausführliche Argumentarien in Beilage 1 des Berichts

Im Folgenden sind die Kernaussagen und die Argumentationslinien wiedergegeben. Die ausführlichen Argumentarien finden sich diesem Bericht als Beilagen angefügt (Beilage 1 Argumentarien).

### 2.3.1 Bodenschutz

Organische Böden sind ein über Jahrtausende entstandenes Schutzgut, das durch intensive landwirtschaftliche Nutzung gefährdet ist. Die noch vorhandenen Torfkörper sollen erhalten bleiben und die Torfbildung an geeigneten Standorten wieder initiiert werden.

#### Argumentationskette Bodenschutz



### 2.3.2 Landwirtschaft

Die intensive landwirtschaftliche Nutzung von drainierten organischen Böden ist wegen der Moorsackung nur über eine begrenzte Zeit möglich. Durch landwirtschaftliche Bodenverbesserungen werden Moorregenerationsflächen oft irreversibel verbaut. Anderen Nutzungsformen soll vermehrt Beachtung geschenkt werden. Diese sollen mit Bundesgeldern unterstützt werden, nicht die Drainagesanierung.

#### Argumentationskette Landwirtschaft



### 2.3.3 Biotop- und Artenschutz

Moorböden sind unabdingbare Basis für den Lebensraum vieler gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Die Fläche der aktuell vorhandenen Feuchtgebieten reicht nicht, um die Bestände zu sichern («Aussterbeschuld»). Die Potenzialflächen sollen genutzt werden, um ausreichend Flächen für den Arterhalt zu sichern.



Argumentationskette Biotop- und Artenschutz

### 2.3.4 Klimaschutz

Die Extensivierung von drainierten Flächen und Wiedervernässung leisten einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz.



Argumentationskette Klimaschutz



## 3 Potenzialanalyse

Kaspar Zirfass, Thomas Egloff, Andreas Hofmann, Pascale Weber

### 3.1 Ausgangslage

Für den Wiederaufbau einer intakten Feuchtgebietsinfrastruktur ist es von zentraler Bedeutung, die dafür am besten geeigneten Flächen zu kennen. Diese müssen einerseits das technische Potenzial für eine Regeneration mitbringen und sollen andererseits hinsichtlich des ökologischen Gesamtnetzwerks am richtigen Ort liegen. Die aktuell verfügbaren GIS-Daten erlauben in vielen Fällen die Modellierung des technischen Regenerationspotenzials auf landwirtschaftlich genutzten, drainierten Böden. Gleichzeitig geben sie die Möglichkeit, Räume zu identifizieren, in denen neue Feuchtgebiete einen möglichst grossen ökologischen Zusatznutzen bringen. Das Ergebnis einer solchen Potenzialanalyse ist wiederum eine zentrale Grundlage und Voraussetzung für die Sicherung von Flächen.

Im Vorfeld und in der Hauptphase des IP Drainierte Böden zwischen 2014 und 2019 wurden solche Potenzialanalysen für die Kantone Zürich, Aargau und Bern durchgeführt. Im vorliegenden Kapitel sollen einerseits die angewandten Methoden aufgezeigt und andererseits Erfahrungen aus den Kantonen erläutert werden.

### 3.2 Ziele

Mit der Potenzialanalyse werden im Wesentlichen zwei Ziele verfolgt:

- Die Zielflächen für Feuchtgebietsregenerationen sind quantitativ und qualitativ festgelegt und geografisch verortet. Im Rahmen der Potenzialanalyse sollen diejenigen Flächen ermittelt werden, welche aufgrund ihres Regenerationspotenzials (topografische, hydrologische und edaphische Eignung) sowie ihrer ökologischen Bedeutung (Nähe zu bestehenden Feuchtgebieten, Artvorkommen und Vernetzungsfunktion) die besten Voraussetzungen für eine Feuchtgebietsregeneration aufweisen.
- Berechnung der Kennzahlen für das Mengengerüst: Die Aufarbeitung der Grundlagendaten bietet Gelegenheit, wichtige Kennzahlen zum Ist-Zustand zu erheben und Zielgrössen abzuleiten (vgl. Kapitel Flächensicherung).

#### Definition Feuchtgebietsregenerationspotenzial

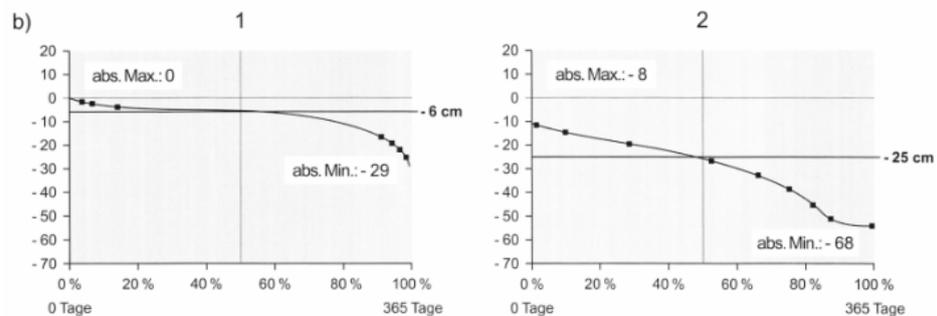
Das **Feuchtgebietsregenerationspotenzial** beschreibt anhand der gegebenen Standortfaktoren, wie gut die Voraussetzungen einer Fläche sind, mit technischen Massnahmen in ein Feuchtgebiet rückgeführt werden zu können.

Es kommen folgende Grundsätze zur Anwendung:

- Aus regenerationsfachlicher Sicht gilt: alle drainierten Böden sind wieder vernässbar und extensivierbar.
- Die realisierbaren Dauerlinien (Anzahl Tage mit bestimmten Bodenwasserständen, vgl. Abbildung 4) nach der Regeneration sind variabel und von den Standortfaktoren (Boden, Relief, Niederschlag, etc.) abhängig.

Die nach einer Regeneration erreichten Dauerlinien bestimmen zusammen mit der Wasserqualität und der Nährstoffverfügbarkeit den möglichen Ziellebensraum (Grossseggenried, Kleinseggenried, Pfeifengraswiese, etc.).

Abbildung 4: Beispiele für Dauerlinien zur Illustration. Links: Dauerlinie eines Durchströmungsmoors (*Schoenetum ferrugine*). Rechts: Dauerlinie einer trockenen Streuwiese (*Cirsietum rivularis*). Quelle: Grüttner & Warnke-Grüttner, 1996



### 3.3 Methode – Übersicht

Die Verfügbarkeit der Grundlagendaten hat einen massgeblichen Einfluss auf die Wahl der Analyseverfahren. So erfolgten die Potenzialanalysen in den drei Trägerkantonen unter sehr unterschiedlichen Vorzeichen. Dies ist einerseits auf die unterschiedliche Qualität und Vollständigkeit der Grundlagendaten zurückzuführen. Andererseits entstanden im Laufe des Innovationsprojekts im Rahmen von anderen Projekten (Feuchtackerprojekt der Agroscope, Ökologische Infrastruktur Aargau) Bausteine, welche für die Potenzialanalyse verwendet werden konnten. Mit den Verantwortlichen dieser verwandten Projekte fand unter anderem an einem Workshop ein reger Austausch von fachlichen Ideen und Daten statt.

Die hier präsentierte Methode ist ein Kondensat aus den unterschiedlichen Erfahrungen in den drei Trägerkantonen. In Abhängigkeit der Qualität und Vollständigkeit der Grundlagendaten sind Varianten vorgesehen. Abbildung 5 beschreibt den schematischen Ablauf des Vorgehens. Die Prozessschritte sind weiter unten im Detail erläutert.

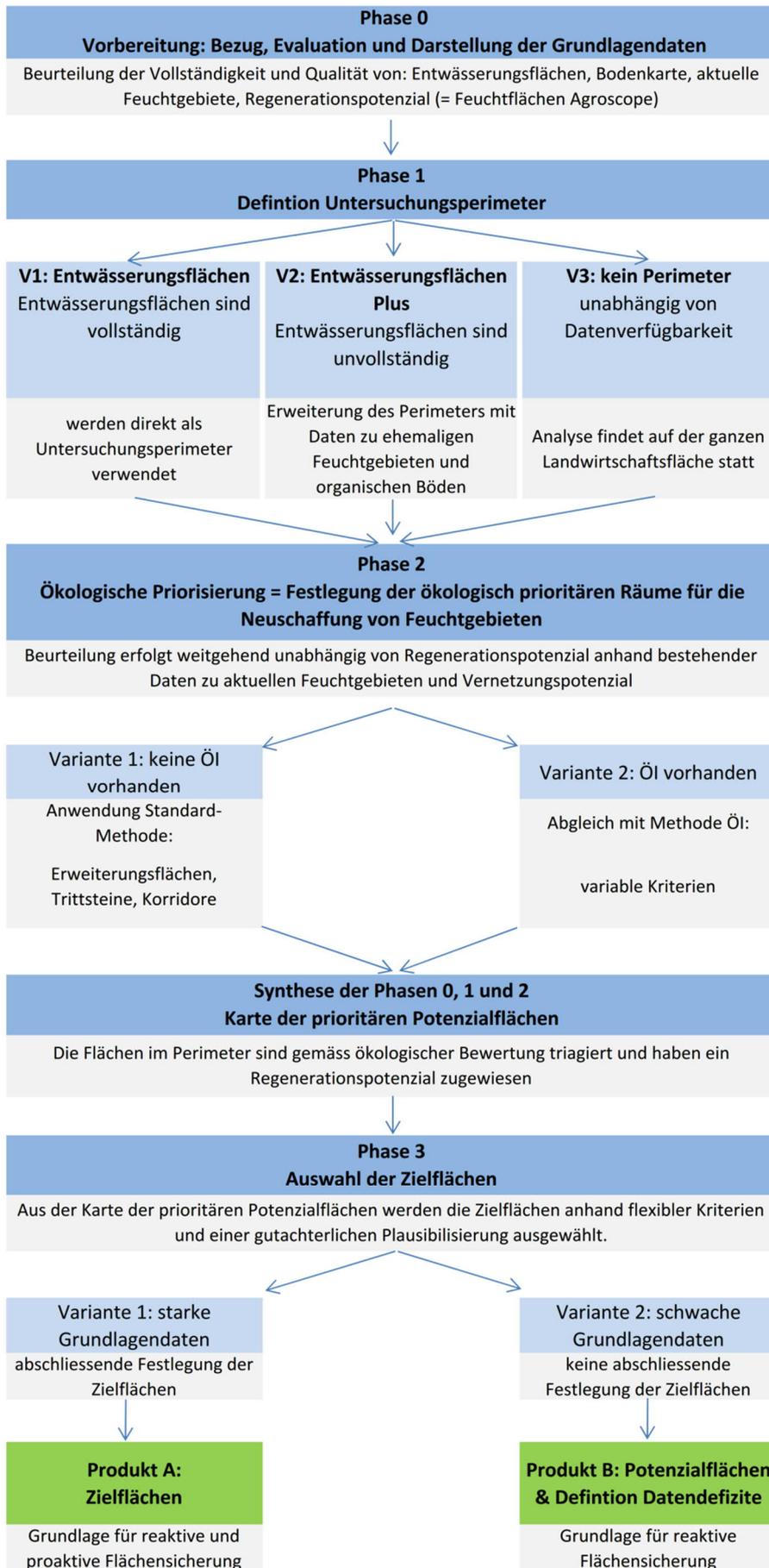


Abbildung 5: Schematischer Ablauf der Methode der Potenzialanalyse. Die Varianten stehen zur Verfügung, um auf unterschiedliche Datenlagen Rücksicht zu nehmen. Ihre Wahl beeinflusst aber auch wesentlich die Endprodukte.  
 Öl: ökologische Infrastruktur

### 3.4 Methode – Phase 0: Grundlagendaten und Regenerationspotenzial

#### Qualität/Verfügbarkeit der Daten

Die Qualität der Grundlagendaten ist entscheidend für die Qualität und Aussagekraft von Analyseergebnissen. Um die beste Variante der Analyseverfahren zu wählen, gilt es, in einem ersten Schritt die Vollständigkeit und die Verfügbarkeit der Grundlagendaten abzuklären. In Tabelle 1 ist beschrieben, welche Daten für die Analysen benötigt werden und in welcher Qualität sie in den Trägerkantonen vorlagen.

**Tabelle 1: Übersicht über die für die Potenzialanalyse relevanten Daten. Die einzelnen Datensätze werden weiter unten im Detail beschrieben.**

Daten	Erläuterung	Qualität AG	Qualität BE	Qualität ZH
Entwässerungsflächen (Kantonale Daten)	Öffentlich registrierte, digital erfasste drainierte Flächen	Hoch	Tief	Hoch
Bodenkartierung (Kantonale Daten)	Bodenkarten mit Angaben zum Bodentyp, dem Wasserhaushalt und weiteren Eigenschaften	Mittel	Tief	Hoch
Aktuelle Feuchtgebiete (Kantonale/kommunale Daten)	Alle aktuell existierenden Feuchtgebiete	Hoch	Hoch	Mittel
Ehemalige Feuchtgebiete (Stuber und Bürgi, 2018)	Feuchtgebiete aus historischen topografischen Karten	Mittel	Mittel	Mittel
Digitales Geländemodell	Abbildung des Reliefs der Bodenoberfläche	Hoch	Hoch	Hoch
Niederschlagsdaten	Niederschlag	Hoch	Hoch	Hoch
Die nachfolgenden Daten sind Derivate/Produkte der oben aufgeführten und weiteren Grundlagen. Ihre Qualität hängt dadurch wesentlich von der Qualität der Grundlagendaten ab. «Vollständig» bezieht sich auf die geografische Abdeckung der Kantonsfläche.				
Organische Böden (Wüest-Galley, 2015)	Evaluation der verfügbaren Bodenkarten durch die Agroscope	Vollständig	Vollständig	Vollständig
Feuchtflächenpotenzial (Agroscope, 2017a)	Evaluation des Vernässungspotenzials von Landwirtschaftsflächen	Vollständig	Vollständig	Vollständig
Korridore Feuchtflächen (Agroscope, 2017b)	Evaluation der grossräumigen Vernetzungachsen im Rahmen des Feuchttackerprojekts	Vollständig	Vollständig	Vollständig

#### Entwässerungsflächen

Die kantonalen Datensätze zu den Entwässerungsflächen umfassen häufig nur subventionierte Drainagen und die Abgrenzung der drainierten Flächen ist stark vereinfacht.

Es darf davon ausgegangen werden, dass in solchen Layern bezeichnete Flächen tatsächlich drainiert sind. Der Umkehrschluss, dass nicht verzeichnete Flächen nicht drainiert sind, ist jedoch nicht zulässig. Daher wird die gesamte drainierte Fläche in der Regel unterschätzt.

#### Bodenkarten

Die Bodenkarten geben Auskunft über das Vorkommen und die räumliche Verteilung der einzelnen Bodentypen und ihrer Eigenschaften zum Zeitpunkt ihrer Erhebung. Sie

enthalten Angaben zum Bodenwasserhaushalt, einer der wichtigsten Grössen zur Beurteilung des Regenerationspotenzials. Flächendeckende Bodenkarten existieren in den wenigsten Kantonen. Vielerorts wurden im Zuge von Projekten einzelne Landschaftsausschnitte kartiert (Abbildung 6).

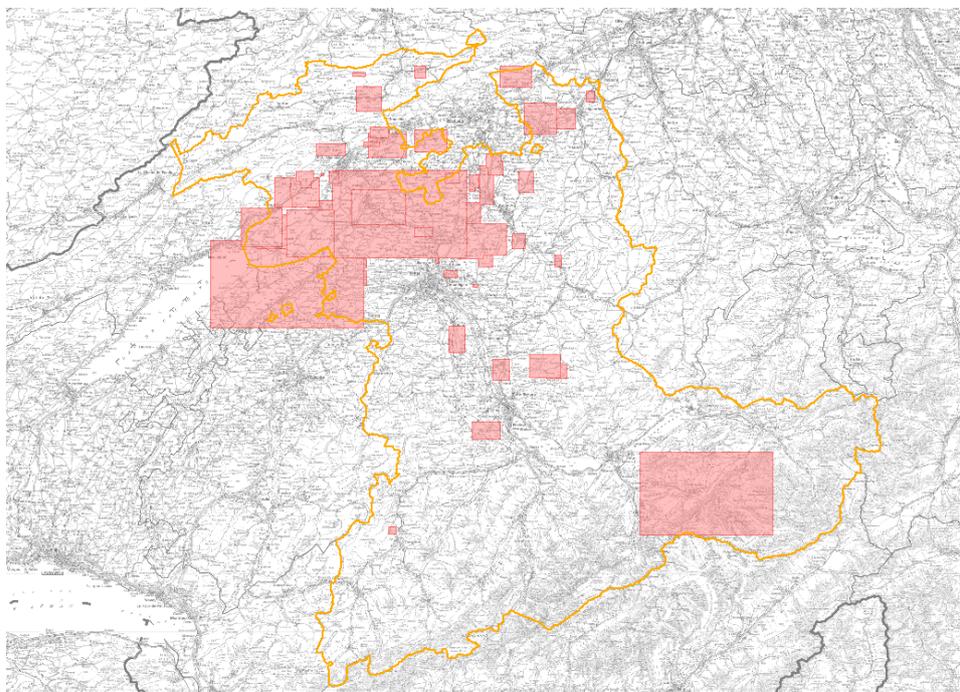


Abbildung 6: Lückenhafte Abdeckung der Bodenkarten am Beispiel des Kantons Bern. Rote Flächen bezeichnen Gebiete, für die eine Bodenkartierung vorliegt.

### Aktuelle Feuchtgebiete

Für die ökologische Bewertung ist es zentral, die Lage der aktuellen Feuchtgebiete zu kennen. Diese beherbergen die meisten Feuchtgebietsarten und stellen daher die Kerngebiete der Ökologischen Infrastruktur dar.

Der Hauptfokus des Innovationsprojekts liegt auf Flach- und Hochmooren. Sie entsprechen am ehesten den erreichbaren Ziellebensräumen nach einer erfolgreichen Regeneration. Optional können aber auch Amphibienlaichgebiete, Feuchtwälder, Auen und Daten von Feuchtgebietsarten beigezogen werden. Zumindest auf der Ebene der Zielarten liegen auch hier Überschneidungen vor.

In keinem der drei Trägerkantone stand ein digitaler Datensatz mit allen Feuchtlebensräumen zur Verfügung. Die kantonalen Layer wurden unter Einbezug unterschiedlicher Datenquellen für dieses Projekt und/oder für die Ökologische Infrastruktur erzeugt.

#### 3.4.1 Regenerationspotenzial (Potenzielle Feuchttackerflächen, Agroscope)

Für die Potenzialanalyse im Kanton Zürich wurde eine eigene Methode zur Abschätzung des Regenerationspotenzials entwickelt (Pluspunkt, 2014). Diese stützt sich massgeblich auf die flächendeckende Bodenkarte im Massstab 1:5000 (Bodenkartierung der Landwirtschaftsflächen des Kantons Zürich, ART, 1996). Für die Potenzialanalyse in den Kantonen Aargau und Bern konnte die Methode nicht kopiert werden, weil in diesen Kantonen keine flächendeckenden Bodenkarten zur Verfügung standen.

Im Rahmen der Evaluation der potenziellen Feuchttackerflächen der Schweiz hat die Agroscope eine schweizweit flächendeckende Modellierung des Regenerationspotenzials im Landwirtschaftsgebiet umgesetzt. Das Modell der Agroscope basiert auf dem Grundsatz, dass immer die besten verfügbaren Daten für die Modellierung verwendet werden. In einem ersten Schritt wird das bodenbezogene Vernässungspotenzial anhand diverser Grundlagen bewertet und in der ersten Teilsynthese zusammengeführt. Wo kantonale Bodenkarten fehlen, wird auf Bodeneignungskarten oder geologische Grundlagen zurückgegriffen. Die Resultate weisen somit eine unterschiedliche Robustheit hinsichtlich ihrer Aussagekraft auf. Dies widerspiegelt sich in der Definition der Bodenpotenzialkategorien (Tabelle 2).

In einem zweiten Schritt wurde das relief- und das niederschlagsbezogene Vernässungspotenzial berechnet und in einem letzten Schritt wurden die beiden Teilsynthesekarten überlagert, wobei die Resultate der Teilsynthese «Relief/Niederschlag» für eine detailliertere Abstufung der Teilsynthese «Boden/Geologie» hinzugezogen wurden. So werden in der Karte insgesamt 20 Feuchttflächen-Potenzialkategorien ausgewiesen (Abbildung 7).

Tabelle 2: Charakterisierung der Bodenpotenzialkategorien

Bodenpotenzial-Kategorie	Beschreibung (Quelle: Agroscope 2017a)
Vorhanden	Es ist davon auszugehen, dass schon bei geringem reliefbedingten Potenzial Vernässung auftreten kann. Zeigen beide Teilsynthesen hohes Potenzial, so ist davon auszugehen, dass eine intensive landwirtschaftliche Nutzung nur auf drainierten Flächen möglich ist. Allen blauen Flächen wird also ein Potenzial für Feuchttflächen zugeschrieben.
Möglich	Bei den grünen Flächen ist eine Beurteilung bezüglich Potenzial für Feuchttflächen schwieriger bzw. nicht eindeutig. Generell wird diesen Flächen ein Potenzial für Feuchttflächen eingeräumt; je mehr die Reliefeigenschaften für eine Vernässung sprechen (dunkelgrünere Farben), desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit.
Wenig wahrscheinlich	Die aufgrund von Boden oder Geologie in der Karte rot klassierten Flächen sind gut durchlässig. Vernässungen sind hier wenig wahrscheinlich. So kann z.B. auf breiten, ebenen Flussterrassen, wenn sie auf Schotter gründen, das Wasser schnell versickern. Kleinräumige Vernässungen sind aber auch hier nicht ganz auszuschliessen, wenn Feinmaterial eingetragen wird, Auffüllungen vorliegen oder Bodenverdichtung auftritt.
Unsicher	Orange-gelb verbleiben Flächen, bei denen das Potenzial aufgrund der limitierten Datenbasis unsicher ist.

Die Daten der Agroscope haben somit den Vorteil, dass sie schweizweit flächendeckend vorliegen, die jeweils besten Grundlagen berücksichtigen und hinsichtlich der Aussagekraft der Resultate transparent sind. Der Vergleich der Feuchttflächen-Potenziale mit dem Ergebnis der Analyse für den Kanton Zürich von Pluspunkt (2014) zeigte eine hohe Übereinstimmung der Resultate.

Die Resultate der Agroscope können somit im Sinne der besten aktuell verfügbaren Grundlage für das IP Drainierte Böden verwendet werden. Die Resultate sind aber weiterhin vor dem Hintergrund der Qualität der Grundlagendaten zu interpretieren.

Nichtsdestotrotz ersetzt die Studie der Agroscope keinesfalls qualitativ hochstehende Bodenkarten. Für eine Präzisierung der Aussagen des vorliegenden Projekts, aber auch hinsichtlich zahlreicher weiterer Anwendungsgebiete ist es erstrebenswert, dass die Datengrundlage Bodenkarte laufend ausgebaut und verbessert wird.



(Wüst-Galley, 2015). Verwendet wurden räumliche und nicht räumliche Grundlagendaten aus den Bereichen Geologie, Boden, Habitate und Vegetation. Das Produkt ist ein GIS-Layer mit Polygonen, welche einer Klasse zugeordnet sind, die die Wahrscheinlichkeit ausdrückt, dass Torf vorhanden ist (Abbildung 8).

Abbildung 8: Die acht von Wüst definierten Klassen mit einem Hinweis auf die Qualität der verwendeten Grundlagen

Class							
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Evidence of peat is modern and strong				Evidence of peat is modern but weak	Historical evidence of peat only		No ambiguous evidence of peat
Recommendation for GHG Inventory:							
← organic soil (less conservative estimate) →					not organic soil		
← (conservative estimate) →							

Da die Grundlagen schweizweit heterogen sind, ist auch die Qualität der Resultate regional unterschiedlich. Die verwendeten Datensätze sind im Bericht der Agroscope (Wüst-Galley, 2015) detailliert dokumentiert.

Für das vorliegende Projekt wurden die Klassen I bis V verwendet unter Einbezug anmooriger und antorfiger Böden.

### 3.4.4 Zusammenfassung Grundlagendaten/Mengengerüst

Die Auswertung zu den Grundlagendaten bietet einen quantitativen Überblick über die Flächenverteilung der unterschiedlichen Kenngrössen und hilft, spätere Analyseergebnisse einzuordnen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Kennzahlen zu den verwendeten Grundlagendaten unter Berücksichtigung der Überschneidung mit den Entwässerungsflächen. Auswertungsperimeter war der Kanton Bern. FF=Feuchtfächen-Potenzial gemäss Agroscope

Bezeichnung	Fläche innerhalb der Entwässerungsflächen [ha]	Fläche ausserhalb der Entwässerungsflächen [ha]	Summe [ha]
Aktuelle Feuchtgebiete	359	6067	6426
Entwässerungsflächen	24214	0	24214
Historische Feuchtgebiete	2836	5584	8420
Organische Böden	3034	5312	8347
FF blaue Kategorie	6927	38838	45765
FF grüne Kategorie	1490	6854	8344
FF gelbe Kategorie	8592	143331	151923
FF rote Kategorie	2911	46966	49877
FF alle Kategorien	19920	235990	255910

## 3.5 Methode – Phase 1: Untersuchungsperimeter

Die Identifikation der Flächen mit der besten regenerationstechnischen Eignung innerhalb der Entwässerungsflächen setzt voraus, dass die Entwässerungsflächen bekannt und exakt abgegrenzt sind. Da die digital verfügbaren Grundlagen zu den entwässerten Flächen aber häufig unvollständig sind (unvollständige geografische Abdeckung und unklare inhaltliche Qualität), besteht die Gefahr, dass relevante Flächen übersehen

werden. Um dieses Problem abzuschwächen, gibt es zwei Optionen. Variante 2 gemäss Abbildung 5 sieht vor, dass die Entwässerungsflächen um die historischen Feuchtgebiete (Stuber und Bürgi, 2018) und die organischen Böden (Wüst-Galley, 2015) erweitert werden. Beide Datengrundlagen liefern starke Hinweise, dass an einem Standort früher ein Feuchtgebiet existiert hatte.

Diese drei Grundlagen überlappen vielerorts. Der Betrachtungsperimeter umfasst die insgesamt abgedeckte Fläche (Abbildung 9). Da nur auf den offiziell dokumentierten Entwässerungsflächen Gewissheit besteht, dass sie tatsächlich drainiert sind, ist bei den anderen beiden Perimeter-Typen Vorsicht geboten. Bei der Auswahl der Zielflächen ist diese Unsicherheit mit einzubeziehen.

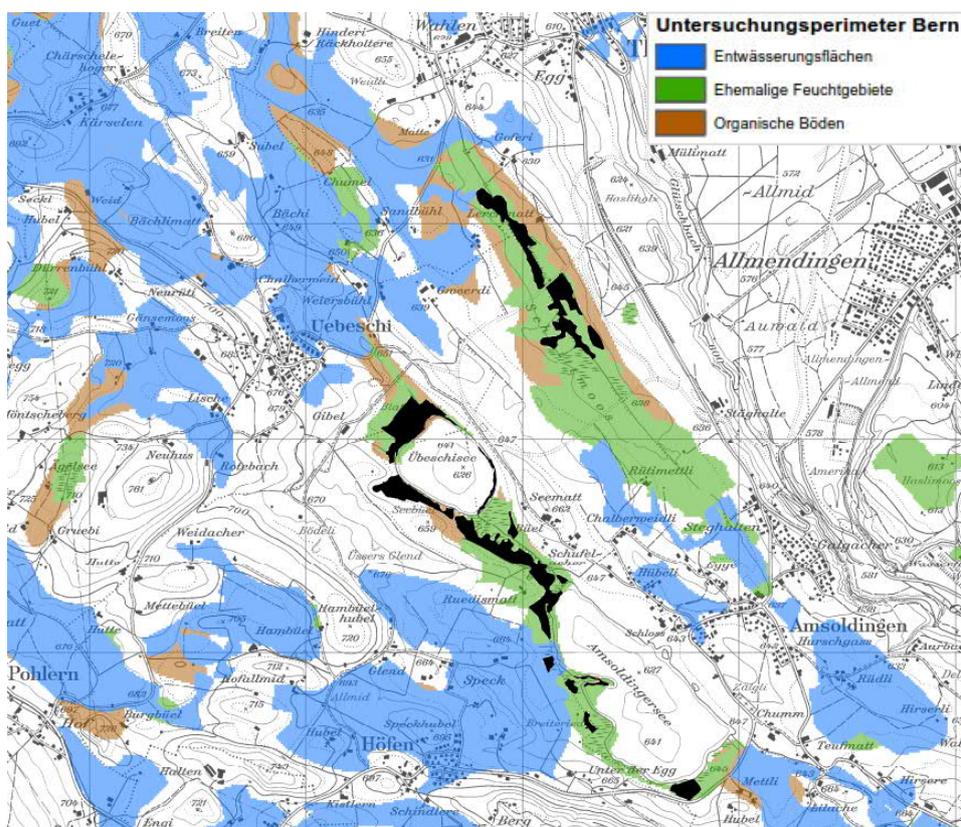


Abbildung 9: Untersuchungsperimeter. Der Perimeter umfasst alle Flächen innerhalb der Entwässerungsflächen, ehemaliger Feuchtgebiete und organischer Böden. Für die Darstellung ist die Dominanz in dieser Reihenfolge abnehmend. Schwarz dargestellt sind die aktuellen Feuchtgebiete.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, in dieser Phase auf eine Eingrenzung des Perimeters zu verzichten (Variante 3 gemäss Abbildung 5) und die Auswertungen auf der ganzen landwirtschaftlichen Nutzfläche durchzuführen. Dieses Vorgehen birgt den Vorteil, dass alle Potenzialflächen für die Feuchtgebietsregeneration im Endergebnis enthalten sind. Eine Triage in drainierte und nicht drainierte Böden kann dann bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

### 3.6 Methode – Phase 2: Ökologische Bewertung

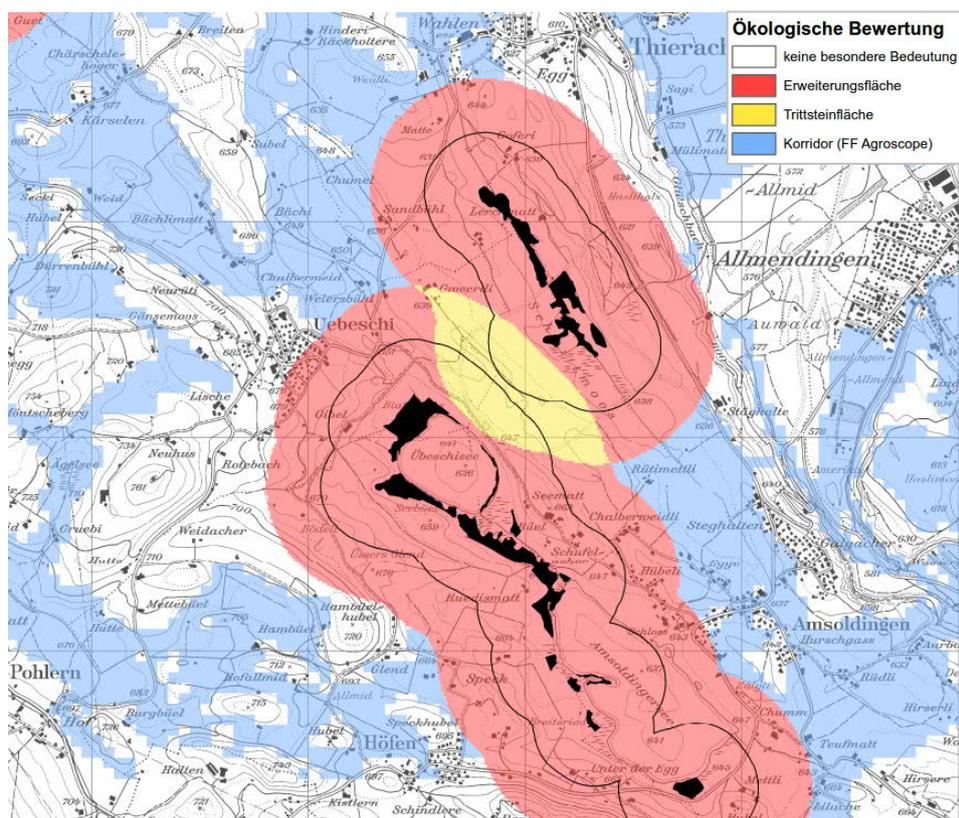
#### 3.6.1 Variante 1: Ein Projekt zur Ökologischen Infrastruktur liegt nicht vor

In der Phase 2 sollen diejenigen Räume identifiziert werden, in denen die Regeneration von Feuchtgebieten aus ökologischer Sicht prioritär ist. Die Bewertung erfolgt in einem

ersten Schritt anhand von bestehenden Naturwerten. Die Überlagerung mit den Potenzialflächen erfolgt erst zu einem späteren Zeitpunkt.

Es gibt drei Möglichkeiten, um die bestehenden Populationen von Feuchtgebiets-Arten zu stärken. 1. Erweiterung bestehender Feuchtgebiete, 2. Vernetzung bestehender Feuchtgebiete über Trittsteine oder Korridore, 3. Regeneration von Feuchtgebieten abseits bestehender Kern- und Vernetzungsgebiete. Die beiden ersten Möglichkeiten haben aus populationsökologischen Überlegungen deutlich höhere Priorität als die dritte (Gimmi et. al., 2011). Aus diesen Überlegungen wurden für die Bewertung der Landschaft drei Kategorien ausgeschieden (Abbildung 10).

Abbildung 10: Ökologische Bewertung der Landschaft anhand der bestehenden Feuchtgebiete (schwarze Flächen) und der Vernetzungskorridore der Agroscope. Schwarze Linien: bestehende Feuchtgebiete mit weniger als 500 m Abstand wurden zusammengefasst.



**1 Erweiterungsflächen.** Die bestehenden Feuchtgebiete beherbergen den grössten Teil der spezialisierten Feuchtland-Arten. Sie sind die Quelle für die Wiederbesiedlung regenerierter Feuchtlandsräume und demnach die Kerngebiete der Ökologischen Infrastruktur. Vor diesem Hintergrund stehen die bestehenden Kerngebiete im Zentrum der Analyse. Zahlreiche Feuchtgebiete sind heute zu klein, um langfristig die Lebensraumsprüche der spezialisierten Arten erfüllen zu können (Gimmi et al., 2011). Daher geniesst die Erweiterung bestehender Feuchtgebiete höchste Priorität.

**2 Vernetzung.** Der Austausch von Arten zwischen den Kerngebieten hängt davon ab, wie gut diese miteinander vernetzt sind. Die Schwierigkeit bei Vernetzungsmodellierungen besteht darin, dass die Durchlässigkeit einer Landschaft stark von der Ausbreitungsstrategie der Arten(gruppen) abhängt (Flugverbreitung, Wasserausbreitung, etc.). Daher wurde für Variante 1 ein kombinierter Ansatz aus einem einfachen Distanzmodell für den Nahbereich und der deutlich komplexeren Korridoranalyse der Agroscope für weiter auseinander liegende Gebiete gewählt.

**2a Trittsteine.** Zwei Gebiete, welche weniger als 1000 m auseinander liegen, können direkt vernetzt werden, wenn dazwischen ein neues Biotop geschaffen wird (Trittsteinflächen).

**2b Korridore.** Um auch die grossräumige Vernetzung zu berücksichtigen, wurden die Vernetzungs-Korridore der Agroscope in die Bewertung mit einbezogen (Agroscope, 2017b).

**3 Zusatzflächen.** Diese Flächen liegen abseits bestehender Feuchtgebiete. Neu geschaffene Feuchtgebiete auf diesen Flächen müssen daher genügend gross sein, um die Populationen der Zielarten erhalten zu können. Die Einwanderung von Feuchtgebietsarten muss unterstützt werden (z.B. mit Direktbegrünung).

Die Summe dieser Flächen bezeichnet die Vorrangräume, in welchen die Regeneration von Feuchtgebieten höchste Priorität geniesst.

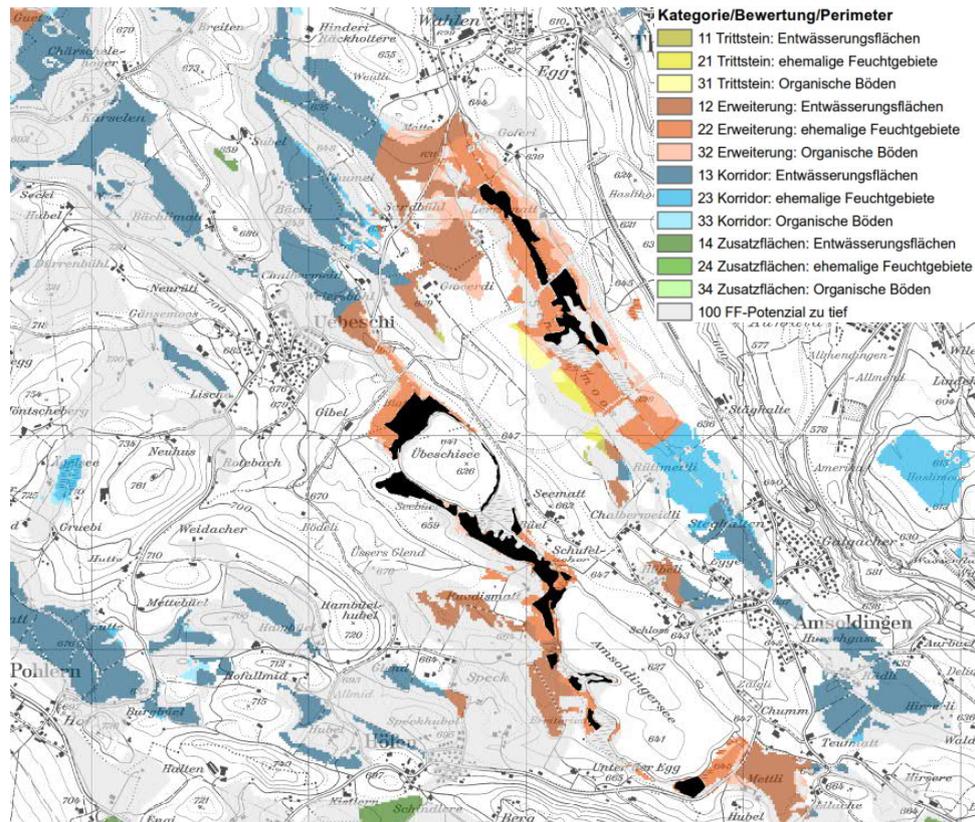
### **3.6.2 Variante 2: Ein Projekt zur Ökologischen Infrastruktur liegt vor**

Da sich auch die Ökologische Infrastruktur (ÖI) mit der Definition von Schwerpunkträumen beschäftigt, ist eine enge Koordination in Abhängigkeit der zeitlichen Konstellation der Projekte erwünscht. Im Kanton Zürich wurden die Ergebnisse der Drainierten Böden in die Ökologische Infrastruktur integriert und im Kanton Aargau wurden die Methoden parallel entwickelt und aufeinander abgestimmt. Im Kanton Bern wurde aufgrund der Datenlage und der zeitlichen Konstellation der Projekte auf eine enge Zusammenarbeit verzichtet.

## **3.7 Methode – Synthese der Phasen 0, 1 und 2: Karte der prioritären Potenzialflächen**

Für die Synthese werden die drei Teilanalysen Regenerationspotenzial, Betrachtungsperimeter und ökologische Bewertung zusammengeführt (Abbildung 11). Dabei dient das Regenerationspotenzial als wichtige Stellschraube hinsichtlich der für die weiteren Analysen verbleibenden Gesamtfläche (Tabelle 4).

Abbildung 11: Potenzialkarte. Die farbigen Flächen liegen innerhalb des Perimeters, wurden ökologisch bewertet und erfüllen die Schwellenwerte bezüglich Regenerationspotenzial. Die grauen Flächen stellen die übrigen Flächen im Perimeter dar, welche die Schwellenwerte nicht erreichen.



Hinweis zu Abbildung 11: Die Perimeterkategorien Entwässerungsflächen, historische Feuchtgebiete und organische Böden wurden überlagert und "verdrängen" einander in der erwähnten Reihenfolge. Das bedeutet zum Beispiel, dass Flächen mit der Bezeichnung organische Böden nicht alle organischen Böden umfassen, sondern nur diejenigen, welche nicht gleichzeitig zu den Entwässerungsflächen oder zu den historischen Feuchtgebieten zählen.

Tabelle 4: Für die Karte der prioritären Potenzialflächen berücksichtigte FF-Potenziale in den Kantonen Bern und Aargau

FF Potenzial	Bedeutung	Begründung für Berücksichtigung
15, 14, 13	Bodenpotenzial vorhanden Reliefpotenzial: mittel-hoch	Punkto Boden und Relief die besten Flächen für eine Regeneration
5, 4, 3	Bodenpotenzial: möglich Reliefpotenzial: mittel-hoch	Durch die Nichtberücksichtigung der Entwässerungsflächen im Modell der Agroscope (Kte. AG und BE) können auch diese Flächen ein gutes Bodenpotenzial aufweisen.
25, 24	Bodenpotenzial: unsicher Reliefpotenzial: hoch	

### 3.8 Methode – Phase 3: Auswahl der Zielflächen

Die Auswahl der Zielflächen sieht vor, aus der Karte der prioritären Potenzialflächen die besten Flächen auszuwählen und scharf abzugrenzen, um sie langfristig zu sichern. Die Auswahl erfolgt kriteriengestützt. Neben fachlichen können in dieser Phase auch bereits politische und gesellschaftliche Kriterien einfließen und Konfliktpotenziale berücksichtigt werden, wenn die jeweiligen Zielflächen ökologisch gleichwertig sind. Bereits verbaute Flächen und solche, welche bereits für die Regeneration bestimmt sind, sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Regionale Besonderheiten, wie sie z.B. in grossen Ebenen mit flächig abgesenktem Grundwasserspiegel auftreten, verlangen

unter Umständen bereits in dieser Planungsphase eine gesonderte Behandlung (z.B. grosses Moos). Die Festlegung der Zielflächen bedeutet in der Regel auch, dass auf nicht gewählte Flächen das Interesse für eine Feuchtgebietsregeneration untergeordnet sein wird.

Um mit ausreichender Wahrscheinlichkeit garantieren zu können, dass die besten Zielflächen ausgewählt wurden, soll eine Festlegung nur dann erfolgen, wenn qualitativ ausreichende Grundlagen zur Verfügung stehen.

### **3.8.1 Variante 1: starke Grundlagendaten: Kanton Zürich und Kanton Aargau**

Ausgehend von der Karte der prioritären Potenzialflächen haben der Kanton Zürich und der Kanton Aargau eigene methodische Wege eingeschlagen.

Eine kartografische, abschliessende Abgrenzung der Zielflächen ist nur durch eine Einzelfallbetrachtung mit manueller Vektorisierung möglich (Stand Kanton Zürich). Da dieser Schritt sehr aufwändig ist, kann als Alternative mit Hilfe einer GIS-Analyse eine erste Näherung berechnet werden (Stand Kanton Aargau, vgl. Pluspunkt, 2019a).

### **3.8.2 Variante 2: schwache Grundlagendaten: Kanton Bern**

Im Kanton Bern ist die Datenlage, wie eingangs beschrieben, als dürftig zu bezeichnen, insbesondere aufgrund der vielerorts fehlenden Bodenkarten und der unvollständig dokumentierten Entwässerungsflächen. Dadurch würde eine Auswahl der Zielflächen mit dem aktuellen Datenstand eine nicht vorhandene Genauigkeit vortäuschen und ginge mit dem Risiko einher, relevante Flächen von der Zielmenge auszuschliessen.

Aus diesen Gründen wurde im Kanton Bern auf diesen Schritt verzichtet. Dem Kanton steht mit der Karte der prioritären Potenzialflächen jedoch ein wichtiges Arbeitsinstrument zur Verfügung. Sie bezeichnet die wichtigsten rund 11'000 ha Potenzialfläche für Feuchtgebietsregenerationen auf drainierten Böden im Kanton Bern. Sie basiert auf naturwissenschaftlichen Daten, weist keine politische Bewertung auf und wurde nicht auf weitere räumliche Interessen abgestimmt. Dadurch kann die Potenzialkarte als Hinweiskarte für die Beurteilung von Bodenprojekten verwendet werden. Neue und verbesserte Datengrundlagen können anhand der GIS-Modelle in diese Karte integriert werden.

### **3.8.3 Gutachterliche Plausibilisierung**

Die aufgrund ökologischer Kriterien (Nähe zu bestehenden Feuchtgebieten und deren ökologischer Wert, Ansprüche seltener Arten, Vernetzungs-, Trittsteinfunktion) klassierten Potenzialflächen wurden im Kanton Zürich zusätzlich gutachterlich plausibilisiert und in eine der drei folgenden Prioritäten eingeteilt:

- Priorität 1A: Flächen mit sehr hohem Standortpotenzial und sehr grosser ökologischer Funktionalität
- Priorität 1B: Flächen mit sehr hohem Standortpotenzial und grosser ökologischer Funktionalität
- Priorität 2–4: Flächen mit mittlerem bis hohem Standortpotenzial; wurden nicht weiterverfolgt

### 3.9 Produkte

Je nach Datenqualität und Verfügbarkeit variieren die Ergebnisse und damit die Produkte der Potenzialanalyse (Tabellen 5 und 6).

#### 3.9.1 Variante 1: starke Grundlagendaten

Tabelle 5: Produkte bei starken Grundlagendaten

Bezeichnung	Erläuterung
<b>Karte mit Zielflächen</b>	Darstellung der Analyseergebnisse
GIS-Daten	GIS-Projekt mit den verwendeten Grundlagendaten und den Ergebnissen der Analysemodelle
GIS-Modelle	GIS-Modelle, welche für die Berechnung der Zielflächen verwendet wurden.

#### 3.9.2 Variante 2: schwache Grundlagendaten

Tabelle 6: Produkte bei schwachen Grundlagendaten

Bezeichnung	Erläuterung
<b>Potenzialkarte</b>	Darstellung der Analyseergebnisse
GIS-Daten	GIS-Projekt mit den verwendeten Grundlagendaten und den Ergebnissen der Analysemodelle
GIS-Modelle	GIS-Modelle, welche für die Berechnung der Potenzialkarte verwendet wurden.

### 3.10 Quellen

- Agroscope (2017a): Karte potenzieller Feucht-(Acker-)Flächen in der Schweiz. Berichtsentwurf vom Dezember 2017.
- Agroscope (2017b): Arten der Feucht(-Acker-)Flächen in der Schweiz und Korridore zwischen Schutzobjekten. Zwischenbericht vom November 2017.
- ALN (2015): Bericht Strategie Drainierte Böden
- ART (1996): Bodenkartierung der Landwirtschaftsflächen des Kantons Zürich. <http://web.maps.zh.ch/system/docs/boka/Glossar/Glossar-Bodenkarte.htm#literatur>
- Gimmi, U., Lachat, T. & Bürgi, M. (2011): Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850–2000. *Landscape Ecology* 26, 1071–1083.
- Guntern, J., Lachat, T., Pauli, D., Fischer, M., (2013): Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Hrsg.: Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT), Bern. 234 Seiten.
- Pluspunkt (2014): Eruiierung der prioritären Feuchtgebiets-Regenerationsflächen auf drainierten Böden. Kanton Zürich.
- Pluspunkt (2019a): Eruiierung der prioritären Feuchtgebiets-Regenerationsflächen auf drainierten Böden. Kanton Aargau. In Vorbereitung.
- Pluspunkt (2019b): Eruiierung der prioritären Feuchtgebiets-Regenerationsflächen auf drainierten Böden. Kanton Bern. In Vorbereitung.
- Stuber, M., Bürgi, M., (2018): Vom «eroberten Land» zum Renaturierungsprojekt: Geschichte der Feuchtgebiete in der Schweiz seit 1700, Bristol-Schriftenreihe. Haupt Verlag, Bern.

Wüst-Galley, C., Grünig, A., Leifeld, J., (2015): Locating Organic Soils for the Swiss Greenhouse Gas Inventory. Agroscope.



## 4 Flächensicherung

Kaspar Zirfass, Thomas Egloff, Andreas Hofmann, Pascale Weber

### 4.1 Einleitung

Für drainierte Böden gibt es aktuell drei, teilweise divergierende Zukunftsszenarien:

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung durch Unterhalt/Sanierung des Drainagesystems («**Drainagesanierung**») oder mittels landwirtschaftlicher Bodenverbesserungen («**Terrainveränderung**»);
- standortgebundene Regeneration von Feucht- und Nasslebensräumen für bedrohte Arten («**Moorregeneration**»);
- Verzicht auf Drainagesanierung und Anpassung der Nutzungsform als Reaktion auf die altersbedingte Vernässung von drainierten Böden («**Angepasste Nutzung**»).

Drainagesanierungen und landwirtschaftliche Bodenverbesserungen dienen in erster Linie dem Erhalt der landwirtschaftlichen Produktionsflächen. Es besteht für die Kantone die gesetzliche Pflicht, einen Mindestanteil Fruchtfolgefleichen am Landwirtschaftsland zu erhalten oder im Sinne einer Kompensation neu zu schaffen, wenn das Kontingent infolge Bautätigkeit nicht mehr eingehalten ist. Zudem besagt die Abfallverordnung, dass sauberes Aushubmaterial adäquat für die Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung eingesetzt werden muss. Bodenschutzrechtlich sind Terrainveränderungen nur auf einem Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche zulässig. Dazu gehören insbesondere gesackte organische Böden, welche als anthropogen verändert eingestuft werden.

Die treibende Kraft bei der Moorregeneration ist der gesetzliche Auftrag, Lebensräume in ausreichender Qualität und Quantität für den Erhalt von bedrohten Arten zur Verfügung zu stellen, sowie die Bestrebung, organische Böden als CO<sub>2</sub>-Speicher vor weiterem Abbau zu bewahren. Moorregenerationen sind weitestgehend standortgebunden. Die angepasste Nutzung durch alternative Produktionsmethoden (Reisanbau, Beweidung mit geeigneten Tieren, ...) stellt einen interessanten Ansatz für den Umgang mit der alternden Drainageinfrastruktur dar. Sie ist noch wenig erprobt und Gegenstand aktueller Forschung (Agroscope, 2017). Die Auswirkungen auf die Biodiversität und das Regenerationspotenzial der drainierten Böden hängt massgeblich von der Form und der Intensität der alternativen Bewirtschaftung ab. Aufgrund dieser Ausgangslage wird die angepasste Nutzung an dieser Stelle nicht weiter vertieft.

Zahlreiche Faktoren beeinflussen die Eignung eines Standorts für die oben genannten Ziele. Die besten Flächen für die jeweiligen Vorhaben können, müssen aber nicht, am gleichen Ort liegen. Werden weitere, überlagernde Interessen und die angepasste Nutzung ausgeblendet, können drei Konstellationen auftreten:

- Kategorie 1: Flächen geeignet für Terrainveränderungen/Drainagesanierung (keine Konflikte mit Natur- und Landschaftsschutz)
- Kategorie 2: Flächen mit divergierenden überlagernden/benachbarten Interessen
- Kategorie 3: Flächen geeignet für Feuchtgebietsregeneration (keine Konflikte mit landwirtschaftlichen Interessen)

Flächen der Kategorien 1 und 3 sind bezogen auf die drei oben genannten Verwendungszwecke weitgehend konfliktfrei. Die Flächen der Kategorie 2 verlangen eine genauere Betrachtung, weil sich die oben erwähnten landwirtschaftlichen und die Naturschutz-Ziele am gleichen Standort ausschliessen. Diesem Interessenkonflikt wird derzeit nur ungenügend Rechnung getragen. Es fehlt eine übergeordnete Koordination und somit eine angemessene Abwägung der unterschiedlichen Interessen.

Dieser mangelnden Gesamtbetrachtung kann aus Naturschutz-Perspektive auf zwei Ebenen begegnet werden.

Einerseits sollen mit Hilfe einer **proaktiven Flächensicherung** Flächen mit dem höchsten Feuchtgebiets-Regenerationspotenzial bezeichnet und mit einem wirksamen Instrument mittel- bis langfristig vor der irreversiblen Zerstörung des Regenerationspotenzials geschützt werden. Handlungsoptionen zur proaktiven Flächensicherung werden im Kapitel 4.2 beleuchtet.

Andererseits müssen die Naturschutz-Interessen im Rahmen laufender Bewilligungsverfahren für landwirtschaftliche Bodenverbesserungen besser integriert werden. Im Bewilligungsverfahren wird überprüft, ob die gesetzlichen Vorschriften eingehalten werden und/oder ob Hindernisse vorliegen. In vielen Fällen ist eine Interessenabwägung zwischen den landwirtschaftlichen Vorteilen und den betroffenen Schutzgütern nötig. Für eine qualifizierte Entscheidungsfindung bedarf es einerseits einer soliden fachlichen Grundlage, andererseits müssen die Verfahrensprozesse klar definiert, transparent und nachvollziehbar sowie allen Beteiligten bekannt sein. Beide Voraussetzungen sind heute häufig nicht erfüllt. Das Kapitel **reaktive Flächensicherung** befasst sich mit der Frage, wie diesen Defiziten adäquat begegnet werden kann.

## 4.2 Proaktive Flächensicherung

Die proaktive Flächensicherung bezweckt die vorausschauende, langfristige Sicherung genügend grosser Potenzialflächen für den Erhalt von Feuchtgebieten für bedrohte Arten mit Hilfe eines verbindlichen Planungsinstruments. Da diese Flächen für die Moorergänzung grösstenteils standortgebunden sind, werden sie verwaltungsintern in einem Planungsprozess ausgeschieden. Dies erfolgt unabhängig von Begehren Dritter. Die unten aufgeführten Strategien, Instrumente und Vorgehensweisen stellen eine Sammlung von Ansätzen dar, welche bezwecken, zwischen den divergierenden Interessen zu vermitteln und damit einhergehende Veränderungen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche mittel- bis langfristig zu koordinieren.

Welche Vorgehensweise die grössten Aussichten auf Erfolg hat, hängt stark von den lokalen Begebenheiten und der kantonalen Gesetzgebung ab. Darunter fällt auch der Umgang mit der sehr variablen räumlichen Verteilung der Potenzialflächen. Einzelflächen in Muldenlagen verlangen unter Umständen eine andere Behandlung als grosse Ebenen mit flächig abgesenktem Grundwasserspiegel (u.a. in BE, FR, VD, SG). Verschiedene Instrumente und Vorgehensweisen können miteinander kombiniert werden, um das Ziel der Sicherung der Potenzialflächen zu erreichen.

#### 4.2.1 Mengengerüst und Definition der Zielflächen

##### Definition der Zielflächen

Für die proaktive Flächensicherung ist es von Vorteil, wenn die für den Erhalt der Feuchtgebietsarten benötigten Zielflächen quantifiziert und räumlich festgelegt sind. Die Möglichkeiten zur Ausscheidung und die räumliche Abgrenzung der Zielflächen hängen von den verfügbaren Datengrundlagen ab. Methodische Ideen liefert das Kapitel Potenzialanalysen.

##### Mengengerüst

Um die Grössenordnung der für das Erreichen der Schutzziele benötigten Gesamtfläche abschätzen zu können, macht es Sinn, einige Kennzahlen zu erheben. Gleichzeitig ist es hilfreich, auch den Bedarf an Flächen für die landwirtschaftliche Bodenaufwertung und die Drainagesanierung zu kennen (Tabelle 7).

Verwendungszweck	Mögliche Kennzahlen (für Region oder ganzen Kanton)
Feuchtgebietsregeneration	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fläche bestehender Feuchtgebiete</li> <li>– Bedarf an Fläche, um Erhalt von Arten zu gewährleisten</li> <li>– Prioritäre Flächen für Regeneration:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anteil organische, Anteil mineralische Zielflächen</li> <li>▪ Konflikt mit Fruchtfolgefächern, falls Kompensation erforderlich</li> </ul> </li> <li>– Jährlicher Flächenbedarf/zeitliche Umsetzungsziele</li> </ul>
Drainagesanierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entwässerte Fläche</li> <li>– Altersstruktur Drainagen</li> <li>– Jährlicher Sanierungsbedarf</li> </ul>
Landwirtschaftliche Bodenaufwertung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verfügbare Fläche, welche für Bodenaufwertung infrage kommt</li> <li>– Verfügbare Fläche mit Fruchtfolgefächern-Aufwertungspotenzial</li> <li>– Jährlicher Flächenbedarf</li> </ul>

Tabelle 7: Mengengerüst: mögliche Kennzahlen zum Flächenbedarf der unterschiedlichen Verwendungszwecke.

#### 4.2.2 Rechtliche Grundsatzfragen

In Rahmen eines juristischen Gutachtens zum Thema Terrainveränderungen (Keller, 2016) wurden die rechtlichen Fragen rund um die Sicherung von Regenerationspotenzialflächen für den Kanton Zürich geprüft. Die folgenden Kapitel beziehen sich auf dieses Gutachten, soweit Bundesrecht und Zürcher Gesetzgebung betroffen sind. Relevante gesetzliche Abweichungen und Ergänzungen (alternative Instrumente) in den andern Trägerkantonen wurden als Hinweise ergänzt.

##### Schutz von Potenzialflächen

Eine zentrale Frage im Zusammenhang mit der Flächensicherung ist, ob Flächen ohne aktuelle Vorkommen schützenswerter Arten mit der Begründung geschützt werden können, dass es sich um potenziell wertvolle Naturschutzflächen handelt, die für eine künftige Aufwertung erhalten werden sollen. Dies gilt es, anhand der kantonalen Gesetzgebung zu prüfen.

### *Bund*

Gemäss Bundesrecht sind die Kantone verpflichtet, für den ökologischen Ausgleich zu sorgen<sup>3</sup>. Er bezweckt insbesondere die Vernetzung isolierter Biotope und die Förderung der Artenvielfalt, nötigenfalls auch durch die Neuschaffung von Biotopen<sup>4</sup>.

### *Kanton Zürich*

Gemäss § 203 Abs. 1 Bst. g PBG Kt. Zürich<sup>5</sup> gelten als Naturschutzobjekte seltene oder vom Aussterben bedrohte Tiere und Pflanzen und die für ihre Erhaltung nötigen Lebensräume. Darunter fallen gemäss § 13 KNHV (Kt. Zürich) nicht nur bestehende Lebensräume für wildlebende Tiere und Pflanzen (Abs. 1), sondern auch Flächen, «welche dem ökologischen Ausgleich durch Vernetzung oder Wiederherstellung von Biotopen und Landschaften dienen sollen» (Abs. 2).

In diesem Sinne kann im Kanton Zürich auch die Schutzwürdigkeit von Flächen mit Feuchtgebietsregenerationspotenzial geltend gemacht werden.

### *Kanton Aargau*

Wertvolle Landschaftselemente gemäss § 40 Abs. 2 BauG und § 4 Abs. 1 des Natur- und Landschaftsschutzdekrets (NLD)<sup>6</sup> sind zu sichern, in erster Linie über die Nutzungsplanung gemäss RPG. Besteht eine Gefährdung, kann gestützt auf § 9 NLD im Hinblick auf die Ausscheidung einer Naturschutzzone eine «Vorsorgliche Massnahme» ergriffen werden (Erlass einer vorsorglichen Schutzverfügung). Diese wirkt längstens fünf Jahre, was bedeutet, dass sie durch eine raumplanungsrechtliche Schutzzone abgelöst werden müsste. Dieses Sicherungsinstrument fokussiert auf Flächen, welche bereits wertvoll sind (schützenswerte Lebensräume bzw. zumindest punktuell Vorkommen von schützenswerten Arten). Ob dieses Instrument gerichtlich auch bei einer Fläche akzeptiert würde, welche nur über ein (grosses) Potenzial verfügt, muss offenbleiben. In Absatz 1 des § 40 BauG werden Kanton und Gemeinden immerhin zu Massnahmen verpflichtet, «die einheimischen Pflanzen- und Tierarten zu erhalten, ihre Lebensräume zu bewahren, zu fördern und wo nötig neu zu schaffen» (lit. a).

### *Kanton Bern*

Im Naturschutzgesetz des Kantons Bern sind im Zweckartikel die Grundlagen für den Schutz von Potenzialflächen gegeben:

#### Art. 1 Zweck

1 Dieses Gesetz bezweckt

a. die natürlichen und naturnahen Lebensräume der wildlebenden einheimischen Tiere und Pflanzen je für sich und als Lebensraumverbund zu schützen, wo nötig wiederherzustellen oder zu schaffen;

Das Biodiversitätskonzept Kanton Bern (Handlungsfeld 2) und der Sachplan Biodiversität (Anhang A8) stützen eine mögliche Aufwertung von Potenzialflächen.

<sup>3</sup> Art. 18b Abs 2 NHG: In intensiv genutzten Gebieten inner- und ausserhalb von Siedlungen sorgen die Kantone für ökologischen Ausgleich mit Feldgehölzen, Hecken, Uferbestockungen oder mit anderer naturnaher und standortgemässer Vegetation. [...].

<sup>4</sup> Art. 15 Abs. 1 NHV: Der ökologische Ausgleich (Art. 18b Abs. 2 NHG) bezweckt insbesondere, isolierte Biotope miteinander zu verbinden, nötigenfalls auch durch die Neuschaffung von Biotopen, die Artenvielfalt zu fördern, eine möglichst naturnahe und schonende Bodennutzung zu erreichen, Natur in den Siedlungsraum einzubinden und das Landschaftsbild zu beleben.

<sup>5</sup> § 203 Abs. 1 Bst. g PBG Kt. Zürich: Schutzobjekte sind: [...] seltene oder vom Aussterben bedrohte Tiere und Pflanzen und die für ihre Erhaltung nötigen Lebensräume.

<sup>6</sup> SAR 785.110

### Standortgebundenheit

Die Regeneration von Feuchtgebieten auf drainierten Böden ist standortgebunden. Der Schutz geeigneter Flächen stellt einen Eingriff ins Eigentum dar, weil dadurch anderweitige Nutzungsmöglichkeiten, wie z.B. Terrainveränderungen, ausgeschlossen werden. Es ist somit von zentraler Bedeutung, zu prüfen ob diese Einschränkung der Eigentumsgarantie im Rahmen der Flächensicherung zulässig ist.

Die Eigentumsgarantie<sup>7</sup> schützt als Bestandesgarantie die Baufreiheit innerhalb der Schranken der Rechtsordnung. Wichtige Anliegen, wie jene der Raumplanung, des Umweltschutzes, des Gewässerschutzes sowie des Natur- und Landschaftsschutzes, sind der Gewährleistung des Eigentums grundsätzlich gleichgestellt.<sup>8</sup>

Einschränkungen der Eigentumsgarantie bedürfen einer gesetzlichen Grundlage und müssen durch ein öffentliches Interesse gerechtfertigt sowie verhältnismässig sein.<sup>9</sup>

Das Vorhandensein einer gesetzlichen Grundlage muss auf Basis der kantonalen Gesetzgebung geprüft werden. Eine planerische Steuerung der Standortwahl für die oben beschriebenen Nutzungen liegt im öffentlichen Interesse, weil dadurch vorausschauend ein Ausgleich zwischen teilweise divergierenden öffentlichen Interessen vorgenommen wird.

Die Verhältnismässigkeit der Verweigerung einer Bewilligung lässt sich nur im konkreten Einzelfall umfassend prüfen.

### 4.2.3 Instrumente und Vorgehensweisen der Flächensicherung

Die hier erläuterten Strategien unterscheiden sich unter anderem hinsichtlich ihrer rechtlichen Verbindlichkeit und ihrer räumlichen Wirkung. Tabelle 8 gibt eine Übersicht über die nachfolgend beschriebenen Strategien und charakterisiert sie anhand wichtiger Kriterien.

Strategie (Kurztitel)	Abdeckung der Zielflächen	Behördenverbindlichkeit	Eigentümerverbindlichkeit	Partizipation
1 Richtplaneintrag für Grossprojekte	Teilweise	Ja	Nein	Hoheitlich
2 Inventar	Alle Zielflächen	Ja	Nein	Hoheitlich
3 Nutzungsplanung	Alle Zielflächen	Ja	Ja	Hoheitlich
4 Priorisierung TV-Potenzialflächen	Alle Zielflächen	Ja	Ja	Hoheitlich
5 Landumlegung	Regional	Ja	Ja	Partizipativ
6 Karte nach Richtplan/Sachplan	Alle Zielflächen	Ja	Nein	Hoheitlich
Weitere Instrumente	Einzelflächen	Teilweise	Teilweise	unterschiedlich

Tabelle 8: Vergleich der Strategien anhand relevanter Kriterien.

### Strategie 1: Richtplaneintrag für Grossprojekte

*Behördenverbindliche Weichenstellung, Vorranggebiete im Richtplan für Terrainveränderungen und Feuchtgebietenregenerationen*

Strategie 1

<sup>7</sup> Art. 26 Abs. 1 BV

<sup>8</sup> BGE 117 Ib 243 E. 3a; BGer 1C\_330/2012 vom 22. April 2013, E. 6

<sup>9</sup> Art. 36 BV

### **Beschreibung**

Der Kanton und die Regionen definieren im kantonalen Richtplan bzw. in den regionalen Richtplänen Vorranggebiete, in denen entweder grossflächige Terrainveränderungen oder Feuchtgebietsregenerationen durchgeführt werden können. Dadurch findet eine Lenkung statt, welche verhindert, dass Regenerationspotenzialflächen unkontrolliert zerstört werden.

### **Rechtsgrundlagen**

#### *Bund*

Das Raumplanungsgesetz legt fest, dass die Kantone Richtpläne erstellen. Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt bedürfen einer Grundlage im Richtplan<sup>10</sup>.

#### *Kanton Zürich*

Im Kanton Zürich bezeichnet der Richtplan u.a. die Natur- und Landschaftsschutzgebiete sowie weitere Objekte, die aus Gründen des Natur- und Heimatschutzes erhalten oder wiederhergestellt werden sollen<sup>11</sup>.

Richtplaneinträge für grossflächige Feuchtgebietsregenerationen sind im kantonalen Richtplan theoretisch bereits vorgesehen: gemäss Ziffer 3.6.2 sollen sämtliche Naturschutzgebiete im Sinne von § 203 PBG im Richtplan bezeichnet werden. Diese umfassen auch «seltene oder vom Aussterben bedrohte Tiere und Pflanzen und die für ihre Erhaltung nötigen Lebensräume». Darunter fallen auch Flächen für den ökologischen Ausgleich.

Im Richtplan des Kantons Zürich sind als Flächen für die Materialablagerung Standorte für Deponien festgelegt<sup>12</sup>. Für Terrainveränderungen im Sinne der Verwertung von abgetragenem Ober- und Unterboden ist ein Eintrag aufgrund der Gesetzeslage zulässig. Im Kanton Zürich wurden 15 geeignete Standorte für Terrainveränderungen eruiert, für welche ein Richtplaneintrag gemacht werden soll (ALN, 2018).

#### *Kanton Aargau*

Der Richtplan des Kantons Aargau bezeichnet unter dem Titel «Beitrags- und Aufwertungsgebiete» landschaftsökologische Vorranggebiete. Diese «dienen dem effizienten und wirkungsorientierten Einsatz der verfügbaren Naturschutzmittel im Bereich der ökologischen Aufwertungsmassnahmen im Landwirtschaftsgebiet». Bei der Überarbeitung des Richtplans soll das Konzept der Ökologischen Infrastruktur, welche bezüglich der nassen und feuchten Lebensräume auf dem vorliegenden Projekt beruht, in dieses Richtplankapitel eingebaut werden.

#### *Kanton Bern*

Im Richtplan des Kantons Bern steht bei der Strategie, Kapitel E: «Lebensräume für bedrohte Arten sowie seltene und wertvolle Biotop sind in ihrem Bestand und in ihrer Qualität zu sichern, zu erhalten und wo möglich aufzuwerten». Andererseits findet man bei den Massnahmen (A\_06): [...] Unverschmutzter Bodenaushub soll für die Aufwertung von degradierten Böden genutzt werden.

<sup>10</sup> Art. 8 Abs. 2 RPG

<sup>11</sup> Art. 23 Abs. 1 Bst. d PBG, Kt. Zürich

<sup>12</sup> Art. 23 Abs. 1 Bst. f PBG, Kt. Zürich

**Beurteilung**

Vorteile	Nachteile
<p>Ausgewählte grossflächige Vorranggebiete für die Feuchtgebietsregeneration können erhalten werden.</p> <p>Grosse Terrainveränderungen werden auf Richtplaneintragsflächen gesteuert.</p> <p>Instrument kommt bei Grossprojekten bereits zur Anwendung und ist damit anerkannt.</p> <p>Nach abgeschlossener Planungsarbeit können Projekte schneller realisiert werden.</p> <p>Grosse Planungssicherheit</p>	<p>Ausserhalb der eingetragenen Flächen können Terrainveränderungen nicht verhindert werden.</p> <p>Nur die im Richtplan eingetragenen Feuchtgebietsregenerationsflächen sind ausgewiesen.</p> <p>Zeitintensiver Prozess/Abhängigkeit von Revisionsperiodizität</p>

**Umsetzungsschritte und Begleitmassnahmen**

- Herleitung der Gebiete, welche für Terrainveränderungen im Richtplan ausgeschieden werden sollen
- Herleitung der Gebiete, welche für Feuchtgebietsregenerationen im Richtplan ausgeschieden werden sollen
- Kriteriengestützte Abwägung bei Konfliktflächen
- Entwurf der Gebiete im regionalen/kantonalen Richtplan zuhanden des Kantonsrats/ Regierungsrats, bzw. der regionalen Planungsgruppen ausarbeiten.

**Strategie 2: Behördenverbindliches Inventar prioritärer Feuchtgebietsregenerationsflächen**

*Vorsorgliche Sicherung von Regenerationspotenzialflächen*

Strategie 2

**Beschreibung**

Auf der Grundlage der Karte der Zielflächen für die Feuchtgebietsregenerationen werden diese mit einem Inventar behördenverbindlich gesichert. Die Inventarisierung bedeutet, dass das betroffene Objekt potenziell schutzwürdig ist. Es ist eine vorsorgliche Schutzmassnahme. Die Inventareröffnung hat ein befristetes Veränderungsverbot zur Folge. In dieser Zeit muss geklärt werden, ob das Objekt schutzwürdig ist.

**Rechtsgrundlagen**

*Kanton Zürich*

Wie in Kapitel an anderer Stelle aufgezeigt, können auch Potenzialflächen als Schutzobjekte gelten. Über solche Schutzobjekte erstellen die für die Schutzmassnahmen zuständigen Behörden Inventare<sup>13</sup>; dabei ist für die Festsetzung der überkommunalen Inventare mit Objekten des Naturschutzes das ALN zuständig, für die kommunalen Inventare sind es die Gemeinden<sup>14</sup>. Die schriftliche Mitteilung an den Grundeigentümer über die Aufnahme seines Grundstücks in ein Inventar bewirkt einen vorsorglichen Schutz<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> § 203 Abs. 2 Satz 1 PBG Kt. Zürich

<sup>14</sup> § 4 KNHV Kt. Zürich: Das ALN und das ARE setzen die überkommunalen, die Gemeinden setzen die kommunalen Inventare fest.

<sup>15</sup> § 209 Abs. 2 PBG Kt. Zürich: Die schriftliche Mitteilung an den Grundeigentümer über die Aufnahme seines Grundstücks in ein Inventar bewirkt das Verbot, am bezeichneten Objekt ohne Bewilligung der anordnenden Behörde tatsächliche Veränderungen vorzunehmen.

### Kanton Aargau

Inventare sind bei der Beurteilung von (nicht zonenkonformen) Bauvorhaben beizuziehen, sofern «öffentliche Interessen des Natur- und Landschaftsschutzes berührt sind». Diese in § 6 Abs. 2 des Natur- und Landschaftsschutzdekrets verankerte Konsultationspflicht bedeutet aber nicht gleichzeitig, dass diese Inventare behördenverbindlich sind. Für die kantonale Verwaltung würden sie erst mit einem entsprechenden Beschluss des Regierungsrats verbindlich. Für die kommunalen Behörden würden sie erst mit der Integration in den kantonalen Richtplan verbindlich.

### Beurteilung

Vorteile	Nachteile
<p>Potenzialflächen für die Feuchtgebiets-Regeneration sind behördenverbindlich gesichert.</p> <p>Kt. Zürich: Das Verfahren ist gesetzlich geregelt und gut bekannt.</p> <p>Die Zielflächen sind in ihrer Gesamtheit bezeichnet.</p>	<p>Nur vorsorgliche Schutzmassnahme (potenziell schutzwürdig). Schutzwürdigkeit muss im Einzelfall geprüft werden.</p> <p>Anerkennung von Potenzialflächen als Naturschutzobjekte hängt von kantonalen Gesetzgebung ab.</p> <p>Inventare haben nicht in allen Kantonen die gleiche Verbindlichkeit.</p> <p>Geringe politische Akzeptanz</p>

### Umsetzungsschritte und Begleitmassnahmen

- Abgrenzung der Zielflächen
- Erlass des Inventars durch die zuständige Behörde
- Publikation des Inventars im GIS-Portal
- Rechtsfolge der Inventarisierung der Bewilligungs-Behörde kommunizieren.

### Strategie 3: Eintrag in Nutzungsplanung

Strategie 3

*Langfristige grundeigentümergebundene Sicherung von Regenerationspotenzialflächen*

### Beschreibung

Erlass von kantonalen/kommunalen Zonen für die Feuchtgebietsregeneration auf entsprechenden Potenzialflächen

### Rechtsgrundlagen

In den Nutzungsplänen legen die Kantone für jedermann verbindlich fest, wie der Boden konkret genutzt werden kann und darf<sup>16</sup>. Meistens delegieren die Kantone diese Aufgabe den Gemeinden, diese verfügen über die erforderlichen Ortskenntnisse für eine parzellenscharfe Bodennutzungsplanung. Zahlreiche Kantone sehen daneben aber auch kantonale Nutzungspläne<sup>17</sup> für raumordnungspolitisch bedeutsame Vorhaben vor<sup>18</sup>. Zu denken ist etwa an kantonale und regionale Gestaltungspläne für

<sup>16</sup> Art. 14 Abs. 1 RPG: Nutzungspläne ordnen die zulässige Nutzung des Bodens.

<sup>17</sup> Art 25 Abs 1 RPG: Die Kantone ordnen Zuständigkeiten und Verfahren.

<sup>18</sup> Art. 18 Abs. 1 RPG: Das kantonale Recht kann weitere Nutzungszonen vorsehen. Abs. 2: Es kann Vorschriften enthalten über Gebiete, deren Nutzung noch nicht bestimmt ist oder in denen eine bestimmte Nutzung erst später zugelassen wird.

Materialgewinnung und Materialablagerung, welche die Richtplanung konkretisieren<sup>19</sup>. Die kantonale Nutzungsplanung ersetzt dann in parzellenscharf begrenzten Gebieten die kommunale Nutzungsplanung.

Grundeigentümer und ihre Nutzungsberechtigten (z.B. Pächter) sind nur bei sog. Erlassen und Plänen mit sog. Grundeigentümergebindlichkeit dazu verpflichtet, auf bestimmte Nutzungen zu verzichten (Ausnahmen bilden entsprechende Grundbucheinträge oder individuelle vertragliche Absprachen). Das Hauptinstrument sind raumplanungsrechtliche Schutzzonen (Art. 17 RPG). Das Raumplanungsrecht überlässt den Kantonen weiterhin die Kompetenz für alternative Schutzinstrumente (Art. 17 Abs. 2 RPG). Zu nennen sind an erster Stelle die Schutzverordnungen.

*Kanton Aargau*

In Fällen, in denen Grundeigentümer diese «Unterschutzstellung» nicht akzeptieren, auch wenn sie entschädigt würden oder ihnen Ersatzland angeboten wird, und wenn der Rechtsweg nicht geeignet ist, weil die Fläche noch keine «NHG-Werte» besitzt, gibt es zwei Instrumente: a. Enteignung; b. angeordnete Landumlegung. Bei letzterem müsste Ersatzland angeboten werden können. Gemäss § 72 Abs. 1 BauG bezweckt die Landumlegung «die Nutzungsplanung und ihren Vollzug zu ermöglichen oder zu erleichtern» (lit. a) und/oder «Grundstücke zu formen, die sich für die vorgesehene Nutzung eignen» (lit. b). Die öffentliche Hand oder eine Naturschutzorganisation wird sich in solchen Fällen aber nur durchsetzen können, wenn das Regenerationspotenzial ausserordentlich hoch ist (Vgl. Kapitel «Schutz von Potenzialflächen»).

**Beurteilung**

Vorteile	Nachteile
Eigentümergebindliche Sicherung Die Zielflächen sind in ihrer Gesamtheit bezeichnet.	Einseitige Schutzforderung ohne gleichzeitige Behandlung weiterer Interessen (Terrainveränderungen, Fruchtfolgeflächen) Geringe politische Akzeptanz

**Umsetzungsschritte und Begleitmassnahmen**

- Feinabgrenzung der Potenzialfläche (sog. parzellenscharf; Mst. 1:5000 od. 1:2500)
- Als Grundlage für die Feinabgrenzung ev. vertiefte hydrologische und/oder pedologische Abklärungen veranlassen.
- Verhandlung mit Grundeigentümer(n), ev. schriftliche Vereinbarung treffen.
- Nutzungsplanverfahren
- Vorher ev. vorsorgliche Schutzverfügung erlassen.
- ev. Landerwerb (direkt oder Realersatz), durch öffentliche Hand oder Naturschutzorganisation
- ev. Landumlegung einleiten (als Grundlage für Nutzungsplanung, ev. erst nach Nutzungsplanung, um deren Vollzug zu ermöglichen).

<sup>19</sup> § 44 PBG Kt. Zürich: 1 Kantonale und regionale Gestaltungspläne für Materialgewinnung und Materialablagerung werden nach örtlichem und zeitlichem Bedarf für jene Flächen festgesetzt, die nach der Richtplanung für diese Zwecke vorgesehen sind. 2 Mit dem Gestaltungsplan werden im Rahmen eines Gesamtkonzepts über das im Richtplan bezeichnete Gebiet für einen bestimmt umgrenzten Bereich die beanspruchte Landfläche, die Abbautiefe oder Auffüllhöhe sowie der Abbau- oder Deponievorgang samt allfälliger Etappierung festgelegt.

## Strategie 4: Priorisierung von Flächen für Terrainveränderungen

### Strategie 4

#### *Grundlage für Gesuchsteller von landwirtschaftlichen Bodenverbesserungen und Terrainveränderungen*

#### **Beschreibung**

Der Zugriff auf Flächen für Terrainveränderungen wird mittels einer öffentlich publizierten Grundlagenkarte priorisiert bzw. eingeschränkt (eine allfällig bereits vorhandene Hinweiskarte im GIS-Browser wird entsprechend angepasst). Das zuständige Amt definiert, auf welchen Flächen z.B. im Zeitraum der nächsten 10 Jahre Terrainveränderungen grundsätzlich in Frage kommen. Dabei können z.B. folgende Kategorien ausgedehnt werden:

- Kategorie 1: Terrainveränderungen zulässig (keine Konflikte mit Natur- und Landschaftsschutz)
- Kategorie 2: Flächen mit divergierenden überlagernden/benachbarten Interessen, die einer räumlichen Planung bedürfen, um einer Nutzung klar zugewiesen zu werden
- Kategorie 3: Terrainveränderungen nicht zulässig aufgrund von Feuchtgebiets-Regenerationspotenzial

Es handelt sich um eine Einschränkung der Gesamtfläche, welche für einen gewissen Zeithorizont für Terrainveränderungen avisiert werden kann (es ist damit ausreichend, nach aussen nur Kategorie 1 auszuweisen). Dabei werden die für Feuchtgebietsregenerationen potenziell geeigneten Flächen ausgespart. Es werden nur Flächen angezeigt, welche grundsätzlich ein geringes Konfliktpotenzial aufweisen. Die Karte wird periodisch neu beurteilt und an die laufende Entwicklung angepasst. Die Interessenkonflikte der Flächen der 2. Kategorie können z.B. mit einer Melioration angegangen werden. Die Umsetzung dieser Strategie setzt einen verwaltungsinternen Konsens zwischen Naturschutz, Landwirtschaft und Bodenschutz voraus, welcher in Form einer Vereinbarung festgehalten werden kann.

#### **Rechtsgrundlagen**

Für die Umsetzung von Terrainveränderungen in der Landwirtschaftszone besteht keine Standortwahlfreiheit. Sie können als zonenkonforme Anlagen bewilligt werden, wenn sie für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung nötig sind<sup>20/21</sup>, der besseren Bewirtschaftung dienen<sup>22</sup> und ihr keine überwiegenden Interessen<sup>23</sup> entgegenstehen. Es ist daher eine Interessensabwägung vorzunehmen, welche die Interessen der Landwirtschaft, des Natur- und Landschaftsschutzes sowie des Umwelt- und Gewässerschutzes berücksichtigt. Daher ist es zulässig und zweckmässig, Terrainveränderungen nur auf entsprechenden Potenzialflächen zuzulassen.

<sup>20</sup> Art. 16a Abs.1 Satz 1 RPG: Landwirtschaftszonen dienen der langfristigen Sicherung der Ernährungsbasis des Landes, der Erhaltung der Landschaft und des Erholungsraums oder dem ökologischen Ausgleich und sollen entsprechend ihren verschiedenen Funktionen von Überbauungen weitgehend freigehalten werden.

<sup>21</sup> Art. 34 Abs. 4 Bst. a RPV: Die Bewilligung darf nur erteilt werden, wenn: a. die Baute oder Anlage für die in Frage stehende Bewirtschaftung nötig ist.

<sup>22</sup> Art. 34 Abs. 1 RPV: In der Landwirtschaftszone zonenkonform sind Bauten und Anlagen, wenn sie der bodenabhängigen Bewirtschaftung oder der inneren Aufstockung dienen oder - in den dafür vorgesehenen Gebieten gemäss Artikel 16a Absatz 3 RPG - für eine Bewirtschaftung benötigt werden, die über eine innere Aufstockung hinausgeht, und wenn sie verwendet werden für: a. die Produktion verwertbarer Erzeugnisse aus Pflanzenbau und Nutztierhaltung; b. die Bewirtschaftung naturnaher Flächen.

<sup>23</sup> Art. 34 Abs. 4 Bst. B RPV: Die Bewilligung darf nur erteilt werden, wenn: b. der Baute oder Anlage am vorgesehenen Standort keine überwiegenden Interessen entgegenstehen.

**Beurteilung**

Vorteile	Nachteile
<p>Raumplanerisches Konzept: Terrainveränderungen sind möglich, Feuchtgebietsregenerationsflächen bleiben erhalten.</p> <p>Terrainveränderungen werden auf konfliktarme Flächen gesteuert.</p> <p>Erhöhte Planungssicherheit.</p> <p>Auch bewilligungspflichtige Kleinprojekte müssen sich an diese Priorisierung halten.</p>	<p>Potenzielle Fläche für Fruchtfolgeflächen-Kompensation wird während der Planungsperiode eingeschränkt.</p> <p>Flächenmässig relativ grosser Eingriff ins Eigentum.</p> <p>Nachfolgende Planungsperioden werden jeweils neu verhandelt (Vor- und Nachteil).</p>

**Umsetzungsschritte und Begleitmassnahmen**

- Abgrenzung der Potenzialflächen der einzelnen Interessensgruppen
- Überlagerung der verschiedenen Potenziale
- Beurteilung der Flächen anhand eines Beurteilungsschlüssels
- Auswahl der jeweiligen Zielflächen für die erste Zeitetappe
- Ausarbeitung und Absegnung der Vereinbarung zwischen den Verwaltungseinheiten
- Publikation der Karte
- Schulung der Bewilligungsbehörde im Umgang mit der neuen Grundlage

**Strategie 5: Landumlegung (Melioration)**

*Entflechtung der Nutzungs- und Schutzinteressen mit einer Landumlegung, z.B. im Rahmen einer landwirtschaftlichen Gesamtmelioration*

Strategie 5

**Beschreibung**

In grossen Räumen, in denen die verschiedenen Interessen überlagert und räumlich ineinander verzahnt sind, kann die direkte Ausscheidung von Zielflächen für die Feuchtgebietsregeneration schwierig sein. Hier bedarf es einer Planung im Raum, um die Interessen gegeneinander abzuwägen und die Flächennutzungen abzugrenzen und zu arrondieren. Ein geeignetes Instrument hierfür ist die landwirtschaftliche Gesamtmelioration. Dabei werden im Rahmen einer Landumlegung die landwirtschaftlichen und ökologischen Ansprüche basierend auf Gesetzen und gängiger Praxis verhandelt und geeignete Flächen im Sinne der jeweiligen Akteure einer Aufwertung zugeteilt.

**Rechtsgrundlagen**

Eine Melioration wird im Normalfall von den Grundeigentümern angestossen und kommt dann zustande, wenn die Mehrheit der Eigentümer zustimmt. Eine gesetzliche Grundlage für einen Meliorationsvorbehalt für eine Terrainveränderung fehlt. Es ist unter dem Gesichtspunkt der Eigentumsgarantie daher unzulässig, eine Meliorationspflicht für landwirtschaftliche Aufwertungen im Richtplan festzusetzen.

Aus diesen Gründen ist die Gesamtmelioration kein eigenständiges Instrument zur Flächensicherung. Sie ist jedoch ein erprobtes und breit akzeptiertes Verfahren, welches in Konfliktfällen als Begleitmassnahme eingesetzt werden kann. Dabei kann der Kanton auf Seiten der Grundeigentümer mittels Vorstudien für Planungssicherheit beim Meliorationsentscheid sorgen und diesen auf freiwilliger Basis anregen.

**Beurteilung**

Vorteile	Nachteile
<p>Überlagernde Interessen können bei komplexen Ausgangslagen mit grosser Flexibilität entflochten werden.</p> <p>Das Verfahren ist in der Landwirtschaftsgesetzgebung geregelt, klar und gut bekannt.</p> <p>Das Verfahren ist partizipativ und hat damit eine hohe Akzeptanz.</p>	<p>Nur in Kombination mit anderen Massnahmen. Kein eigenständiges Instrument zur Flächensicherung, da Flächen ausserhalb Meliorationsperimeter nicht behandelt</p> <p>Keine Sicherheit, dass die Melioration durchgeführt wird, da der Entscheid bei den Grundeigentümern liegt</p> <p>Grosser Aufwand für Prozessleitung Kanton</p>

**Umsetzungsschritte und Begleitmassnahmen**

- Definition kantonsinterner Kriterien für die Ausscheidung der grossen Räume
- Grosse Räume bezeichnen und priorisieren.
- Detaillierungsgrad und Finanzierung der Vorprojekte definieren.
- Vorstudie erarbeiten.
- Vorstudie den Eigentümern unterbreiten.
- Bei Einverständnis der Eigentümer oder durch Regierungsrat angeordnet ein Vorprojekt lancieren.

**Strategie 6: Potenzialkarte im kantonalen Richtplan**

Strategie 6

*Behördenverbindliche Hinweisflächen im Richtplan***Beschreibung**

Im Rahmen der kantonalen Richtplanung wird eine Karte mit Potenzialflächen für die Aufwertung wichtiger Lebensräume erstellt. In einer solchen Karte werden die Zielflächen für die Feuchtgebietsregeneration erfasst. Die Ergänzung mit weiteren Lebensräumen im Sinne der Ökologischen Infrastruktur ist denkbar.

**Rechtsgrundlagen***Bund*

Das Raumplanungsgesetz legt fest, dass die Kantone Richtpläne erstellen. Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt bedürfen einer Grundlage im Richtplan<sup>24</sup>.

*Kanton Zürich*

Der Richtplan im Kanton Zürich sieht vor, dass Potenzialkarten für die Umsetzung von Massnahmen für ökologische Aufwertungen und ökologische Ersatzflächen geführt werden. Der Kanton orientiert sich bei der Umsetzung von Massnahmen am Naturschutzgesamtkonzept<sup>25</sup>.

**Beurteilung**

Vorteile	Nachteile
<p>Potenzialflächen für die Feuchtgebiets-Regeneration sind behördenverbindlich gesichert.</p> <p>Die Zielflächen sind in ihrer Gesamtheit bezeichnet.</p>	

<sup>24</sup> Art. 8 Abs. 2 RPG

<sup>25</sup> Richtplan Kanton Zürich. Kapitel 3.6.3

### **Umsetzungsschritte und Begleitmassnahmen**

- Herleitung der Flächen, welche für Feuchtgebietsregenerationen in der Karte nach Richtplan ausgeschieden werden sollen
- Publikation der Karte im GIS Portal
- Rechtsfolge der Karte der Bewilligungs-Behörde kommunizieren.

### **Weitere Instrumente und Vorgehensweisen**

Diese Instrumente unterscheiden sich von den Strategien darin, dass sie keine gesamtheitliche Planung darstellen, sondern die Sicherung von Einzelflächen bei sich bietenden Gelegenheiten anstreben. Sie kommen in Kombination mit einer/mehreren der obenstehenden Sicherungsstrategien zur Anwendung.

Weitere Instrumente und Vorgehensweisen

#### **a) Pufferzonen um nationale Moore**

Die Kantone sind verpflichtet, ökologisch ausreichende Pufferzonen um nationale Feuchtgebiete auszuscheiden<sup>26</sup>. Als Bemessungsgrundlage steht der Pufferzonenschlüssel des BAFU (BAFU, 1997) zur Verfügung. Viele Flächen mit Feuchtgebietsregenerationspotenzial liegen in unmittelbarer Nachbarschaft zu bestehenden Feuchtgebieten (drainierte ehemalige Moore) und damit im Pufferzonenbereich. Die Ausscheidung einer Pufferzone schützt solche Flächen vor einer Nutzungsänderung. Die Sicherung der Flächen kann mittels Vertrag oder Schutzverordnung erfolgen. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass nicht nur nationale Moore einen Pufferzonenbedarf besitzen.

#### **b) Verwaltungsrechtlicher Vertrag zwischen Kanton und Grundeigentümer**

Einzelflächen können durch einen freiwilligen Vertragsabschluss zwischen Grundeigentümer und Kanton geschützt werden. Ein Nachteil dieses Instruments ist, dass Potenzialflächen häufig nicht mit den Grundstücksgrenzen übereinstimmen und zur Sicherung einer sinnvollen Regenerationsfläche mehrere Grundeigentümer ihre Zustimmung geben müssen. Es können nur Flächen vertraglich gesichert werden, bei welchen die Eigentümer mit der Sicherung einverstanden sind.

#### **c) Flächenerwerb durch die öffentliche Hand oder Schutzorganisationen**

Den Kantonen steht die Möglichkeit offen, Landwirtschaftsland zu kaufen (unter den Vorbehalten des Bundesgesetzes über das bäuerliche Bodenrecht). Als Grundeigentümer können sie die landwirtschaftliche Nutzung festlegen. Darunter fällt auch die Nutzung als Feuchtgebiet.

#### **d) Direktzahlungen**

Mit Hilfe des Direktzahlungssystems können Anreize für eine nachhaltige Nutzung von drainierten Böden geschaffen werden. Es sind zahlreiche Ansatzpunkte denkbar.

<sup>26</sup> Art.3 Abs. 1 Flachmoorverordnung: Die Kantone legen den genauen Grenzverlauf der Objekte fest und scheiden ökologisch ausreichende Pufferzonen aus.

Nachfolgend sind zwei Beispiele erwähnt, welche das Potenzial dieser Stellschraube aufzeigen, es aber noch nicht ausschöpfen:

- Streichung der Versorgungssicherheitsbeiträge auf drainierten organischen Böden
- Leistung von Biodiversitätsbeiträgen für den langfristigen Verzicht auf Drainage-sanierung bei gleichzeitiger Extensivierung von drainierten Böden

#### **e) Ersatzmassnahmen im Rahmen von UVP**

Die Erstellung von UVP-pflichtigen Bauten und Anlagen, welche bestehende Naturwerte beeinträchtigen, zieht die Pflicht zur Umsetzung von Ersatzmassnahmen nach sich. Die Aufwertung von Feuchtgebieten auf drainierten Böden stellt eine gute Variante für eine Ersatzmassnahme dar.

#### **f) Ökologischer Ausgleich**

Gemäss NHG und NHV sorgen die Kantone für den ökologischen Ausgleich mit dem Ziel, die Vernetzung von Lebensräumen und die Artenvielfalt in intensiv genutzten Gebieten zu fördern, nötigenfalls durch die Neuschaffung von Biotopen<sup>27</sup>. Zu den intensiv genutzten Gebieten wird das Siedlungsgebiet und die Kulturlandschaft gezählt. Mit welchen Instrumenten die Umsetzung erfolgt, ist weitgehend den Kantonen überlassen. Die Kantonale Gesetzgebung (z.B. Kanton Aargau SAR 713.100: Art. 40a Abs. 1 BauG<sup>28</sup>) legt fest, für welche raumwirksamen Tätigkeiten ökologischer Ausgleich zu leisten ist. Im Unterschied zu den Ersatzmassnahmen kann der ökologische Ausgleich auch eingefordert werden, wenn keine geschützten oder schutzwürdigen Biotope betroffen sind. Die Aufwertung von Feuchtgebieten auf drainierten Böden stellt eine gute Variante für den ökologischen Ausgleich dar.

#### **g) Ersatzflächenpool**

Damit Flächen für Ersatzmassnahmen oder für den ökologischen Ausgleich rechtzeitig zur Verfügung stehen, müssen die potenziellen Standorte bekannt sein. Neben der regenerationstechnischen und der ökologischen Eignung spielen vor allem die Grundeigentumsverhältnisse eine wichtige Rolle. Sofern es das Bundesgesetz über das bäuerliche Bodenrecht zulässt, können solche Flächen von der öffentlichen Hand erworben werden. Auf jeden Fall können entsprechende Informationen zu solchen Flächen fortlaufend gesammelt, in einer Datenbank mit potenziellen Ersatzflächen abgelegt und gepflegt werden. Der Ersatz-/Ausgleichspflichtige kann zu gegebener Zeit auf diesen Pool zugreifen und eine für seine Zwecke geeignete Fläche auswählen.

#### **h) Informationsplattform**

Das Ziel der Plattform ist es, Grundeigentümer und Bewirtschafter von Potenzialflächen zu befähigen, anhand sachlicher Informationen qualifizierte Entscheidungen zu treffen.

<sup>27</sup> Art. 15 Abs. 1 NHV: Der ökologische Ausgleich (Art. 18b Abs. 2 NHG) bezweckt insbesondere, isolierte Biotope miteinander zu verbinden, nötigenfalls auch durch die Neuschaffung von Biotopen, die Artenvielfalt zu fördern, eine möglichst naturnahe und schonende Bodennutzung zu erreichen, Natur in den Siedlungsraum einzubinden und das Landschaftsbild zu beleben.

<sup>28</sup> Die Bauherrschaft leistet für Bauten und Anlagen mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt einen ökologischen Ausgleich. Ein Ausgleich ist namentlich zu leisten für Infrastrukturanlagen, Eindolungen, Freizeitanlagen in Nichtbauzonen, Materialabbaustellen sowie landwirtschaftliche Aussiedlungen.

Die Plattform informiert die Bewirtschafter/Grundeigentümer von Potenzialflächen über ihre Handlungs-Optionen (Veräusserung der Fläche an die öffentliche Hand, verwaltungsrechtlicher Vertrag, Beiträge aus Klimaschutz, potenzielle Naturschutz- und Vernetzungsbeiträge bei Extensivierung, Aufnahme in Ersatzflächenpool, ...). Sie zeigt Vor- und Nachteile der einzelnen Optionen auf und liefert die Bausteine für einfache betriebliche Wirtschaftlichkeitsrechnungen. Für komplexe Fälle wird auf eine gesamtbetriebliche Beratung verwiesen.

#### 4.2.4 Allianzen und Zielkonflikte

Welche Synergien können bei der Flächensicherung genutzt werden, beziehungsweise welche Zielkonflikte sind zu berücksichtigen? Tabelle 9 zeigt, wo Synergien und Konfliktpotenziale mit den Feuchtgebietsregenerationsflächen bestehen.

Aufgaben/Interessen	Synergie	Konflikt
Bachrevitalisierung	Prioritäten Gewässerrevitalisierung, Gemeinsame Kombinations-Projekte möglich Zusätzliches Argument, um Flächen zu arrondieren	Problem, dass nach aktueller Regelung FFF für Bachrevitalisierungen i.d.R. zu kompensieren sind (häufig auf aus Naturschutzsicht potenziell wertvollen Flächen, die noch nicht FFF sind).
Klimaschutz	Schutz von organischen Böden/Torflagern, Verminderung CO <sub>2</sub> -Ausstoss	Allfälliger Bodenabtrag für Regenerationsprojekte (wobei jedoch unzersetzte Torfschichten erhalten bleiben)
FFF-Erhalt	Regenerierte Flächen können unter Umständen FFF sein/bleiben.	FFF-Kompensation für Feuchtgebietsregeneration
Bodenschutz	Erhalt von organischen Böden und organischer Bodensubstanz (Schutz von organischen Böden regulativ verstärken)	Bodenaufwertungen oft auf organisch gesackten Böden
Hochwasserschutz	Retentionsflächen, regenerierte Moore leisten Beitrag zum Hochwasserschutz: Wasserrückhaltung	Bei Hochwasser Stoffeinträge in Extensivflächen
Gewässerschutz	Reduktion der Schadstoffeinträge in Fließgewässer über Drainagen	
Archäologie	Erhalt von Fundstätten im Moorboden und des Archivs der Landschaftsgeschichte durch Wiedervernässung (anaerobe Bedingungen).	Allfälliger Bodenabtrag für Regenerationsprojekte
Landschaftsschutz	Moorlandschaften ungeschmälert erhalten.	
Anpassung Landwirtschaft an Klimawandel	Stärkung des Landschaftswasserhaushalts.	
Raumplanung Verwertungspflicht Deponieplanung	Bodenmaterial zum Auffüllen von Kiesgruben und für ausgewählte konfliktarme Terrainveränderungen verwenden. Kantonale integrale Planung.	Bodenmaterial für grosse/irreversible Terrainveränderungen auf Potenzialflächen verwenden. FFF-Kompensationspflicht
Anpassung Lebensräume an Klimawandel	Wasserhaushalt kann durch regulierbare Drainagen kontrolliert werden.	

Tabelle 9: Synergien und Konfliktpotenziale zwischen den unterschiedlichen Aufgabengebieten. FFF=Fruchtfolgeflächen.

### 4.3 Reaktive Flächensicherung

Die reaktive Flächensicherung beleuchtet den Umgang mit Begehren Dritter, welche dauerhafte negative Auswirkungen auf Potenzialflächen haben. Dazu gehören insbesondere konkrete, räumlich definierte Anfragen für Terrainveränderungen und Drainagesanierungen. Diese werden heute auch auf Konfliktflächen meist mit Höhergewichtung der landwirtschaftlichen Verbesserung der Nutzungseignung bewilligt, mit oft nicht sorgfältig und transparent abgewogener Berücksichtigung von Naturschutz-Interessen.

Für die Kantone AG, BE, ZH wurden je 1-2 konkrete Fallbeispiele von Projekten analysiert, welche Auswirkungen auf Regenerationspotenzialflächen hatten. Diese Beispiele wurden anhand eines fixen Rasters dokumentiert und sind im Anhang übersichtlich präsentiert.

Die Erfahrungen, welche in diesen Projekten gemacht wurden, stehen stellvertretend für andere ähnlich gelagerte Fälle. Die wichtigsten Erkenntnisse werden in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Wichtigste Erkenntnisse aus Fallbeispielen.

Faktor (aus Sicht des Erhalts von Regenerationspotenzial-Flächen)	Ausprägung
Wichtigste Erfolgsfaktoren	Solide fachliche Grundlage für die Bezeichnung von Flächen mit Regenerationspotenzial
	Frühe Involvierung der Fachstelle Naturschutz im Entscheidungsprozess
	Akzeptanz für Naturschutzerfordernisse
Wichtigste Hindernisse	Keine Kenntnis, dass prioritäre Potenzialflächen betroffen sind, aufgrund mangelnder Datengrundlagen
	Fehlende oder späte Berücksichtigung der Naturschutzinteressen im Planungs- und Bewilligungsprozess
	Fehlende transparente Gewichtung der verschiedenen Interessen
Verbesserungspotenzial	Erarbeitung und Publikation von fachlichen Grundlagen über die Lage und den Wert von Flächen mit Regenerationspotenzial
	Klar definierte Grundlagen für die Interessensabwägung: die Schutzgüter sind bekannt und die Methode zur Bewertung der Interessen ist verwaltungsintern festgelegt und genehmigt.
	Klar definierte Abläufe und Zuständigkeiten im Bewilligungsprozess

Eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche Einflussnahme auf den Bewilligungsprozess seitens der Fachstellen Naturschutz ist die Anerkennung der Regenerationspotenzialflächen als Schutzgut. Dies ist in der aktuellen Praxis nicht der Fall. Im Kapitel proaktive Flächensicherung wird aufgezeigt, wie die Schutzwürdigkeit von Potenzialflächen rechtlich begründet werden kann.

**Verbesserungspotenzial 1: Ausführliche Grundlagen/Informationen**

**Verbesserungspotenzial 1**

Um auf das Bewilligungsverfahren einwirken zu können, sind solide fachliche Grundlagen unentbehrlich. Die zuständigen Sachbearbeitenden müssen über ausreichende Informationen verfügen, um entscheiden zu können, welche Auswirkungen ein Projekt auf Flächen mit Feuchtgebietsregenerationspotenzial haben wird. Aktuell variieren die verfügbare Qualität und Quantität solcher Informationen regional stark (Tabelle 11).

Diverse Informationen sind in den GIS-Portalen des Bundes und der Kantone verfügbar. Häufig sind diese für qualifizierte Entscheidungen aber nicht ausreichend. Mit den heute verfügbaren Datengrundlagen ist es möglich, das Regenerationspotenzial zu modellieren. Wie im Kapitel Potenzialanalysen gezeigt wurde, hängt die Qualität der Resultate stark von der Qualität der Ausgangsdaten ab. Die Zielsetzung und die Tiefe der Analysen sollten sich daher an dieser Ausgangslage orientieren.

Die abschliessende Bezeichnung und rechtliche Sicherung der prioritären Flächen für die Feuchtgebietsregeneration (im Sinne der proaktiven Flächensicherung, vgl. Kapitel 4.2 Proaktive Flächensicherung) bietet die beste Grundlage für den Umgang mit landwirtschaftlichen Bodenverbesserungen.

Sind diese Flächen aufgrund politischer Entscheide noch nicht gesichert oder können sie aufgrund mangelnder Grundlagendaten nicht genügend präzise abgegrenzt werden, muss auf die beste verfügbare Datengrundlage zurückgegriffen werden.

Im Sinne des Vorsorgeprinzips müssen in dieser Phase Massnahmen zum Schutz von ausreichend grossen Potenzialflächen bis zur definitiven Festlegung der prioritären Feuchtgebietsregenerationsflächen ergriffen werden. Wir schlagen vor, dass grosse Projekte für landwirtschaftliche Bodenverbesserungen auf Potenzialflächen in dieser Zeit im Sinne eines Moratoriums nicht bewilligt werden.

Stufe	Verfügbare Daten	Aussagekraft	Aufwand für Beurteilung
1	Nur Grundlagendaten liegen vor. Schweizweit verfügbar: – Höhenmodell (Swisstopo) – Feucht-(Acker-)Flächen-Potenzial (Agroscope) – Historische Feuchtgebiete (WSL) – Organische Böden (Agroscope) Kantonale Daten: – Entwässerungsflächen – Bodenkartierung – aktuelle Feuchtgebiete	Wenig detailliert und konkret	Gross  (Schwellenwerte sind schwierig herzuleiten.)
2	Berechnung der Feuchtgebietspotenziale inkl. ökologischer Bewertung liegen vor (Stand Kanton BE).	Mittel	Mittel  (Schwellenwerte können aufgrund der Potenziale festgelegt werden.)
3	Prioritäre Regenerationsflächen wurden bezeichnet (Stand Kantone ZH und AG).	Gross	Klein  (Schwellenwerte sind aufgrund der Regenerationsflächen klar definierbar.)

Tabelle 11: Grundlagenverfügbarkeit und ihre Folgen für die Beurteilung der Auswirkungen von Projekten zur landwirtschaftlichen Bodenverbesserung auf Feuchtgebietsregenerationsflächen. Die Schwellenwerte sind die Grenzwerte, welche festlegen, wie stark ein Schutzgut betroffen ist (vgl. auch Abbildung 12: Ablaufschema Bewilligungsverfahren).

## Verbesserungspotenzial 2: Interessenabwägung/Schutzgüter

### Verbesserungspotenzial 2

Für die Interessenabwägung muss bekannt sein, welcher (i.d.R. landwirtschaftliche) Mehrwert mit einem Projekt generiert werden kann und welche Schutzgüter in welchem Mass betroffen sind (Tabelle 12). Im Idealfall wird die Interessenabwägung nicht im Einzelfall, sondern im Rahmen der proaktiven Flächensicherung auf übergeordneter Ebene durch eine (vorsorgliche) Sicherung der Feuchtgebietsregenerationsflächen vorgespart. Ist dies noch nicht erfolgt, müssen die Vor- und Nachteile eines Projekts im einzelnen Bewilligungsverfahren abgewogen werden.

In diesem Fall helfen klar festgelegte Schwellenwerte für die Betroffenheit der Schutzgüter und zum Nutzen des Vorhabens sowie eine Gewichtung der Interessen. So gewinnt das Verfahren an Objektivität. Unter Umständen kann eine Publikation der Beurteilungsmethode nicht bewilligungsfähige Projekte frühzeitig stoppen (Vorprüfung durch landwirtschaftliche oder bodenkundliche Beratungsbüros) und somit Aufwand sparen.

Ausschlusskriterien: hinsichtlich jedes Schutzgutes sind Schwellenwerte zu definieren, welche zu einem Ausschluss<sup>29</sup> des Standorts z.B. für Terrainveränderungen führen.

Tabelle 12: Fachbereiche und Schutzgüter im Zusammenhang mit der Interessenabwägung bei landwirtschaftlichen Bodenverbesserungen.

Fachgebiet	Schutzgut/Mehrwert	Beurteilungskriterien
Landwirtschaft	Landwirtschaftlicher Mehrwert	Verbesserung der Nutzungseignungsklasse, Reduktion Unfallgefahr
	Investitionsschutz	Beeinträchtigung hinterliegender Drainagen
Naturschutz	Schutzobjekte (Lebensräume und Arten)	Beeinträchtigung bestehender Schutzobjekte
	Flächen mit Feuchtgebietsregenerationspotenzial	Betroffene Potenzialfläche
Bodenschutz	Natürlich gewachsene Böden	Anteil anthropogen veränderter Böden
	Bautechnische Eignung und Ressourcenerhalt	Erschliessung (Baustelle), Anteil tieftorfiger Böden
Landschaftsschutz	Landschaftsschutzobjekte	Beeinträchtigung bestehender Schutzobjekte
	Schonung der Landschaft	Beeinträchtigung der ursprünglichen Landschaft oder wichtiger Kulturelemente
Gewässerschutz	Fliessgewässer	Beeinträchtigung von Fliessgewässern (u.a. Eindolung von Bächen respektive Nicht-Ausdolung)
Archäologie	Archäologische Fundstellen	Beeinträchtigung archäologischer Fundstellen

Für ein Beispiel einer ausführlichen Bewertungsmethode wird auf den Bericht «Standortevaluation für grossflächige landwirtschaftliche Bodenverbesserungen» (ALN, 2018) verwiesen.

<sup>29</sup> Art. 12 Abs. 3 Bauverfahrensordnung Kt. Zürich. Stellt das örtliche Bauamt oder eines der beantragenden kantonalen Ämter fest, dass dem Vorhaben klare Hindernisse entgegenstehen, die sich nicht mit Auflagen oder Bedingungen beheben lassen, [...] wird einstweilen nur der ablehnende Einzelentscheid eröffnet.

**Verbesserungspotenzial 3: Klar definierte Bewilligungsprozesse**

Aufgrund der Erkenntnisse aus den Fallbeispielen und der langjährigen Erfahrung der Naturschutzfachstellen in den Trägerkantonen wurde ein Ablaufschema erstellt, welches beleuchtet, wie der Bewilligungsprozess bei Projekten zur landwirtschaftlichen Bodenverbesserung ablaufen sollte bzw. welche Chancen/Risiken bei den einzelnen Prozessschritten für die Sicherung der Potenzialflächen bestehen (Abbildung 12).

Verbesserungspotenzial 3

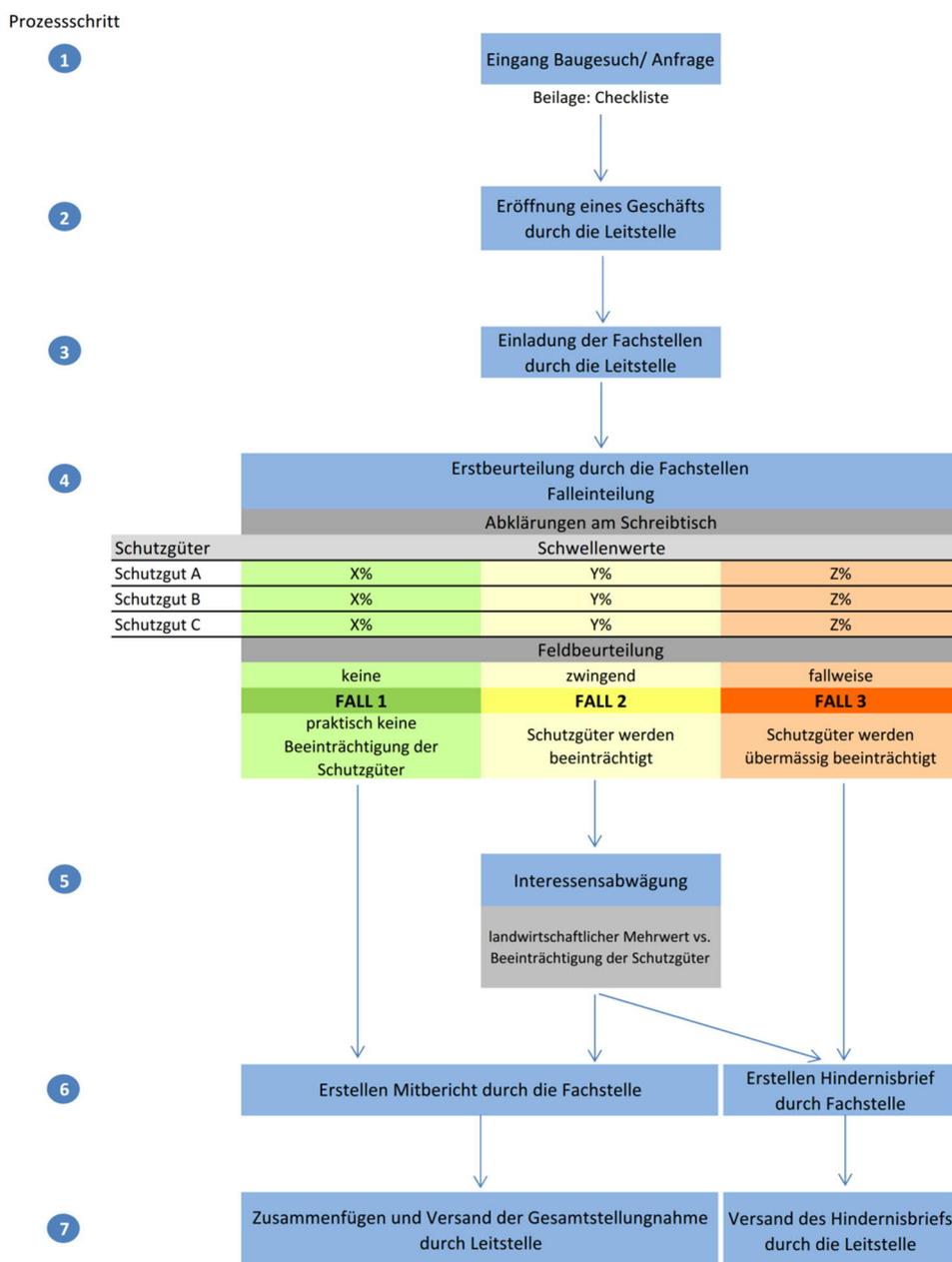


Abbildung 12: Schematischer Ablauf eines optimierten Bewilligungsprozesses für landwirtschaftliche Bodenverbesserungen mit transparenter Interessenabwägung und Beizug der betroffenen Abteilungen bereits früh im Prozess.

*Schritt 1:* Vorteilhaft wäre die Einführung einer Checkliste zur voraussichtlichen Beeinträchtigung von Schutzgütern, welche zumindest teilweise durch den Gesuchsteller auszufüllen ist. Das Beispiel einer solchen Liste ist in Abbildung 13 zu finden. Diese erleichtert die Arbeit der Leitstelle und der Fachstellen, indem gewisse Vorabklärungen

anhand öffentlich zugänglicher Daten durch den Gesuchsteller vorgenommen werden. Sie minimiert zudem das Risiko, dass eine Fachstelle aufgrund einer Fehleinschätzung nicht eingeladen wird.

Abbildung 13: Checkliste für Terrainveränderungen. Beim Ausfüllen einer solchen Liste vor dem Einreichen eines Baugesuchs werden Projektanten bereits früh im Prozess für die relevanten Schutzgüter sensibilisiert.

Durch den Projektanten auszufüllen		
1. Überkommunales Naturschutzobjekt betroffen oder im Nahbereich (200 m)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nein
2. Kommunales Naturschutzobjekt betroffen oder im Nahbereich (100 m)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nein
3. Überkommunales Inventarobjekt betroffen oder im Nahbereich (200 m)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nein
4. Überkommunales Inventarobjekt betroffen oder im Nahbereich (100 m)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nein
5. Hecke oder Feldgehölz	<input type="checkbox"/> im Perimeter	<input type="checkbox"/> angrenzend
6. Markante Einzelbäume	<input type="checkbox"/> im Perimeter	<input type="checkbox"/> angrenzend
7. Feuchte Mulde	<input type="checkbox"/> im Perimeter	<input type="checkbox"/> angrenzend
8. Böschung von >2 m Höhe und >3 a Fläche	<input type="checkbox"/> im Perimeter	<input type="checkbox"/> angrenzend
9. Vorkommen von Schützenswerten Arten (z.B. Kiebitz)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht bekannt	
10. Fläche mit günstigen Voraussetzungen /Potenzial für Magerstandorte (Extensivflächen)	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht bekannt	
Kantonsinterne Angaben		
11. Feuchtgebietsregenerationsfläche	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
12. Kantoneigene Parzelle	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

**Schritt 2:** Vorprüfung des Gesuchs durch die Leitstelle. Klärung der nötigen Bewilligungen.

**Schritt 3:** Einladung der betroffenen Fachstellen. Dieser Schritt ist für eine ausgewogene Berücksichtigung der Interessen von zentraler Bedeutung.

**Schritt 4:** Die Fachstellen prüfen das Gesuch und formulieren ihre Erwägungen hinsichtlich der Zulässigkeit und der Betroffenheit der Schutzgüter. Falls nötig werden Auflagen gemacht. Schematisch können drei Fälle unterschieden werden:

- Fall 1: Es sind keine Schutzgüter betroffen, das Projekt kann bewilligt werden.
- Fall 2: Gewisse Schutzgüter sind betroffen, Bei Bedarf findet eine Feldbegehung zum besseren Verständnis der Sachverhalte statt. Die Fachstellen müssen ihre Interessen abwägen und entscheiden, ob eine Bewilligung erteilt werden kann.
- Fall 3: Gewisse Schutzgüter sind übermässig betroffen, es kann keine Bewilligung erteilt werden.

**Schritt 5:** Sind Schutzgüter betroffen, findet eine Interessenabwägung zwischen dem landwirtschaftlichen Mehrwert und den erwachsenden Nachteilen für das Schutzgut statt. Dabei müssen die der Interessenabwägung zugrundeliegenden Kriterien für die

Kategorisierung der Einzelinteressen nachvollziehbar sein und in einem transparenten Prozess gegeneinander abgewogen werden.

*Schritte 6 und 7:* Die Erwägungen, Entscheide und Auflagen werden in einem Bericht/ einer Verfügung zusammengefasst und dem Gesuchsteller zugesandt.

#### **4.4 Quellen**

Agroscope (2017a): Karte potenzieller Feucht-(Acker-)Flächen in der Schweiz. Berichtsentwurf vom Dezember 2017.

ALN (2017): Projekt «Strategie Drainierte Böden». Schlussbericht.

ALN (2018): Standortevaluation für grossflächige landwirtschaftliche Bodenverbesserungen.

Guntern, J., Lachat, T., Pauli, D., Fischer, M. (2013): Flächenbedarf für die Erhaltung der Biodiversität und der Ökosystemleistungen in der Schweiz. Hrsg.: Forum Biodiversität Schweiz, Akademie der Naturwissenschaften (SCNAT), Bern. 234 Seiten.

Keller, P.M. (2016): Juristisches Kurzgutachten zu Terrainveränderungen.

Marti, K., Krüsi, B.O., Heeb, J., Theis, E. (1997): Pufferzonen-Schlüssel. Leitfaden zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotope (Kartieranleitung), BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.

VWD SG (2017): Vollzugshilfe: Praxistaugliche Regelung des ökologischen Ausgleichs bei raumwirksamen Tätigkeiten.



# 5 Klimakompensation

Pascale Weber, Christine Meyer, Till Sander

## 5.1 Einleitung

Organische Böden enthalten viel gebundenen Kohlenstoff und Nährstoffe. Werden die Böden entwässert, wird die organische Substanz mineralisiert und in Form von CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> freigesetzt. Entwässerte organische Böden tragen somit zur Klimaerwärmung bei (Leifeld et al. 2019). Durch Wiedervernässung und Extensivierung dieser Böden wird der Abbau der organischen Substanz verlangsamt oder gar unterbrochen und damit die Emissionen vermindert.

Für den Kanton Zürich wurde an Fallbeispielen exemplarisch untersucht, wie sich der Kohlenstoffspeicher in ausgewählten drainierten Moorböden in den vergangenen Jahrzehnten verändert hat. Daraus kann abgeschätzt werden, welche CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden können, wenn eine torfkonservierende Bewirtschaftung gewählt wird, bzw. wenn die Flächen wiedervernässt werden.

## 5.2 Fragestellung, Hypothesen, Leitfragen

- Welche C-Mengen sind im Boden vorhanden und können in Form von CO<sub>2</sub> emittiert werden?
- Wie gross ist der gegenwärtige jährliche Verlust unter der aktuellen Nutzungsform?

## 5.3 Methode

Für die Untersuchungen wurden zwei Gebiete im Kanton Zürich, eines im Knonauer Amt bei Hausen/Rifferswil und das Gossauerriet am Greifensee, ausgewählt. Beide Gebiete sind prioritäre Potenzialflächen für Feuchtgebietsregeneration, wie sie in der Potenzialanalyse des Kantons Zürich (siehe Kapitel 3 Potenzialanalyse) ermittelt wurden. Für beide Gebiete sind Probegrubenprofile von ca. 1940/50 vorhanden, die damals im Rahmen von Meliorationsprojekten aufgenommen worden waren. Die Probegrubenprofile wurden in die heutige Klassierung übersetzt.

2018 wurden 51 Bodensondierungen an den gleichen Probepunkten wie in den 40/50er Jahren durchgeführt und Bodenprofile erstellt. Auf 5 Teilflächen wurden an je 3 Probepunkten Laborproben entnommen, jeweils am Standort mit der grössten, der geringsten und einer mittleren Torfmächtigkeit. Im Labor wurden die Trockenrohddichte, der C<sub>org</sub>-Gehalt und das C/N-Verhältnis bestimmt. Aus dem Kohlenstoffgehalt der Proben und der Mächtigkeit der organischen Horizonte wurde der aktuelle Kohlenstoffpool pro Untersuchungsfläche abgeschätzt. Der aktuelle Kohlenstoffpool wurde mit dem anhand der Probegrubenprofile extrapolierten historischen Kohlenstoffpool verglichen.

Die Methode ist im Detail in der Beilage 4 dokumentiert.

## 5.4 Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Melioration fanden sich bei 47 der 51 Probegruben organische Böden (Torfhorizonte oder anmoorige Horizonte), davon 43 Flächen mit Torfhorizonten. Die mittlere Mächtigkeit der stark organischen Horizonte je Untersuchungsfläche betrug zwischen 0.35 und 1.30 Metern.

2018 waren 24 von 51 Bodenprofilen organisch, davon nur noch 10 mit Torfhorizonten. Die mittleren Mächtigkeiten der stark organischen Horizonte je Untersuchungsfläche lag zwischen 0 und 0.91 Metern. In allen Profilen ist augenfällig, dass sowohl die Mächtigkeiten als auch die organischen Gehalte stark abgenommen haben. Nur in der Hälfte der Untersuchungsflächen wurde in einem Teil der Profile noch wenig zersetzter Torf gefunden. Im Schnitt hat die Mächtigkeit der stark organischen Horizonte an den beprobten Standorten um rund zwei Drittel abgenommen.

Der aktuell noch vorhandene Kohlenstoffgehalt je Untersuchungsfläche wird auf 190 bis 750 t/ha hochgerechnet. Daraus ergibt sich für die beprobten Gebiete zusammen ein Kohlenstoffpool von rund 27'000 Tonnen. Im Vergleich dazu war der Kohlenstoffpool zum Zeitpunkt der Melioration mit rund 57'000 Tonnen mindestens doppelt so hoch. In den vergangenen 70 bis 80 Jahren sind im Schnitt 18 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro ha und Jahr emittiert. Aufgrund der Ergebnisse wird davon ausgegangen, dass der noch vorhandene Kohlenstoffvorrat bei einer einfachen Extrapolation ohne extensive Nutzungsformen und Wiedervernässung je nach Untersuchungsflächen in rund 40 bis 160 Jahren vollständig emittiert wäre.

## 5.5 Diskussion im Zusammenhang des Gesamtprojekts

Die Untersuchungen zeigen, dass die Torfkörper durch die Entwässerung und Bewirtschaftung drastisch reduziert wurden. Es wird geschätzt, dass in den vergangenen Jahrzehnten mehr als die Hälfte des ursprünglich vorhandenen Kohlenstoffpools umgesetzt worden ist und der Rest bei gleichbleibender Bewirtschaftung und weiterer Drainierung in 40 bis 160 Jahren vollständig als CO<sub>2</sub> emittiert sein wird. Bei einer landwirtschaftlichen Bodenverbesserung mit Aufbau eines mineralischen Bodens und vorangehendem Ausbau noch vorhandener Torflinsen könnte dies entsprechend rascher gehen. Eine Torflinse von 1'000 m<sup>3</sup> entspricht bei vollständiger Veratmung des Kohlenstoffs – unter Annahme einer Dichte von 300 g Kohlenstoff pro kg Torf – 1'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

Durch die extensive Bewirtschaftung und Wiedervernässung liessen sich die zukünftigen CO<sub>2</sub>-Emissionen, wenn nicht ganz stoppen, so doch stark vermindern (vgl. Paul und Schellenberger, 2015). Bei der (konservativen) Annahme einer Verminderung der Emissionen um 10 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro ha und Jahr könnten beispielsweise auf den noch torfreichsten Flächen Mönchbüel und Moosweid pro Jahr Emissionen von 90 respektive 145 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden werden. In einem Zeitraum von 30 Jahren könnten damit Emissionen von rund 2'700 t respektive 4'350 t CO<sub>2</sub> (oder 11 % bzw. 21% des geschätzten aktuell noch vorhandenen Kohlenstoffpools) vermieden werden.

## 5.6 Quellen

Leifeld, J., Vogel, D., Bretscher, D. (2019): Treibhausgasemissionen entwässerter Moorböden. Agroscope Science Nr. 74. 26 S.

Paul, S., Schellenberger, A. (2015): Organische Böden, Klima und der Kohlenstoffmarkt. Bulletin BGS 36: 57–69.



## 6 Diskussion und Schlussfolgerungen

Pascale Weber, Thomas Egloff, Andreas Hofmann, Ursula Bollens, Kaspar Zirfass, Simon Egger, Urs Känzig, Ursina Wiedmer

### 6.1 Einleitung

Der Austausch mit zielverwandten Projekten zeigt: Um Entscheide im Sinne der übergeordneten Ziele Förderung der Biodiversität, Sicherung von Kulturland und Klimaschutz zu treffen, sind Ziele und Arbeitsinstrumente wichtig, die von allen Seiten anerkannt werden.

### 6.2 Instrumente zur Bezeichnung der Potenzialflächen

*Wo liegen die (technisch) geeigneten Böden für Feuchtgebietsregenerationen?  
Wie können die (ökologisch) prioritären Flächen für den Naturschutz eruiert werden?  
Gibt es ein einheitliches Vorgehen für die Schweiz?*

Am Ausgangspunkt der Potenzialanalysen stand die Frage, wo die besten Flächen für Feuchtgebietsregenerationen mit der höchsten ökologischen Wertigkeit liegen (sogenannte Zielflächen). Diese Fragestellung wurde für die drei Trägerkantone Aargau, Bern und Zürich anhand der verfügbaren GIS-Daten bearbeitet. Die Resultate unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Vollständigkeit, Robustheit und Aussagekraft in Abhängigkeit der Qualität der Ausgangsdaten.

Im Kanton Zürich konnte die Ausgangsfrage zufriedenstellend beantwortet werden. Er verfügt über eine flächendeckende Bodenkarte mit guter Auflösung sowie über ein weit fortgeschrittenes Projekt zur Ökologischen Infrastruktur im Bereich Feuchtlebensräume. Mit Hilfe der GIS-Analysen und einer Plausibilisierung durch ein Expertengremium konnten die Zielflächen bezeichnet werden. Die Resultate bieten eine robuste Grundlage für die proaktive Flächensicherung anhand eines übergeordneten Planungsinstruments.

Im Kanton Aargau konnten die Analysen optimal auf die Ökologische Infrastruktur abgestimmt werden, da die beiden Projekte parallel entwickelt wurden. Die Bodenkarte weist jedoch räumliche Lücken auf. Diesem Defizit konnte dadurch begegnet werden, dass aus den Ergebnissen der Modellierung des Feuchtflächen-Potenzials der Agroscope auch Flächen mit «möglichem» bzw. «unsicherem» Potenzial einbezogen wurden. Die Aussagekraft der identifizierten Zielflächen hängt somit direkt von den Ausgangsdaten ab. Um dieser Unsicherheit zu begegnen, wurden die Resultate so aufbereitet, dass nachvollziehbar bleibt, welches Feuchtflächen-Potenzial jeder Fläche zugrunde liegt. Diese Informationen sind bei der Verwertung der Ergebnisse im Rahmen der Flächensicherung mit zu berücksichtigen.

Im Kanton Bern ist die Abdeckung durch Bodenkarten am geringsten. Ebenfalls ist die Ökologische Infrastruktur noch nicht flächendeckend vorhanden, so dass kein Abgleich

Unterschiedliche Ausgangsdaten in den Kantonen

zwischen diesen Projekten stattfinden konnte. Mit der ursprünglich für den Kanton Zürich entwickelten Methode und den Grundlagen der Agroscope war es aber auch in diesem Fall möglich, eine Karte der prioritären Potenzialflächen zu erstellen. Auf die Ausscheidung der Zielflächen wurde jedoch verzichtet. Die Potenzialkarte kann im Einzelfall als Hinweiskarte für die Beurteilung von landwirtschaftlichen Bodenverbesserungsprojekten (reaktive Flächensicherung) oder für die Identifikation geeigneter Regenerationsstandorte verwendet werden. Als Grundlage für eine proaktive Flächensicherung ist sie jedoch noch zu schwach. Neue und verbesserte Datengrundlagen können anhand der GIS-Modelle in diese Karte integriert werden.

Mit der Modellierung des Feuchtflächen-Potenzials der Agroscope steht eine schweizweit flächendeckende Grundlage zur Abschätzung des Regenerationspotenzials auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche zur Verfügung.

#### Bessere Grundlagen nötig

Die Ergebnisse sind jedoch unter dem Vorbehalt der Qualität der Ausgangsdaten zu interpretieren. Insbesondere Boden- und Drainagekarte sind vielerorts hinsichtlich ihrer geografischen Vollständigkeit, aber auch hinsichtlich der inhaltlichen Qualität als eher dürftig einzustufen. Um die Qualität bodenbezogener räumlicher Planungen zu erhöhen, müssen diese Grundlagen (v.a. Bodenkarten) vielerorts deutlich verbessert werden.

#### Grundlagen für die ökologische Bewertung der Flächen aus zielverwandten Projekten vorhanden

Die ökologische Bewertung der Landschaft ist insbesondere in Bezug auf das Ausbreitungsverhalten der Organismengruppen und die Vernetzung sehr komplex. Im Rahmen des vorliegenden Projekts, der Korridoranalysen der Agroscope und im Zuge der Erarbeitung der kantonalen Projekte zur Ökologischen Infrastruktur stehen jedoch methodische Ansätze zur Verfügung, welche es planerisch erlauben, die wichtigsten Landschaftsräume für die Feuchtgebietsregeneration auszuscheiden.

#### Zielflächen für Feuchtgebietsregeneration

Die Festlegung der Zielflächen innerhalb dieser Schwerpunkträume ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Flächensicherung. Sie erfordert aber auch Grundlagendaten von ausreichend hoher Qualität. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, wird durch die scharfe Abgrenzung der Zielflächen eine nicht vorhandene Genauigkeit vorgegaukelt und man läuft gleichzeitig Gefahr, wichtige Flächen zu übersehen.

Als Minimalvariante steht eine Methode für die Erarbeitung einer Karte mit den prioritären Potenzialflächen zur Verfügung. Diese bildet eine wichtige Grundlage für die reaktive Flächensicherung und stellt einen guten Ausgangspunkt auf dem Weg zur abschliessenden Identifikation der Zielflächen dar.

Eine einheitliche Methode für die ganze Schweiz zur Festlegung der Zielflächen liegt somit nicht vor. Dafür sind die Ausgangslagen in den Kantonen zu verschieden. Es existiert jedoch eine Sammlung methodischer Bausteine, welche die (näherungsweise) Beantwortung der Ausgangsfragen auch in anderen Regionen zulässt.

### 6.3 Instrumente für Sicherung Potenzialflächen (proaktiv, reaktiv)

*Wie können die ökologisch prioritären Flächen im Sinne des Potenzialerhalts gesichert werden (insbesondere proaktiv)?*

*Wie kann verhindert werden, dass Potenzialflächen aufgrund des Drucks zur FFF-Kompensation irreversibel verbaut werden (reaktiv und proaktiv)?*

Am Ausgangspunkt dieses Teilprojekts stand die Frage, wie Flächen mit Regenerationspotenzial im Sinne des Potenzialerhalts gesichert werden können (proaktiv) und wie verhindert werden kann, dass sie aufgrund des Drucks zur landwirtschaftlichen Bodenverbesserung irreversibel verbaut werden (reaktiv und proaktiv).

Eine einfache Antwort auf diese Fragen konnte nicht gefunden werden. Hauptgrund dafür sind die schwachen bis fehlenden Rechtsgrundlagen sowohl bezüglich des Schutzes von organischen Böden als auch hinsichtlich des Schutzes von Potenzialflächen ohne aktuelle Vorkommen schützenswerter Arten. Zudem fehlen zurzeit die praktischen Erfahrungen in der Umsetzung und im Vollzug.

Aus diesen Gründen – gekoppelt mit der bestehenden Drainagen-Unterhaltungspflicht und Bodenverwertungspflicht – besteht aktuell ein Ungleichgewicht und es ist schwierig, das Regenerationspotenzial einzelner Flächen mit Hilfe rechtlicher Mittel gegenüber Überbauung, landwirtschaftlicher Bodenverbesserung und Drainageerneuerung zu sichern. Die Untersuchung von Praxisbeispielen hat jedoch gezeigt, dass eine solide fachliche Grundlage für die Bezeichnung von Flächen mit Regenerationspotenzial, die frühe Involvierung der kantonalen Naturschutzfachstellen im Bewilligungsprozess und die Akzeptanz für Naturschutzanforderungen wichtige Erfolgsfaktoren bei der reaktiven Flächensicherung sind. Um diese zu stärken, orten wir grosses Potenzial bei der Erarbeitung von fachlichen Grundlagen über die Lage und den Wert von Flächen mit Regenerationspotenzial (Potenzialanalyse), klar definierten Grundlagen für die Interessenabwägung und klar definierten Abläufen und Zuständigkeiten im Bewilligungsprozess.

Insgesamt ist aufgrund von Bedeutung und Wirkung einem reaktiven jedoch ein proaktives Vorgehen übergeordnet, welches eine vorausschauende Planung erlaubt. Diesbezüglich wurden verschiedene Instrumente untersucht und bewertet, welche auf einer übergeordneten Ebene zwischen den divergierenden Interessen vermitteln können. Im Optimalfall führt die Umsetzung der proaktiven Flächensicherung zu grösserer Planungssicherheit aller Beteiligten und dadurch zu einer Entlastung bei der Beurteilung von konfliktträchtigen Einzelprojekten. Die Eignung der einzelnen Instrumente (oder einer Kombination verschiedener Ansätze) hängt stark von der kantonalen Gesetzgebung ab und muss demnach von jedem Kanton vor diesem Hintergrund beurteilt werden.

### 6.4 Instrumente zur Klimakompensation

*Kann die Klimakompensation einen Anreiz bieten, die Potenzialflächen nicht irreversibel zu verändern?*

Ob die Klimakompensation einen zusätzlichen Anreiz bieten könnte, um intensiv landwirtschaftlich bewirtschaftete drainierte Flächen der Moorregeneration zuzuführen, ist

Torferhalt durch passive bzw. aktive Wiedervernässung

derzeit verschiedentlich in Abklärung (u.a. max.moor, Eidg. Forschungsanstalt WSL, bisher beschränkt auf Hochmoore).

In einem ersten Schritt geht es dabei darum, die noch vorhandenen Torfkörper zu erhalten, indem die Flächen nicht weiter drainiert (*passive* Wiedervernässung, d.h. keine Drainagesanierung oder Drainageerneuerung) werden, sowie der Torf nicht infolge einer landwirtschaftlichen Bodenverbesserung ausgebaut und damit der Luft ausgesetzt wird. In einem zweiten Schritt geht es darum, die Flächen zu extensivieren und allenfalls *aktiv* wiederzuvernässen. Mit dem Spezialbericht Bodenbeprobung Kanton Zürich (Beilage 4) konnte an Beispielflächen im Kanton Zürich aufgezeigt werden, dass die Klimakompensation – je nach noch vorhandener organischer Substanz – hier durchaus einen interessanten Anreiz bieten könnte. Auch bei einer äusserst konservativen Annahme eines jährlichen Verminderungspotenzials an CO<sub>2</sub>-Emissionen von 10 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Hektare (vgl. Paul und Schellenberger, 2015) dürften auf den zwei noch torfreichsten Untersuchungsflächen pro Jahr 90 bis 145 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden werden können. Das hiesse, dass hier Kompensationszahlungen in der Grössenordnung von 10'000 CHF pro Fläche drin liegen könnten (Annahme 1 t CO<sub>2</sub> = 100 CHF).

Klimakompensation

Solche Kompensationszahlungen sind erst dann möglich, wenn ein akkreditiertes Kompensationsprogramm zur Verminderung von CO<sub>2</sub>-Emissionen auf drainierten Landwirtschaftsflächen existieren würde. Diese Studie zeigt methodisch auf, wie die jährliche Emissionsrate im Referenzszenario «Business-as-usual» eruiert werden könnte und bildet damit eine weitere Grundlage in Hinblick auf die Erarbeitung eines entsprechenden Kompensationsprogrammantrags.

## 6.5 Argumente für den Erhalt der Moorböden

*Haben wir alle Argumente? Gibt es neue Argumente aus den Erkenntnissen des Projekts?*

In diesem Projekt wurden die verschiedenen Perspektiven auf die drainierten Moorböden beleuchtet. Dass Moore wertvoll und bedroht sind, ist allgemein bekannt. Was bedeutet es aber für das Schutzgut Boden, wenn sich die letzten Reste organischer Böden in Luft auflösen? Welche Beweggründe gibt es für den Landwirt, auf seinem schwarzen Acker von der langjährigen Bewirtschaftungspraxis abzuweichen? Welchen Beitrag können die organischen Böden zum Klimaschutz leisten?

«5 gute Gründe»

Oft werden in der Güterabwägung nur die Argumente Biodiversität und landwirtschaftliche Nutzung ins Feld geführt. Aber auch andere Ökosystemleistungen der Moore kommen unter Druck, wenn Moorböden verschwinden: Mit den «5 guten Gründen» steht ein gewinnendes Kurzargumentarium zur Verfügung, welches der Spannweite der Themen gerecht wird.

- Moore sind wichtig für die Artenvielfalt.
- Moorböden sind eine bedeutende Grundlage für die Landwirtschaft.
- Moore haben eine grosse gesellschaftliche Bedeutung.
- Moore haben eine wichtige Funktion im Wasserhaushalt.
- Moore haben eine Auswirkung auf die Treibhausgasbilanz.

In Bodenschutzkreisen (Fachstellen und Bodenspezialisten) wird der Boden ausserhalb der Bauzone oft zu einseitig vor allem als Grundlage für die landwirtschaftliche Produktion betrachtet. Kein Gesetzesartikel schützt den Eigenwert des organischen Bodens. Der Schutzauftrag kann nur indirekt abgeleitet werden, u.a. aus dem Zweckartikel des Umweltschutzgesetzes (Art. 1 Abs. 1 USG, Schutz der Lebensgemeinschaften, dauerhafter Erhalt der natürlichen Vielfalt) und aus der Begrenzung von Emissionen (Art. 11 USG). Dabei gibt es viele Gründe, den Moorboden als unentbehrliche Basis vieler einmaliger Landschaften und bedrohter Arten, als Archiv der Landschaftsgeschichte und als fossile Ressource zu bewahren.

Moorböden brauchen eine andere Bodenschutzpraxis

Der Beitrag der drainierten Moorböden ausserhalb bestehender Schutzgebiete zum Klimaschutz wird aufgezeigt und soll bei betreffenden Stellen beim Bund und externen Akteuren (z.B. Stiftung KliK, max.moor WSL) als wichtige Grundlage dienen, um die politische Unterstützung für den Erhalt der Moorböden zu gewinnen. Mit dem Vergleich von landwirtschaftlich genutzten organischen Böden zur Zeit der Melioration und heute wurden wertvolle Daten erhoben hinsichtlich Torfschwund und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Sie bilden unter anderem eine Grundlage für die Erarbeitung eines Kompensationsmechanismus.

Klimaschutz

Die Möglichkeiten, vernässte Böden extensiv zu nutzen, statt eine Drainageerneuerung bzw. landwirtschaftliche Bodenverbesserung vorzunehmen, soll in den landwirtschaftlichen Beratungen stärker Beachtung finden. Potenzialerhalt heisst nicht Nutzungsaufgabe. Das Feuchttacker-Projekt der Agroscope zeigt nebst extensiver Wiese und Weidehaltung weitere Nutzungsmöglichkeiten auf (Informationsplattform).

Bewirtschaftung ist auch auf vernässten Böden möglich

Um dem Erhalt der Moorböden mehr Gewicht zu geben, ist es zentral, bestehende Allianzen zu nutzen und neue Allianzen zu bilden. Landschaftsschützer, Erholungsuchende, Freiraumplaner, Historiker, Geologen, Hochwasserschutz und Gewässerschutz – sie alle haben ein Interesse, dass den verbliebenen Torfböden Sorge getragen wird. Als besonders zielführend im aktuellen gesellschaftlichen und politischen Kontext beurteilen wir Allianzen mit Klimaschutz (Kohlenstoffspeicher im Boden erhalten), Archäologie (Fundstätten im Boden schützen), Gewässerschutz (Reduktion von Stoffeinträgen über Drainagen in Gewässer), sowie Hochwasserschutz (Minderung von Hochwasserspitzen durch Wasserrückhalt/Stützung des Landschaftswasserhaushalts).

Allianzen

## 6.6 Künftige Stossrichtungen

Das Innovationsprojekt zeigt für den Umgang mit drainierten Flächen aus Sicht der drei Kantone Aargau, Bern und Zürich Instrumente und Vorgehensweisen auf, wie die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen mit Fokus auf den Bereich Biodiversität angegangen werden können. Aus der Perspektive des Projekts wurden die Herausforderungen anderer Sektoren im Zusammenhang mit den drainierten Böden als potenzielle Synergien beziehungsweise Zielkonflikte behandelt. In einem nächsten Schritt geht es darum, den Dialog mit weiteren Stakeholdern aus den Kantonen, auf Bundesebene und mit weiteren betroffenen Akteuren zu intensivieren. Folgende Themenbereiche sollen dabei als künftige Stossrichtungen weiterverfolgt werden:

### **1. Bodenstrategie Schweiz**

Die Lebensraumfunktion des Bodens soll in die Bodenstrategie Schweiz integriert werden, damit u.a. prioritäre Feuchtgebietsregenerationsflächen ein entsprechendes Gewicht erhalten.

### **2. Bodenschutz**

Organische Böden sollen – nicht zuletzt als eine nicht erneuerbare Ressource – besser geschützt werden.

### **3. Schutz von Potenzialflächen für Feuchtgebietsregeneration**

Es sollen Planungsinstrumente zum Erhalt von Potenzialflächen für Feuchtgebietsregeneration schweizweit etabliert werden, inklusive eines vorsorglichen Schutzes, bis konsolidierte Grundlagen vorhanden sind.

### **4. Transparente Interessenabwägung**

Durch transparente und abgeglichene Beurteilungsmethoden soll die Interessenabwägung verbessert werden.

### **5. UVP-Pflicht für grosse Terrainveränderungen**

Die UVP-Pflicht für Terrainveränderungen soll früher greifen (gilt bisher nur für Terrainveränderungen ab 5 ha im Rahmen von Gesamtmeliorationen (Anhang UVPV).

### **6. Sachplan FFF**

Neubeurteilung/Überprüfung der

- kantonalen Kontingente;
- Anrechenbarkeit von Biodiversitätsflächen (Gewässerraum, Extensivflächen, Flächen mit Bodenabtrag);
- Kompensationspflicht, z.B. bei Moorregeneration oder Gewässerrevitalisierung;
- Berücksichtigung der Potenzialflächen für Feuchtgebietsregeneration im Sachplan FFF.

### **7. Verwendung von Bodenmaterial**

Es sollen weitere Möglichkeiten entwickelt werden, wie Bodenmaterial im Sinne der VBBo für Bodenverbesserungen verwendet werden kann, allenfalls auch zur Verbesserung von mineralischen Böden, um den Druck auf die organischen, «anthropogen veränderten» Böden zu mindern.

### **8. Nachhaltige Bewirtschaftung organischer Böden**

Die langfristige Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Nutzung von organischen Böden soll sichergestellt werden. Es sollen nur noch standortgerechte landwirtschaftliche Nutzungen (BV Art. 104a) erlaubt (Ökologischer Leistungsnachweis) und gefördert (Direktzahlungsverordnung) werden.

Die standortgerechte Landwirtschaft ist erklärtes Ziel der schweizerischen Agrarpolitik ab 2020 (AP22+).

### **9. Beseitigung von Fehlanreizen**

In Verbindung mit Punkt 8 sollen Fehlanreize – wie beispielsweise Versorgungsbeiträge für Zuckerrüben auf organischen Böden – beseitigt werden (bei dieser Kultur wird die organische Substanz besonders rasch mineralisiert).

**10. Stärkung der Anreize / zusätzliche Anreize**

Im Gegenzug sollen Anreize für eine nachhaltige Nutzung (standorttypische/standortgerechte Nutzungsformen wie Extensivwiese und –weide) verstärkt werden bzw. es sollen zusätzliche Anreize geschaffen werden (siehe Punkt 11).

**11. Klimakompensationsprogramm**

Ein Antrag für ein Kompensationsprogramm für Projekte zur Extensivierung und Wiedervernässung von drainierten Böden soll forciert erarbeitet werden.

**12. Weitere Synergien sollen verstärkt genutzt werden:**

- Retentionsflächen für Hochwasserschutz
- Gewässerschutz: Reduktion von Stoffeinträgen durch Drainageverschluss
- Stützung des Landschaftswasserhaushalts (Klimawandel!!)

**6.7 Fazit**

Mit den erarbeiteten Potenzialanalysen wurden für drei Kantone in unterschiedlicher Ausprägung Grundlagen geschaffen, die es ermöglichen zu entscheiden, ob eine Fläche sich besonders für Feuchtgebietsregeneration eignet, und wesentlich dazu beitragen zu entscheiden, ob der Schutz dieses Potenzials höher zu gewichten ist als andere Ansprüche. Es wurde aber auch deutlich, dass gute Grundlagendaten die Aussagekraft schärfen, und dass diese Daten nicht in allen Kantonen vollständig vorhanden sind. Andere Kantone, welche eine vergleichbare Grundlage schaffen möchten, können mit den Erfahrungen des vorliegenden Projekts abschätzen, welche Aussagen sich aus ihrer Potenzialkarte ableiten liessen (in Abhängigkeit von den jeweils vorhandenen Grundlagen) und wie sie eine solche Karte erstellen könnten.

Potenzialanalyse als Entscheidungsgrundlage

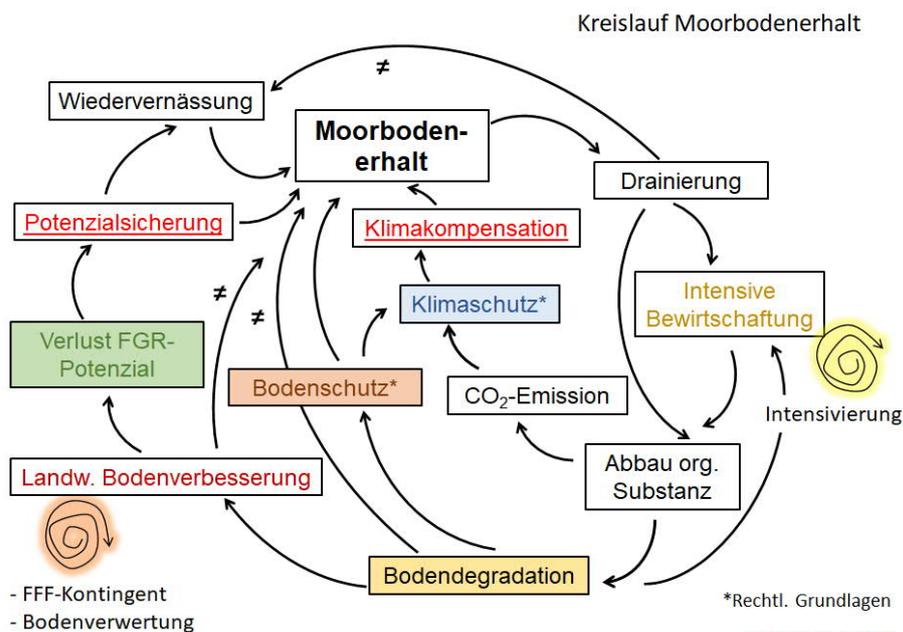


Abbildung 14: Schema Moorbodenerhalt. Lenkbarkeiten «Flächensicherung» und «Klimakompensation». Zielkonflikte Bodendegradation infolge intensiver landwirtschaftlicher Bewirtschaftung (v.a. Entwässerung), sowie landwirtschaftliche Bodenverbesserung und in Konsequenz Verlust des Feuchtgebietsregenerationspotenzials.

**Lenkbarkeiten: Flächensicherung und Klimakompensation**

Die Sicherung von Feuchtgebietsregenerationsflächen und die Klimakompensation auf drainierten, landwirtschaftlich (intensiv) genutzten Böden wurden als Handlungsfelder mit Hebelwirkung eruiert. Die beiden Themen wurden im Projekt weiterentwickelt mit dem Ziel, Moorböden – und damit die Grundlage für Moorlebensräume – zu erhalten (vgl. Abbildung 14). Um den Druck auf die Potenzialflächen zu reduzieren, gilt es nun, entsprechende rechtliche Grundlagen im Natur-, Boden- und Klimaschutz zu schaffen, Fehlanreize bei landwirtschaftlichen Direktzahlungen (Abbildung 14: Intensivierungsspirale) zu beseitigen und die Bodenverwertung (Abbildung 14: Spirale FFF-Kontingent/Bodenverwertung) weiterzuentwickeln.

**Argumente und Synergien**

Im Umgang mit drainierten Böden sind Akteure aus verschiedenen Fachrichtungen beteiligt. Um diese Böden in Zukunft nachhaltig zu nutzen, ist es notwendig, alle Gesichtspunkte in die Waagschale zu werfen. Konsistente Argumentationslinien können helfen, den Blickwinkel zu weiten und gute Lösungen im Sinne einer Gesamtbetrachtung zu finden. Bei der Flächensicherung können Synergien mit dem Hochwasser- und Gewässerschutz, sowie dem Landschaftsschutz und der Archäologie genutzt werden. Auf organischen Böden kann die Allianz mit dem Klimaschutz verstärkt werden im Sinne des Schaffens eines zusätzlichen – womöglich finanziell doch recht interessanten – Anreizes für den Moorbodenerhalt (nebst Direktzahlungen für eine extensive Bewirtschaftung).

**Projekterkenntnisse**

Die Ergebnisse des Projekts IP drainierte Böden sind wertvoll für die Sensibilisierung und Auseinandersetzung mit dem Thema innerhalb und ausserhalb der kantonalen Verwaltungen. Wichtige Grundlagen, Instrumente und künftige Handlungsoptionen für den künftigen Umgang mit drainierten Böden konnten erarbeitet werden und stehen nun zur Verfügung. Die Projekterkenntnisse bilden darüber hinaus eine Grundlage für den Dialog zwischen den Ämtern und mit externen Stakeholdern.

Die verschiedenen Teilprojekte und Erarbeitungsmethoden (GIS-Analyse, Studium von Fallbeispielen, Felderhebungen, Sammeln von Expertenansichten) ergeben ein Baukasten, der als Basis für weitere Schritte dienlich ist. Die künftigen Stossrichtungen wurden aufgezeigt.

## 6.8 Quellen

Paul, S., Schellenberger, A. (2015): Organische Böden, Klima und der Kohlenstoffmarkt. Bulletin BGS 36: 57–69.

## 7 Dank

Folgende Personen und Institutionen haben mit der Bereitstellung von Datengrundlagen, durch die Beteiligung am Workshop und mit ihren Beiträgen zu den Berichtteilen massgeblich zum Gelingen dieses Projektes beigetragen. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

### *Agroscope*

Feuchtmackereflächen: Thomas Walter, Erich Szerencsits, Anja Gramlich

Organische Böden: Jens Leifeld, Chloé Wüst-Galley

### *Kanton Aargau*

Christian Rechsteiner und Alex Stirnemann, BVUALG/N+L AG;

### *Kanton Bern*

Andreas Chervet und Peter Trachsel, Amt für Landwirtschaft und Natur, Fachstelle Bodenschutz; Roger Stucki, Amt für Landwirtschaft und Natur, Abteilung Strukturverbesserung

### *Kanton Zürich*

Luca Gaggini, Urs Gimmi, Monique Peters, Elvira Schnyder und Beatrice Vögeli, Fachstelle Naturschutz

### *BAFU*

Peter Staubli

### *WSL*

Roger Köchli, Jörg Luster, Lena Gubler

Gregor Klaus; Peter Lehmann; Regula Benz; Christine Meyer, Lars Knechtenhofer, FriedliPartner; Barbara Schlup, Hintermann&Weber; Cédric Bader, Martin Zürrer, myx; Till Sander, Xaver Jutz, pluspunkt; Fridli Marti, quadra



## 8 Beilagen

### **Beilage 1: Argumentarien**

«5 gute Gründe»

Argumentarium Biotop- und Artenschutz

Argumentarium Bodenschutz

Argumentarium Landwirtschaft

Argumentarium Klima

### **Beilage 2: Methode Potenzialanalyse**

### **Beilage 3: Flächensicherung**

Projektbeispiel AG1: Melioration Abtwil/Regeneration Sennemoos

Projektbeispiel AG2: Moorregeneration Murimoos–Aristau

Projektbeispiel BE1: Drainagesanierung Gürbetal

Projektbeispiel ZH1: Terrainveränderung Gossau

Rechtsgutachten Keller

### **Beilage 4: Klimakompensation**