

Umwelt

Agroscope Science | Nr. 72 / November 2018



## Karte potenzieller Feucht-(Acker-)Flächen in der Schweiz

Autoren

Erich Szerencsits, Volker Prasuhn, Gregory Churko,  
Felix Herzog, Christoph Utiger, Urs Zihlmann, Thomas Walter,  
Anja Gramlich



## Auftraggeber:

BAFU Bundesamt für Umwelt, Projektleitung seitens BAFU: Gabriella Silvestri  
BLW Bundesamt für Landwirtschaft, Kontaktperson: Ueli Salvisberg

## Projektoberleitung:

Hans Romang, BAFU, Vorsitz  
Victor Kessler, BLW  
Robert Baur, Agroscope

## Projektleitung:

Thomas Walter, Agroscope  
Felix Herzog, Agroscope  
Anja Gramlich, Agroscope

## Projektpartner:

Info Species, Schweizerisches Informationszentrum für Arten  
AGRIDEA, Schweizerische Vereinigung für die Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raums

## Dank:

Für die Bereitstellung von Daten, inhaltliche Beiträge und Unterstützung bei der Validierung der Ergebnisse, sowie die Abstimmung mit anderen laufenden Projekten danken wir:

Pascale Weber und Urs Gimmi, Fachstelle Naturschutz, Kanton Zürich: Rückmeldung zu ersten Karten, Abstimmung und Nutzung der Karte für laufende kantonale Projekte „Umgang mit Drainagen“ und „Ökologische Infrastruktur im Mittelland“.

Philippe Grosvernier, Reconvilier und Peter Staubli Beck, BAFU: Informationsaustausch und Übermittlung von ersten Karten des Projektes „Espace marais“.

Barbara Schlup, Büro Hintermann und Weber AG, Bern: Informationsaustausch und Datenverwendung für das Projekt „Ökologische Infrastruktur im Mittelland“.

Kaspar Zirfass, Büro Pluspunkt, Zürich: Informationsaustausch und Datenverwendung für das Projekt „Umgang mit Drainagen“.

Michael Ryf, Büro UNA, Bern: Anwendung erster Karten im Feld, Validierung von Potenzialflächen und Rückmeldung zur Nutzbarkeit.

Matthias Bürgi, WSL, Birmensdorf: Bereitstellung der digitalen Grundlagenkarten zur Entwicklung der Feuchtgebiete in der Schweiz.

Kantone Basel-Landschaft, Neuenburg, St.Gallen und Zürich: Bereitstellung von digitalen Drainagekarten.

Kantone Aargau, Bern, Basel-Land, Basel-Stadt, Freiburg, Glarus, Graubünden, Luzern, St. Gallen, Schaffhausen, Solothurn, Thurgau, Waadt, Wallis, Zug und Zürich: Bereitstellung von digitalen Bodenkarten.

## Impressum

Herausgeber:	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Auskünfte:	Thomas Walter; thomas.walter@agroscope.admin.ch
Redaktion:	Erich Szerencsits
Titelbild	Chatzenwisen (Foto: Erich Szerencsits)
Download	www.agroscope.ch/science
Copyright:	© Agroscope 2018
ISSN:	2296-729X
ISBN:	978-3-906804-63-7

# Inhalt

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>6</b>
<b>Riassunto</b> .....	<b>8</b>
<b>Summary</b> .....	<b>10</b>
<b>Definitionen und Abkürzungen</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Übersicht über das methodische Vorgehen</b> .....	<b>13</b>
<b>3 Eingrenzung des Untersuchungsgebietes</b> .....	<b>13</b>
3.1.1 Offene Kulturlandschaft der Schweiz bis zur Baumgrenze .....	13
3.1.2 Ackerflächen gemäss Arealstatistik .....	14
<b>4 Datengrundlagen, -aufbereitung und beschreibende Statistik</b> .....	<b>15</b>
4.1 Feuchtgebiete .....	15
4.1.1 Inventare der Moore von nationaler und regionaler Bedeutung .....	15
4.1.2 Feuchtgebiete aus TLM3d .....	15
4.1.3 Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) .....	16
4.2 Digitale Bodenkarten der Kantone .....	16
4.3 Geologische Daten .....	21
4.4 Drainagekarten der Kantone und unterirdische Gewässer .....	22
4.5 Ausdehnung der Feuchtgebiete auf historischen Landeskarten .....	23
4.6 Bodeneignungskarte der Schweiz 1:200'000 (BEK200) .....	24
4.7 Digitales Geländemodell Swisalti3d .....	26
4.8 Niederschlagsdaten .....	26
4.9 Software .....	26
<b>5 Teilsynthesen</b> .....	<b>26</b>
5.1 Teilsynthese „Boden/Geologie“ .....	26
5.2 Teilsynthese „Relief/Niederschlag“ .....	32
<b>6 Synthesen</b> .....	<b>36</b>
6.1 Potenzialkarte Feuchtflächen (FF <sub>pot</sub> ) in der Schweiz .....	36
6.1.1 Beispiele aus der Potenzialkarte FF <sub>pot</sub> .....	38
6.2 Karte der Ackerflächen mit FF-Potenzial (FAF <sub>pot</sub> ) .....	47
<b>7 Plausibilisierung</b> .....	<b>49</b>
<b>8 Bekannte Einschränkungen der Datenqualität und Artefakte aufgrund von Inkonsistenzen in den Datengrundlagen: Fallbeispiele</b> .....	<b>49</b>
<b>9 Schlussfolgerungen und Ausblick</b> .....	<b>53</b>
<b>10 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>54</b>
<b>11 Anhang</b> .....	<b>56</b>
11.1 Aufbereitung der digitalen Bodenkarten der Kantone .....	56
11.1.1 Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen der Bodenkarten des Kantons Aargau .....	57
11.1.2 Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen der Bodenkarte Kanton Bern .....	59
11.1.3 Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen der Bodenkarte des Kantons Waadt .....	64
<b>12 Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>66</b>
<b>13 Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>68</b>

## Zusammenfassung

### Karte potenzieller Feucht-(Acker-)Flächen in der Schweiz

Feucht-(Acker-)Flächen (FAF) bieten Nischenhabitate für eine Reihe von Tier- und Pflanzenarten, die auf wechselfeuchte Lebensräume spezialisiert sind. Durch intensive Entwässerung ist die Anzahl der Feuchtflächen (FF) in der Schweiz in den letzten 200 Jahren drastisch zurückgegangen. Ein grosser Teil der spezialisierten Arten sind heute gefährdet oder sogar vom Aussterben bedroht. Feuchte und nasse Ackerflächen beeinflussen auch Wasser-, Nähr- und Schadstoffflüsse, sowie Klimagasemissionen. Der vorliegende Bericht ist Teil des Projektes „Biodiversitätsförderung auf feuchten und nassen (Acker-)Flächen“ im Auftrag der Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Landwirtschaft (BLW). Ein Ziel des Projekts war, eine Karte potenziell feuchter (Acker-)Flächen der Schweiz zu erstellen. Dieser Bericht beschreibt im Detail das Vorgehen zur Lokalisierung potenzieller FAF der offenen Kulturlandschaft in der Schweiz. Nicht ackerbaulich genutzte FF sind in diesem Zusammenhang von Interesse, da die Vernetzung der FAF mit anderen Feuchtgebieten eine wichtige Voraussetzung für die Biodiversitätsförderung ist.

In einem ersten Schritt wurden Karten inventarisierter Feuchtgebiete, Bodenkarten, geologische Karten, kantonale Drainagekarten und historische Karten in Bezug auf das FF-Potenzial klassiert, die Karten aufgrund der Detailliertheit und Datenqualität priorisiert und in der ersten Teilsynthese zusammengeführt. Ausgewiesen werden vier Kategorien: FF-Potenzial vorhanden, möglich, wenig wahrscheinlich und unsicher. Da die Grundlagen nicht schweizweit in der gleichen Qualität verfügbar sind, war die Abschätzung nicht überall mit der gleichen Genauigkeit möglich. Die zweite Teilsynthese bewertet das FF-Potenzial aufgrund von Relief und Niederschlag. Um Ebenen und Muldenlagen abzugrenzen wurde für jede Rasterzelle (2 x 2 m) die Hangneigung bestimmt und die Höhendifferenz zur tiefsten Stelle in einem 25-m-Radius rund um die Zelle, wie auch zum tiefsten Punkt innerhalb des Feldblocks berechnet. Weiter wurde der mittlere jährliche Niederschlag einbezogen. Die Werte dieser vier Parameter wurden in jeder Rasterzelle addiert und die Summe in fünf FF-Potenzialstufen klassiert. In der Synthese wurden die beiden Teilsynthesekarten geometrisch überlagert und Kleinstflächen bereinigt. Auf eine weitere Aggregation der Daten wurde verzichtet, um die gesamte Information zu erhalten und die Anwendung der Karte zu erleichtern. So werden in der Karte insgesamt 20 FF-Potenzialkategorien ausgewiesen. In einem Plausibilisierungsprozess wurden 24 Referenzgebiete von Experten geprüft und die Rückmeldungen iterativ in die weiteren Modellrechnungen einbezogen. Für die Karte der Ackerstandorte mit FAF-Potenzial wurde den Stichprobenpunkten der Arealstatistik mit Nutzung Ackerland die entsprechende FF-Potenzialkategorie zugewiesen.

Aufgrund der Boden/Geologie-Parameter wurde im offenen Kulturland bis zur Baumgrenze eine Fläche von 244 698 ha (17 %) mit einem vorhandenen FF-Potenzial beurteilt. Von dieser Fläche wurden basierend auf den Relief/Niederschlagparametern 12 % mit einem hohen Potenzial eingestuft. Weitere 23 732 ha (2 %) weisen gemäss Relief/Niederschlag ebenfalls ein hohes Potenzial auf, wobei die Boden/Geologie-Parameter auf diesen Flächen das Potenzial nur als mittel oder unsicher einstufen. Von den ackerbaulich genutzten Flächen weist eine Fläche von 70 532 ha (18 %) ein FF-Potenzial aufgrund der Boden/Geologie-Parameter auf, wovon 30 % in den Relief/Niederschlag-Parametern ebenfalls hohes Potenzial anzeigen. Die Fläche, die gemäss Relief/Niederschlag-Parametern hohes Potenzial hat, aber von Boden/Geologie-Parametern als mit mittlerem oder unsicherem Potenzial eingestuft wird, beträgt 16 581 ha (4 %).

Die FF- und FAF-Karten bilden den aktuellen Stand des Wissens ab. Sie können wesentlich verbessert werden, wenn flächendeckend detaillierte Bodenkarten sowie Drainagekarten zur Verfügung stehen. Die Karten werden als Grundlage für die Entscheidungsfindung zur zukünftigen Nutzung von FF und FAF verwendet. Weiter sind sie eine Grundlage für die Modellierung von Verbreitungskorridoren für Tierarten, die auf feuchte Lebensräume angewiesen sind.

Weitere Aspekte werden in zusätzlichen Berichten behandelt: Alternative landwirtschaftliche Kulturen (Jacot *et al.* 2018), Stoffflüsse (Gramlich *et al.* 2018), Klimagase und Klimawandel (Leifeld *et al.* 2018), Potenzial für Biodiversität und Vernetzung, (Churko *et al.* 2018) und Wirtschaftlichkeit (Zorn 2018). Für die Jahre 2019 bis 2021 sind Arbeiten zur Abwägung bei Interessenkonflikten, die Erstellung von Merkblättern und eine Gesamtsynthese vorgesehen.

Dieser Bericht ist Teil des Feuchttackerprojektes ([www.feuchttacker.ch](http://www.feuchttacker.ch)).

Das Projekt **Feucht-(Acker-)Flächen (FAF)** hat zum Ziel, Lösungen im Spannungsfeld «Bewirtschaftung von FAF (agronomische und betriebswirtschaftliche Aspekte)» – «Förderung der Biodiversität in Ackerbaugebieten» – «Nähr- und Schadstoffbelastung der Gewässer» - «Klimagasemissionen und Klimaanpassung» aufzuzeigen. Es werden Entscheidungskriterien und Lösungsmöglichkeiten für den zukünftigen Umgang mit FAF bereitgestellt. Die Grundlagen werden in 6 Arbeitspaketen ausgearbeitet.

**1. Lokalisieren:**

Erstellen einer gesamtschweizerischen Karte potentieller FAF (FAF<sub>pot</sub>).

**2. Stoffflüsse und Wasserhaushalt:**

Literaturreview zu Effekten landwirtschaftlicher Drainage auf Wasser-, Nähr-, Schadstoffflüsse und Erosion sowie auf Klimagasemissionen.

**3. Wirtschaftlichkeit:**

Aufzeigen der Betriebswirtschaftlichkeit von häufig auf FAF angebauten Kulturen mittels Vollkostenrechnung.

Aufzeigen von alternativen landwirtschaftlichen Produktionsmöglichkeiten und Erträgen auf Feucht-(Acker-)Flächen.

**4. Biodiversität, Ist-Zustand Flora und Fauna:**

Aufzeigen des Ist-Zustandes von Flora und Fauna auf FAF (Gefässpflanzen, Moose, Laufkäfer, Amphibien).

Aufzeigen der Vernetzung mit national bedeutenden Auen, Mooren und der Vorkommen von Umweltziel- und -leitarten.

**5. Biodiversitätsförderung auf Feucht-(Acker-)Flächen:**

Aufzeigen von biodiversitätsfördernden Massnahmen auf Biodiversitätsförderflächen. Pilotprojekt(e) mit Reisanbau.

**6. Entscheidungshilfe:**

Bereitstellen einer Entscheidungshilfe für den Umgang mit Feucht-(Acker-)Flächen.

## Résumé

### Carte des terres assolées humides potentielles en Suisse

Les terres assolées humides (TAH) fournissent des habitats de niche pour une série d'espèces animales et végétales qui se spécialisent dans les habitats poikilohydriques. En raison d'un drainage intensif, le nombre de ces zones a considérablement diminué au cours des 200 dernières années en Suisse. Un grand nombre d'espèces spécialisées sont aujourd'hui en voie de disparition ou même menacées d'extinction. Les terres assolées humides influencent également les flux d'eau, d'éléments nutritifs et de polluants, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. Ce rapport s'inscrit dans le cadre du projet «Promotion de la biodiversité sur les terres assolées humides» de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). L'un des objectifs du projet était d'établir une carte des terres assolées humides potentielles en Suisse. Ce rapport décrit en détail la procédure de localisation des TAH potentielles du paysage cultivé ouvert en Suisse. Les zones humides non utilisées à des fins agricoles sont intéressantes dans ce contexte, car la mise en réseau des TAH avec d'autres zones humides est une condition préalable importante pour promouvoir la biodiversité.

Dans un premier temps, les cartes des zones humides inventoriées, les cartes des sols, les cartes géologiques, les cartes cantonales de drainage et les cartes historiques ont été classées en fonction du potentiel de TH. Les cartes ont été rangées par ordre de priorité en fonction de leur degré de détail et de la qualité des données et intégrées à la première synthèse partielle. Quatre catégories sont présentées: potentiel de TH existant, possible, peu probable et incertain. Comme les données ne sont généralement pas disponibles avec la même qualité pour toute la Suisse, l'estimation n'a pas été possible partout avec la même précision. La deuxième synthèse partielle évalue le potentiel de TH en fonction du relief et des précipitations. La déclivité a été déterminée pour chaque cellule de la grille (2 x 2 m) et la différence de hauteur a été mesurée au point le plus bas dans un rayon de 25 m autour de la cellule, ainsi qu'au point le plus bas dans la parcelle, afin de distinguer les plaines et les cuvettes. Les précipitations annuelles moyennes ont également été incluses. Les valeurs de ces quatre paramètres ont été additionnées pour chaque cellule de la grille et les résultats ont été répartis en cinq potentiels de TH. La synthèse finale a permis de superposer les deux cartes de synthèse partielle et de rectifier les toutes petites surfaces. Les spécialistes ont renoncé à agréger davantage les données pour préserver l'information globale et faciliter l'utilisation de la carte. La carte montre un total de 20 catégories de TH potentielles. Dans le cadre d'un processus de contrôle de plausibilité, 24 domaines de référence ont été examinés par des experts et le retour d'information a été inclus de manière itérative dans les calculs ultérieurs du modèle. Pour la carte des sites arables à potentiel TAH, la catégorie de potentiel TH correspondante a été attribuée aux points d'échantillonnage des statistiques de superficie en fonction de l'utilisation des terres arables.

En raison des paramètres pédologiques et géologiques, on a estimé que la superficie totale avec un potentiel de TH existant sur les terres cultivées ouvertes jusqu'à la limite forestière était de 244 698 ha (17 %). Sur cette surface, 12 % ont été évalués comme ayant un potentiel élevé selon les paramètres de relief/précipitation. De plus, 23 732 ha (2 %) ont également un potentiel élevé en fonction du relief et des précipitations, mais les paramètres pédologiques et géologiques de ces zones ne permettent de classer le potentiel que comme moyen ou incertain. Sur les terres exploitées à des fins agricoles, une superficie de 70 532 ha (18 %) présente un potentiel de TH en raison des paramètres pédo-géologiques, dont 30 % affichent également un potentiel élevé sur la base des paramètres de relief/précipitation. La zone qui présente un fort potentiel selon les paramètres de relief/précipitation mais doit cependant être classée comme ayant un potentiel moyen ou incertain selon les paramètres pédologiques/géologiques est de 16 581 ha (4 %).

Les cartes TH et TAH reflètent l'état actuel des connaissances. Elles pourraient être considérablement améliorées si des cartes détaillées des sols et du drainage étaient disponibles. Elles serviront ensuite de base à la prise de décision sur l'utilisation future des TH et des TAH. Les cartes peuvent également servir à la modélisation des corridors de distribution pour les espèces animales dépendantes des habitats humides.

D'autres aspects seront traités dans des rapports complémentaires: les cultures agricoles alternatives (Jacot *et al.* 2018), les flux de substances (Gramlich *et al.* 2018), les gaz à effet de serre et le changement climatique (Leifeld *et al.* 2018), le potentiel de biodiversité et de réseautage (Churko *et al.* 2018) et l'efficacité économique (Zorn 2018). Pour les années 2019–21, des travaux sont prévus sur l'évaluation des conflits d'intérêts, la préparation de fiches d'information et une synthèse de l'ensemble.

Ce rapport fait partie du projet Terres assolées humides ([www.terresassoleeshumides.ch](http://www.terresassoleeshumides.ch)).

Le projet **Terres assolées humides (TAH)** a pour but de proposer des solutions pour répondre à différents impératifs: «Exploitation des TAH (aspects agronomiques et économiques)», «Promotion de la biodiversité dans les zones de grandes cultures», «Pollution des eaux par les éléments nutritifs et polluants», «Emissions de gaz à effet de serre et adaptation au changement climatique». Des critères de décision et des approches de solutions sont proposés pour la gestion des TAH à l'avenir. Les principes sont présentés en six volets.

1. **Localiser:**

Dresser une carte des TAH potentielles dans toute la Suisse.

2. **Flux de matières et bilan hydrique:**

Revue de littérature sur les effets du drainage agricole sur l'eau, les flux d'éléments nutritifs et de polluants, sur l'érosion ainsi que sur les émissions de gaz à effet de serre.

3. **Rentabilité:**

Indiquer la rentabilité des cultures souvent mises en place sur des TAH à l'aide du calcul des coûts complets.

Indiquer les possibilités alternatives de production agricole et les rendements des terres assolées humides.

4. **Biodiversité, état des lieux de la flore et de la faune:**

Présentation de l'état actuel de la flore et de la faune sur les TAH (plantes vasculaires, mousses, carabes, batraciens).

Présentation de la mise en réseau avec les marais et zones alluviales d'importance nationale et de la présence d'espèces environnementales cibles et emblématiques.

5. **Promotion de la biodiversité dans les terres assolées humides:**

Présentation des mesures de promotion de la biodiversité sur les surfaces qui y sont destinées. Projet(s) pilote avec riziculture.

6. **Aide à la décision:**

Elaboration d'une aide à la décision pour le traitement des terres assolées humides.

## Riassunto

### **Mappatura delle potenziali superfici umide e inondate dei campi coltivati presenti in Svizzera**

Le superfici umide e inondate dei campi coltivati (SUC) costituiscono habitat preferenziali per numerose specie animali e vegetali, specializzate nella colonizzazione di ambienti saltuariamente umidi. Per effetto del drenaggio intensivo, negli ultimi 200 anni, in Svizzera, le superfici umide (SU) sono considerevolmente diminuite e, di conseguenza, un grande numero di specie ivi specializzate si trova oggi in pericolo o è, addirittura, minacciato di estinzione. Le SUC esercitano anche un impatto sui flussi idrici, degli elementi nutritivi e degli agenti inquinanti, così come sulle emissioni di gas a effetto serra. Questo rapporto si colloca nel quadro del progetto «Promozione della biodiversità nelle superfici umide e inondate (dei campi coltivati)» portato avanti dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e dall'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG). Uno degli obiettivi del progetto è la realizzazione di una mappa delle potenziali SUC presenti in Svizzera. Il presente rapporto descrive dettagliatamente la procedura di localizzazione delle SUC esistenti nelle zone coltivate a seminativi e a prati temporanei. In questo contesto, le SU localizzate su superfici non lavorate sono comunque interessanti, perché consentono di collegare le SUC con altre zone umide, creando una condizione preliminare importante per la promozione della biodiversità.

Inizialmente, le mappe delle zone umide inventariate, le mappe dei suoli, quelle geologiche, quelle relative alle opere di drenaggio cantonali e, infine, anche quelle storiche, sono state classificate in funzione delle SU potenzialmente esistenti. Di seguito, le citate mappe sono state disposte in ordine di priorità, sulla base della quantità e della qualità di dettagli in esse contenute. Quindi, sono state combinate in una prima, parziale, sintesi. Si sono definite quattro categorie: SU potenzialmente presenti, possibili, improbabili e dubbie. Dal momento che disponibilità e qualità delle mappe non sono uguali per tutta la Svizzera, non è stato possibile eseguire stime di ugual precisione per ogni zona esaminata. La seconda sintesi parziale ha valutato le SU potenziali sulla base di conformazione del territorio e precipitazioni. Per delimitare pianure e depressioni del terreno, è stata determinata la pendenza di ogni cella del reticolo (2 x 2 m) e si è calcolata la differenza di quota tra il punto più basso presente nel raggio di 25 m attorno alla cella stessa e il punto più basso rilevato all'interno della cella stessa. In seguito si sono aggiunti i dati relativi alle precipitazioni medie annuali. I valori di questi quattro parametri, relativi ad ogni cella, sono stati sommati e i risultati sono stati suddivisi in cinque livelli di SU potenziali. Infine, le due mappe di sintesi parziale sono state sovrapposte e le superfici più piccole eliminate. Per conservare tutte le informazioni e facilitare la lettura della mappa finale si è rinunciato ad ulteriori aggregazioni. Così facendo, sulla mappa risultante si distinguono 20 categorie di SU potenziali. Nel quadro del controllo di plausibilità, gli esperti hanno analizzato 24 parcelle di riferimento, inserendo iterativamente il feed-back ottenuto dall'analisi negli ulteriori calcoli del modello. Per redigere la mappa delle potenziali SUC esistenti sulle superfici seminate a coltivi e prati temporanei, ogni categoria di SU potenziale è stata attribuita a un punto di campionamento della statistica di superficie, definita come terre di rotazione.

Basandosi sui parametri pedologici/geologici, sul totale delle terre di rotazione presenti fino al limite del bosco si è stimata una superficie totale di 244 698 ha (17 %) di SU potenziali. Di queste, il 12 % è stato valutato come avente un potenziale elevato secondo i parametri rilievo/precipitazioni. Ulteriori 23 732 ha (2 %) hanno anch'essi un potenziale elevato in base ai parametri rilievo/precipitazioni, anche se il loro potenziale, dal punto di vista di pedologia e geologia, è classificato solo come medio o dubbio. Per quanto riguarda le terre di rotazione, una superficie di 70 532 ha (18 % del totale) mostra SU potenzialmente presenti in considerazione dei parametri pedologici/geologici. Per il 30 % di queste superfici, poi, anche i parametri rilievo/precipitazioni indicano un potenziale elevato. Una zona di 16 581 ha (4 %) risulta avere un potenziale elevato secondo i parametri rilievo/precipitazioni, ma solo un potenziale da medio a incerto secondo i parametri pedologici/geologici.

Le mappe relative a SU e SUC riflettono lo stato attuale delle conoscenze. Entrambe si potranno rendere più affidabili se si disporrà di mappe dettagliate di suolo e opere di drenaggio. In futuro, la descrizione di SU e SUC sarà utile come base per prendere delle decisioni riguardo all'utilizzazione di queste superfici. Inoltre, si potranno usare come base per la modellizzazione dei corridoi di dispersione delle specie animali dipendenti da habitat umidi.

Ulteriori aspetti saranno trattati in rapporti complementari quali: colture agricole alternative (Jacot *et al.*, 2018), flussi di diverse sostanze (Gramlich *et al.* 2018), gas a effetto serra e cambiamenti climatici (Leifeld *et al.*, 2018), biodiversità e interconnessione potenziali (Churko *et al.*, 2018) e produzione agricola e redditività (Zorn, 2018). Durante gli anni 2019–2021 è prevista la valutazione dei conflitti di interesse, la preparazione di schede informative e una sintesi complessiva.

Questo rapporto fa parte del progetto sulle superfici umide e inondate dei campi coltivati.

Il progetto superfici umide e inondate dei campi coltivati (SUC) ha come obiettivo quello di proporre soluzioni in ambiti potenzialmente conflittuali, quali: «gestione agricola delle SUC (aspetti agronomici ed economici)», «promozione della biodiversità nelle regioni vocate per la campicoltura», «inquinamento delle acque causato da elementi nutritivi e inquinanti», «emissione di gas a effetto serra e adattamento ai cambiamenti climatici». Vuole, altresì, sviluppare criteri decisionali e soluzioni praticabili per la gestione futura delle SUC. L'elaborazione dei punti fondamentali di questo progetto si divide in 6 parti.

**1. Localizzazione:**

Mappare le potenziali SUC dell'intero territorio nazionale.

**2. Flussi di sostanze e bilancio idrico:**

Eseguire una ricerca bibliografica relativa agli effetti del drenaggio di superfici agricole su: flussi idrici, flussi di elementi nutritivi e inquinanti, erosione ed emissione di gas a effetto serra.

**3. Reddittività:**

Evidenziare, per mezzo della contabilità analitica, la reddittività a livello aziendale delle colture regolarmente coltivate sulle SUC.

Indicare possibili colture alternative adatte alle SUC, corredate dalle relative rese raggiunte nelle SUC.

**4. Biodiversità, situazione attuale di flora e fauna:**

Mostrare la situazione attuale di flora e fauna nelle SUC (piante vascolari, briofite, carabidi, anfibi).

Mostrare l'interconnessione esistente tra zone golenali e paludi di importanza nazionale, nonché l'esistenza di specie indicatrici e ad elevato valore ambientale.

**5. Promozione della biodiversità nelle SUC:**

Mostrare le misure favorevoli alla biodiversità attuabili sulle superfici destinate alla sua promozione. Progetto(i) pilota in risicoltura.

**6. Criteri d'aiuto decisionale:**

Sviluppare criteri d'aiuto decisionale per la gestione delle SUC.

## Summary

### Map of Potential Wetlands /Wet Arable Land in Switzerland

Wet arable land (FAF) provides niche habitats for a range of animal and plant species. Due to intensive drainage, the number of such areas in Switzerland has declined drastically over the last 200 years. A large number of specialised species are now endangered or even threatened with extinction. Wet arable land also influences water, nutrient and pollutant fluxes, as well as greenhouse gas emissions. This report is part of the project 'Promoting biodiversity on wet and moist (arable) land' commissioned by the Federal Office for the Environment (FOEN) and the Federal Office for Agriculture (FOAG). One objective of the project was to draw up a map of potentially wet (arable) areas in Switzerland. This report describes in detail the procedure for locating existing and potential wet (arable) areas of the open cultural landscape in Switzerland. Wetlands not used for agricultural purposes ('FF wetlands') are also of interest in this context, as the linking of the FAF with other wetlands is an important prerequisite for promoting biodiversity.

In a first step, maps of inventoried wetlands, soil maps, geological maps, cantonal drainage maps and historical maps were classified in terms of FF potential. The maps were then prioritised on the basis of their degree of detail and data quality and amalgamated in the first partial synthesis. Four categories were defined: FF potential present, possible, unlikely, or uncertain. Owing to the variation in the quality and availability of the maps throughout Switzerland, the estimate could not be conducted with the same accuracy everywhere. The second partial synthesis evaluates the FF potential according to relief and precipitation parameters. In order to delimit planes and depressions, the local slope within each grid cell of a raster (2 x 2 m) as well as the height difference to the lowest point in a 25 m radius around the cell and the lowest point within the cell's field block were determined. The mean annual precipitation was also included. The FF potential of these four parameters was summed and the results classified into five 'FF potential' levels. In a final step, the two partial-synthesis maps were superimposed without further aggregation to provide all information for the user. The map shows a total of 20 'FF potential' categories. In a validation process, 24 reference areas were examined by experts and the feedback iteratively included in further model calculations. For the map of arable sites with FAF potential, the 'FF potential' categories were assigned to each sampling point classified as 'arable land' in the Land-Use Statistics database.

Based on the soil/geology parameters, an area of 244,698 ha (17 %) with an existing FF potential was assessed in open cultivated land up to the tree line. Of this area, 12 % was classified as having a high potential based on the relief/precipitation parameters. A further 23,732 ha (2 %) also possesses a high potential in terms of relief/precipitation, with the soil/geology parameters on this land rating the potential as only medium or uncertain. Of the arable land, an area of 70,532 ha (18 %) has FF potential because of soil/geology parameters, 30 % of which also shows high potential in the relief/precipitation parameters. The land with high potential according to relief/precipitation parameters but rated as having medium or uncertain potential based on soil/geology parameters encompasses 16,581 ha (4 %).

The FF and FAF maps illustrate the current state of knowledge, and will be used as a basis for decision-making regarding the future use of FF and FAF. In addition, they serve as a basis for modelling dispersal corridors for animal species that depend upon wet habitats. The maps could be substantially improved if detailed soil maps and drainage maps were available.

Further aspects are dealt with in additional reports: alternative agricultural crops (Jacot *et al.*, 2018), substance fluxes (Gramlich *et al.*, 2018), greenhouse gases and climate change (Leifeld *et al.*, 2018), potential for biodiversity and networking (Churko *et al.*, 2018) and economic efficiency (Zorn 2018). For 2019–21, studies involving the weighing-up of conflicts of interest, the compilation of factsheets and the preparation of an overall synthesis are planned.

## Definitionen und Abkürzungen

### Definitionen

Die **offene Kulturlandschaft** der Schweiz umfasst im vorliegenden Bericht alle Flächen bis zur Baumgrenze, ausschliesslich Wald, Wasserflächen, Anlagen, Gebäude, Strassen, Wege und Siedlungsgebiete. Die einzelnen Flächen wurden als Feldblöcke abgegrenzt und werden in den Analysen als Mikrowassereinzugsgebiete genutzt. Ein **Feldblock** bezeichnet hier eine zusammenhängende Fläche der offenen Kulturlandschaft.

In der Schweiz existiert derzeit kein flächendeckender digitaler Datensatz, der die Unterscheidung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Ackerland und Dauergrasland auf Parzellenebene ermöglicht. Entsprechende Datensätze, liegen bisher nur in einzelnen Kantonen vor (z.B. Agrarinformationssystem Gelan in Bern, Fribourg und Solothurn). Für die vorliegende Arbeit wurden die Stichprobenpunkte aus der Arealstatistik (BFS, 2017), die als Ackerland klassiert sind, als Annäherung der **Ackerfläche** der Schweiz verwendet.

Eine **Feuchtfläche (FF)** ist ein terrestrisches Gebiet, das aus natürlichen Gründen oder durch anthropogene Bodenverdichtung permanent oder periodisch von Grund-, Hang- oder Stauwasser stark beeinflusst wird. Die periodisch beeinflussten Flächen sind während mehrerer Perioden im Jahr bis zur Oberfläche mit Wasser porengesättigt. Als **potenzielle Feuchtflächen (FF<sub>pot</sub>)** werden hier alle Flächen der offenen Kulturlandschaft bezeichnet, die aufgrund von Standorteigenschaften wie Boden, Geologie, Relief oder Niederschlag eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Vernässung aufweisen. Einbezogen werden auch Flächen, die in Feuchtgebietsinventaren ausgewiesen sind.

Eine **Feuchttackerfläche (FAF)** ist eine ackerbaulich genutzte Fläche, die periodisch stark von Grund-, Hang- oder Stauwasser beeinflusst wird. Eine starke Beeinflussung bedeutet, dass Teile der Äcker während mehrerer Perioden im Jahr bis zur Oberfläche mit Wasser porengesättigt sind, sodass die landwirtschaftliche Produktivität der auf mesophile Standorte spezialisierten Kulturen reduziert ist. Als **Ackerflächen mit FF-Potenzial (FAF<sub>pot</sub>)** werden Flächen bezeichnet, die gemäss Arealstatistik (BFS, 2017) als Acker genutzt werden und aufgrund ihrer Standorteigenschaften eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Vernässung aufweisen.

### Abkürzungen

BEK200:	Bodeneignungskarte der Schweiz 1:200'000 (BLW, 2012)
FAF:	Feuchttackerfläche
FF:	Feuchtfläche
GeoCover:	Geologischer Vektordatensatz, der auf den Kartenblättern aus dem Geologischen Atlas der Schweiz 1:25'000 basiert (Swisstopo, 2017a)
LN:	Landwirtschaftliche Nutzfläche
SwissAlti3d:	Digitales Höhenmodell (Swisstopo, 2017b)
TLM3d:	Topographisches Landschaftsmodell (Swisstopo, 2017c)
WH:	Bodenwasserhaushalt

# 1 Einleitung

Es wird geschätzt, dass in der Schweiz 18% der LN entwässert sind (Béguin und Smola, 2010). Drainagesysteme werden schon seit mehr als 200 Jahren gelegt. Mittlerweile ist etwa ein Drittel der Anlagen in schlechtem oder unbekanntem Zustand (Béguin und Smola, 2010). Um das Produktionsniveau halten zu können, sind Renovationen oder gar Erneuerungen notwendig. Dabei stellt sich die Frage, ob eine Instandhaltung der Anlagen immer die beste Lösung ist, oder ob sich an einigen Standorten andere Nutzungsformen besser eignen. Drainageinstallationen sind teuer und sie beeinflussen die umliegenden Ökosysteme in vielfältiger Weise (Blann et al., 2009). Sie verändern den Wasserhaushalt, beeinflussen Nährstoff- und Schadstoff-Transporte, sie tragen zu Treibhausgasemissionen bei und verändern Lebensräume für Tiere und Pflanzen (Blackwell and Pilgrim, 2011). Eine extensive Nutzung mit angepassten Kulturen könnte wirtschaftlicher sein, oder auch eine komplette Renaturierung gewisser Gebiete ist denkbar (Joosten et al., 2015). Periodisch vernässte Ackerflächen haben ein grosses Potenzial zur Förderung der Biodiversität. Sie bieten Habitate für stark gefährdete Tier- und Pflanzenarten (Delarze et al., 2015; Moser et al., 2002; Walter et al., 2013). Besonders gefährdet sind einjährige und mehrjährige phytosoziologische Gesellschaften auf Ruderalflächen (Nanocyperion und Bidention), wie sie Delarze et al. (2015) beschreiben. Bei den Tieren sind beispielsweise die national prioritären Amphibienarten besonders stark betroffen (Schmidt und Zumbach, 2005).

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Ergebnisse eines Teilprojektes des Projektes „Biodiversitätsförderung auf feuchten und nassen (Acker-)Flächen“. Das Projekt erarbeitet Entscheidungsgrundlagen und Lösungen im Konfliktbereich Förderung der Biodiversität in Ackerbaugebieten, landwirtschaftsbedingte Nähr- und Schadstoffbelastung der Gewässer, Treibhausgas effekte und der landwirtschaftlichen Produktion. So wird in einem ersten Teilprojekt eine Karte potenzieller Feucht-(Acker-)Flächen erstellt. In einem zweiten Teil werden die Grundlagen zu Umwelteinflüssen von Drainagen aufgearbeitet. Weiter wird die ökonomische Auswirkung von FAF angeschaut und es werden Fallstudien zum Ist-Zustand Biodiversität und zu alternativen Produktionsmethoden auf FAF durchgeführt. Basierend darauf werden in einem letzten Teilprojekt Entscheidungsgrundlagen für den Umgang mit FAF bereitgestellt.

Im Rahmen dieses Projektes wird unter einer Feuchttackerfläche (FAF) eine ackerbaulich genutzte Fläche verstanden, die periodisch stark von Grund-, Hang- oder Stauwasser beeinflusst wird. Eine starke Beeinflussung bedeutet, dass Teile des Ackers während mehreren Perioden im Jahr bis zur Oberfläche mit Wasser porengesättigt sind, sodass die landwirtschaftliche Produktivität reduziert ist. Für die Biodiversitätsförderung auf FAF ist zusätzlich zu den Standorteigenschaften auch die Vernetzung mit anderen Feuchtstandorten wichtig. Daher werden in diesem Teilprojekt zusätzlich zu den FAF alle potenziellen FF erfasst. Damit können mögliche Korridore für feuchtigkeitsliebende Arten zur Vernetzung bestehender Feuchtgebiete identifiziert werden. Deshalb werden auch die Feuchtgebietsinventare einbezogen. Sie stellen eine Grundlage für die Planung und Umsetzung der Biodiversitätsstrategie der Schweiz im Bereich „ökologische Infrastruktur“ dar.

Ziel des Teilprojektes ist es, potenzielle FF und FAF zu lokalisieren, da weder die Lage der feuchten Ackerflächen bekannt ist, noch die Ackerflächen bekannt sind, die ein FF-Potenzial haben, aber entwässert wurden.

Die verfügbaren, digitalen Datensätze wurden aufbereitet und in einem GIS zusammengeführt. Aus der Kombination wurden in einem Expertenmodell mögliche FF und FAF abgeleitet. Dadurch entsteht eine Potenzialkarte, die aufzeigt, wo in der Schweiz FF und FAF vorkommen könnten. Die Potenzialkarte ist eine Grundlage für weitere Analysen, wie beispielsweise die Berechnung von potenziellen Feuchtgebietskorridoren, welche Feuchtgebietsinventar-Objekte verbinden.

## 2 Übersicht über das methodische Vorgehen

Abbildung 1 gibt einen Überblick über das methodische Vorgehen. Zunächst wurde das Untersuchungsgebiet eingegrenzt (Kapitel 3). Anschliessend erfolgte eine umfangreiche Zusammenstellung und Aufbereitung relevanter digitaler Datensätze (Kapitel 4). In einer ersten Teilsynthese wurden die Daten aus inventarisierten Feuchtgebieten, kantonalen Bodenkarten, Drainagekarten, geologischen Karten, Karten historischer Feuchtgebiete und der Bodeneignungskarte bewertet, überlagert und priorisiert (Kapitel 5.1). In einer zweiten Teilsynthese wurden Reliefparameter mit Niederschlagsdaten (Kapitel 5.2). Beide Teilsynthesen wurden kombiniert und die Karte potenzieller Feuchtflächen ( $FF_{pot}$  der Schweiz erstellt (Kapitel 6.1). Aus dieser Karte wurden die Ackerflächen der Arealstatistik (BFS, 2017) extrahiert und die Karte „Ackerflächen mit FF-Potenzial ( $FAF_{pot}$ )“ der Schweiz erstellt (Kapitel 6.2).

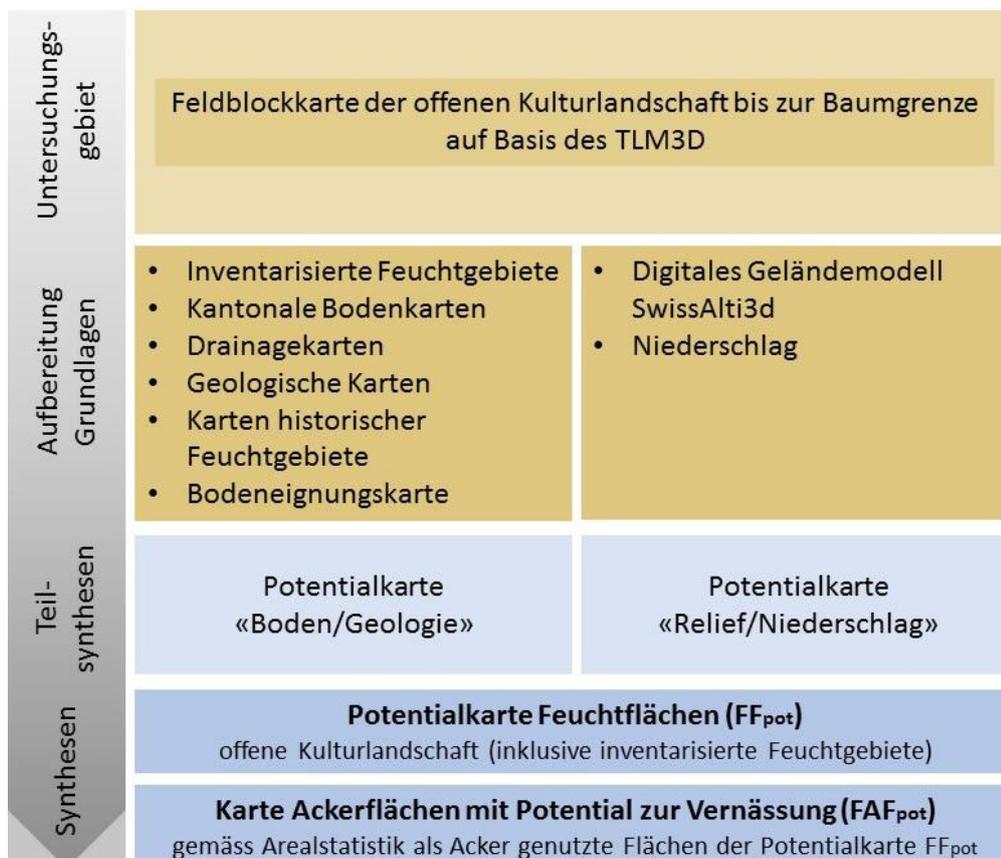


Abbildung 1. Abfolge der Analyseschritte mit den verwendeten Datengrundlagen und den Ergebnissen.

## 3 Eingrenzung des Untersuchungsgebietes

### 3.1.1 Offene Kulturlandschaft der Schweiz bis zur Baumgrenze

Flächendeckende Karten der Landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) bzw. der landwirtschaftlich genutzten Flächen fehlen in der Schweiz. Die Feldblockkarte ist eine Annäherung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen. Das Modell zur Abgrenzung wurde von Szerencsits (2008) entwickelt, von Gisler et al. (2010) für die Erosionsrisikokarte und von Alder et al. (2013) für die Gewässeranschlusskarte weiterentwickelt und schweizweit angewendet. Ein Feldblock bezeichnet in diesem Zusammenhang eine zusammenhängende Fläche der offenen Kulturlandschaft, die entweder durch Wald, Wasserflächen, Anlagen, Gebäude, Strassen, Wege oder

Siedlungsgebiete von anderen abgegrenzt wird. Das Modell wurde für die Ziele des vorliegenden Projekts angepasst und mit den aktuellen Daten des Topographischen Landschaftsmodells TLM3d (Swisstopo, 2017c) neu berechnet. Mit TLM3d wurden die nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen wie Wald, Wasserflächen, Anlagen, Gebäude, usw. ausgeschlossen. Geschlossene Siedlungsgebiete wurden mit den Primärflächen von Vector25 (Swisstopo, 2015) abgegrenzt. Gebäude und lineare Elemente wie Strassen, Eisenbahnlagen und Fliessgewässer wurden vor dem Ausschneiden gepuffert. Für die Ackerbaugemeinden ergibt sich eine grosse Übereinstimmung mit der LN der amtlichen Betriebszählung (Szerencsits, 2008). Im Bergland können Sömmerungsweiden, Brachflächen und halbnatürliche Vegetation in die Feldblöcke eingeschlossen sein, was für die Analysen in diesem Projekt auch sinnvoll ist. Die Analysen für FF-Potenzial wurden in allen Feldblöcken der „offenen Kulturlandschaft“ unterhalb der Baumgrenze (Szerencsits, 2012) durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet umfasst damit eine Fläche von 14'463 km<sup>2</sup> (Abbildung 2).



**Abbildung 2.** Die Feldblockkarte der offenen Kulturlandschaft ist eine Annäherung an die landwirtschaftlich genutzte Fläche bis zur Baumgrenze (braun). Die so erfasste Fläche beträgt 14'463 km<sup>2</sup>.

### 3.1.2 Ackerflächen gemäss Arealstatistik

In der Schweiz existiert derzeit kein flächendeckender digitaler Datensatz mit einer Unterscheidung der LN in Ackerland und Dauergrasland auf Parzellenebene. Räumlich explizite Erhebungen der landwirtschaftlichen Nutzung liegen bisher nur in einzelnen Kantonen vor (z.B. Agrarinformationssystem Gelan in Bern, Fribourg und Solothurn). Der einzige landesweite Datensatz mit einer Unterscheidung in Ackerland und Dauergrünland ist die Arealstatistik (BFS, 2017). Auf den Schnittpunkten eines 100 x 100 m Stichprobennetzes werden mittels stereoskopischer Luftbildinterpretation 72 Landbedeckungsklassen, u. a. Ackerland einschliesslich Kunstwiesen, unterschieden. Die gemäss Arealstatistik als Ackerland klassierten Stichprobenpunkte werden hier als Annäherung für ackerbaulich genutzten Fläche der Schweiz verwendet (Abbildung 3). Bei der letzten kompletten Erhebung im Jahr 2009 entsprach dies einer Fläche von 393'640 ha. Zur Erstellung der Karte FAF<sub>pot</sub> wurde diesen Punkten die Bewertung des FF-Potenzials aus der Potenzialkarte (FF<sub>pot</sub>) zugewiesen.

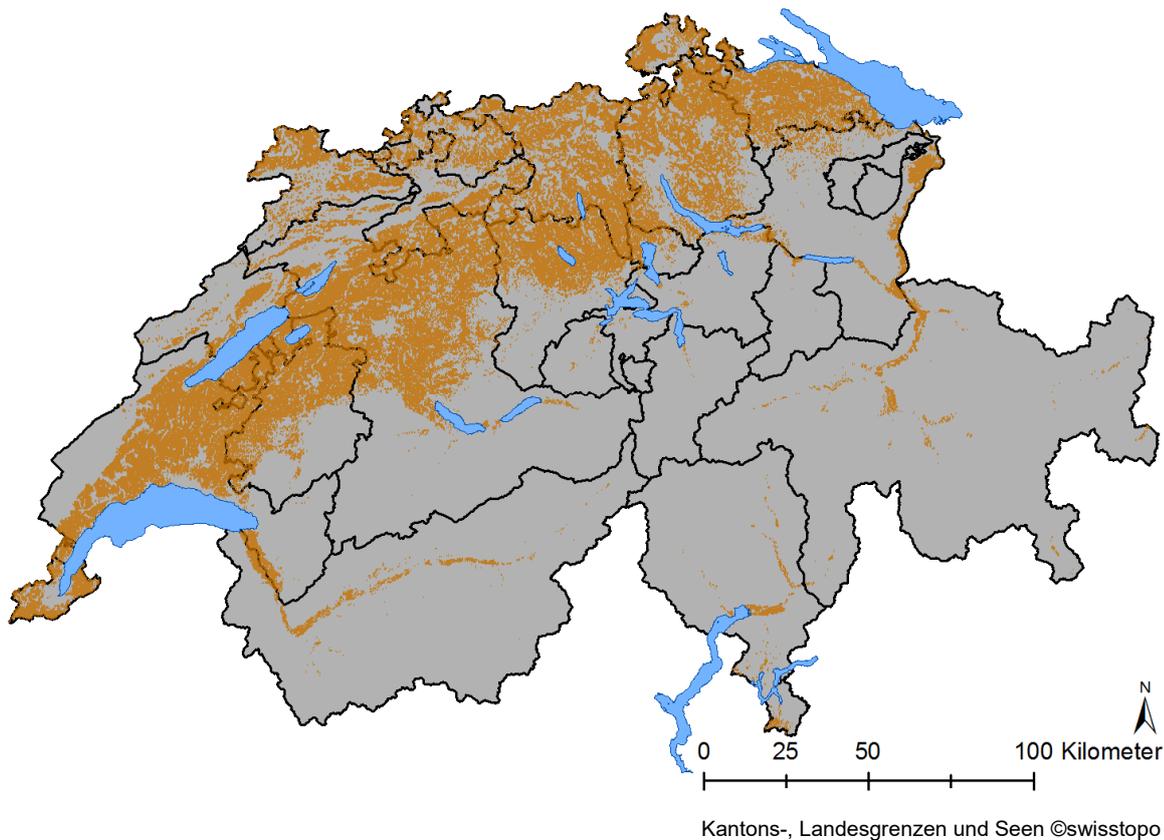


Abbildung 3. Stichprobenpunkte der Nutzung „Ackerland“ in der Arealstatistik 2004/2009 (BFS, 2017) als Annäherung der ackerbaulich genutzten Fläche der Schweiz (braun). Die Fläche entspricht rund 393'640 ha.

## 4 Datengrundlagen, -aufbereitung und beschreibende Statistik

Die Datengrundlagen wurden in Bezug auf das FF-Potenzial klassiert, aufgrund der Detailliertheit und Datenqualität priorisiert und auf das oben definierte Untersuchungsgebiet zugeschnitten. Die Flächenangaben in diesem Kapitel beziehen sich daher auf die offene Kulturlandschaft der Schweiz bis zur Baumgrenze.

### 4.1 Feuchtgebiete

#### 4.1.1 Inventare der Moore von nationaler und regionaler Bedeutung

Die Inventare der Flachmoore (BAFU, 2008a) und der Hoch- und Übergangsmoore (BAFU, 2008b) von nationaler Bedeutung wurden durch eine unvollständige Sammlung der kantonalen Inventare der Moore von regionaler Bedeutung (BAFU, 2017b) ergänzt (Abbildung 4). Den inventarisierten Feuchtgebieten wurde a priori ein FF-Potenzial zugewiesen. Im Untersuchungsgebiet beträgt die gesamte Fläche der Inventare 22'403 ha.

#### 4.1.2 Feuchtgebiete aus TLM3d

TLM3d (Swisstopo, 2017c) enthält die Bodenbedeckung „Feuchtgebiet“. Die Definition und Abgrenzung weicht von den Feuchtgebieten der nationalen Inventare ab. Den Standorten wurde ebenfalls ein FF-Potenzial zugewiesen. Abbildung 4 gibt einen Überblick über die schwerpunktmässige räumliche Verteilung. Im Untersuchungsgebiet werden gemäss TLM3d 14'375 ha als Feuchtgebiet ausgewiesen.



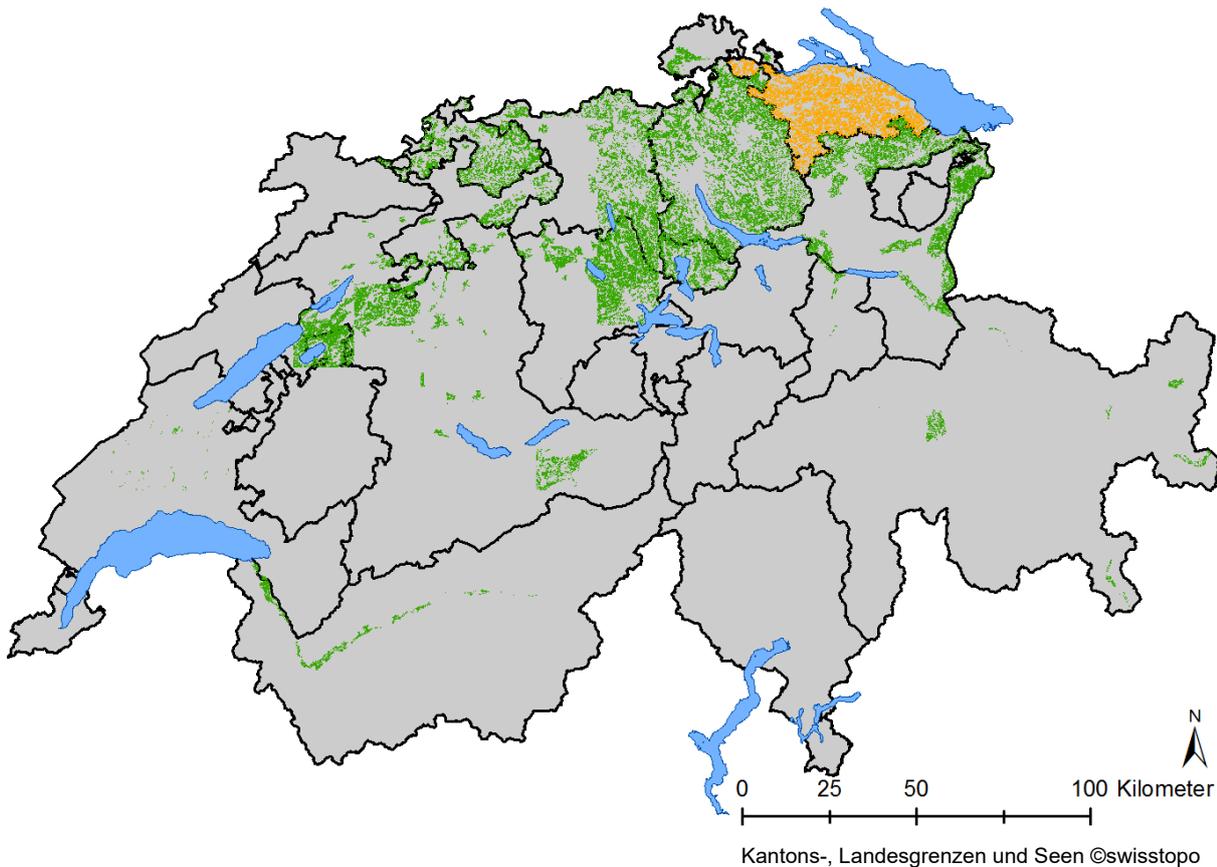
**Abbildung 4.** Inventare der Hochmoore und Flachmoore von nationaler Bedeutung (rot, 2'755 ha, und orange, 16'041 ha) (BAFU, 2008), sowie kantonale Inventare der Flachmoore regionaler Bedeutung (grün, 4'759 ha) (BAFU, 2017b); Feuchtgebiete des TLM3d (pink, 14'375 ha) (Swisstopo, 2017c) und Wässermatten des BLN (blau, 986 ha) (BAFU, 2017a). Ohne Überschneidungen wird insgesamt eine Fläche von 27'600 ha bedeckt.

#### 4.1.3 Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)

Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BAFU, 2017a) schliesst den Nutzungstyp Wässermatten ein. Wässermatten müssen keine natürlichen Feuchtstandorte sein, wegen des durchlässigen Untergrunds kann im Gegenteil Bewässerung erforderlich sein. Die im BLN ausgewiesenen Flächen können auf Grund ihrer Nutzung als Teil des Verbundsystems der Feuchtlebensräume betrachtet werden, weshalb ihnen auch ein FF-Potenzial zugewiesen wurde. Insgesamt werden 986 ha Wässermatten ausgewiesen. Ihre Verbreitung ist in Abbildung 4 illustriert.

## 4.2 Digitale Bodenkarten der Kantone

Digitale Bodenkarten im Massstab 1:5'000 bis 1:50'000 mit unterschiedlicher inhaltlicher und räumlicher Auflösung wurden von den folgenden Kantonen zur Verfügung gestellt (Stand Juli 2017): Aargau, Bern, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Freiburg, Glarus, Graubünden, Luzern, St. Gallen, Schaffhausen, Solothurn, Thurgau, Waadt, Wallis, Zug und Zürich (Abbildung 5 und Tabelle 1). In der Regel wurde die landwirtschaftlich genutzte Fläche kartiert. Siedlungsgebiete und Wald sind ausgeschlossen (ausser bei den Bodenkarten 1:25'000 und 1:50'000). Für die Bewertung des FF-Potenzials wurden nur Bodenkarten verwendet, die Angaben zum Bodenwasserhaushalt (WH) enthalten. Wenn sich zwei Kartierungen überschneiden, wurde die räumlich höher aufgelöste Karte verwendet. Landesweit liegen derzeit solche digitalen Bodendaten für 411'263 ha vor, wovon 74'893 ha im Kanton Thurgau mit der 1:50'000 Karte erfasst sind (Abbildung 5).



**Abbildung 5. Die digital verfügbaren Bodenkarten mit Informationen zum Wasserhaushalt sind grün (1:5'000 bis 1:25'000) und orange (1:50'000) dargestellt. Sie decken eine Fläche von 411'263 ha ab (Stand Juli 2017).**

Die Angaben zum WH wurden basierend auf der Bodenkartieranleitung der Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau FAL (Brunner et al., 1997) in 13 Klassen eingeteilt (Tabelle 2). Bodenkarten, denen ein anderes Erfassungsschema zu Grunde liegt, wurden reklassiert. Das Vorgehen ist im Anhang für die Bodenkartierungen der einzelnen Kantone dokumentiert. Die 13 WH-Klassen wurden in drei WH-Bewertungen zusammengefasst: +1 (FF-Potenzial vorhanden), 0 (FF-Potenzial möglich) und -1 (FF-Potenzial wenig wahrscheinlich) (Tabelle 2). Abbildung 6 gibt einen Überblick über die FF-Potenzialbewertung basierend auf den Bodenkarten und Tabelle 3 fasst die Flächenbedeckung der drei Bewertungsstufen zusammen.

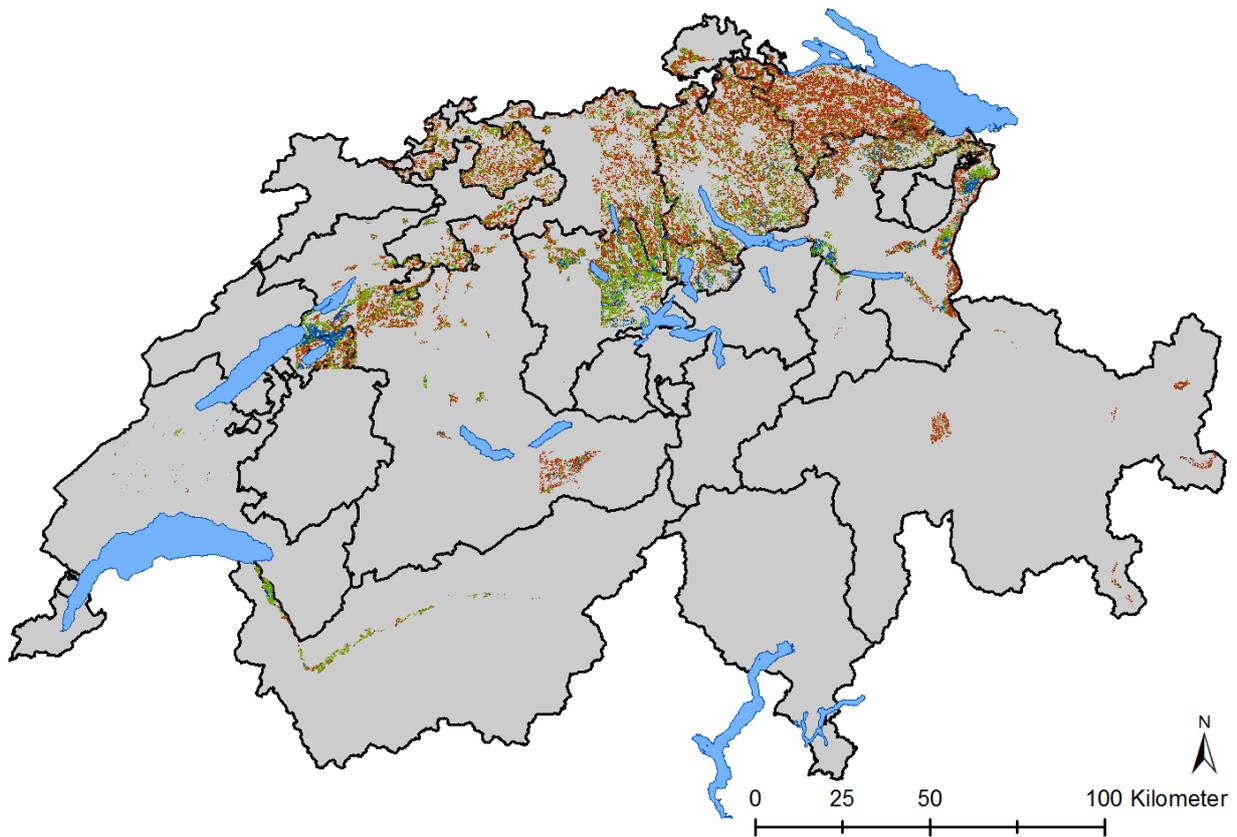
**Tabelle 1. Ausdehnung, Massstab und Erfassungsschema des Bodenwasserhaushaltes (WH) der kantonalen Bodenkarten. Details siehe Anhang.**

Kanton: Gemeinde/Region	Massstab	WH-Klassierung nach Tabelle 2
AG: einige Gemeinden	1:5'000	teilweise
AG: Blätter 1048 Rheinfelden, 1049 Laufenburg, 1050 Zurzach, 1070 Baden, 1090 Wohlen, 1110 Hitzkirch, 1130 Hochdorf	1:25'000	Ja
BE: einige Gemeinden	1:5'000	Nein
BE: Blätter 1146 Lyss, 1165 Murten, 1229 Grindelwald	1:25'000	Ja
BL: ganzer Kanton (LN)	1:5'000	Ja

BS: ganzer Kanton (LN)	1:5'000	Ja
FR: Blatt 1165 Murten	1:25'000	Ja
GL: ganzer Kanton (LN)	1:5'000	Ja
GR: wenige Gemeinden	1:5'000 - 1:10'000	Ja
LU: einige Gemeinden	1:5'000	Ja
LU: Sempachersee	1:10'000	Ja
LU: Blätter 1110 Hitzkirch, 1130 Hochdorf, 1150 Luzern	1:25'000	Ja
NE: Blatt 1165 Murten	1:25'000	Ja
SG: ganzer Kanton (LN)	1:5'000 - 1:10'000	Ja
SH: wenige Gemeinden	1:5'000	Ja
SO: grosser Teil des Kantons (LN)	1:5'000	Ja
TG: ganzer Kanton	1:50'000	Ja
VD: wenige Gemeinden	1:10'000	Nein
VS: grosser Teil des Kantons (LN)	1:10'000	Ja
ZG: ganzer Kanton (LN)	1:5'000	Ja
ZH: ganzer Kanton (LN)	1:5'000	Ja

**Tabelle 2. Klassierung und Bewertung des Bodenwasserhaushaltes der kantonalen Bodenkarten.**  
 Die Beschreibung und der WH-Code entsprechen der Bodenkartieranleitung der FAL (Brunner et al., 1997).  
 Die Bewertung des Wasserhaushaltes (WH) für FF erfolgt in 3 Stufen: +1 (FF-Potenzial vorhanden),  
 0 (FF-Potenzial möglich) und -1 (FF-Potenzial wenig wahrscheinlich).

Bodenwasserhaushalt (WH) – Beschreibung	WH-Code	WH-Klasse	WH-Bewertung für FF
normal durchlässig	a,b,c, d,e	1	-1
stauwasserbeeinflusst	f,g,h,i	2	0
grund-/hangwasserbeeinflusst	k,l,m, n	3	0
stauwassergeprägt, <b>selten</b> bis zur Oberfläche porengesättigt	o,p	4	0
stauwassergeprägt, <b>häufig</b> bis zur Oberfläche porengesättigt	q,r	5	+1
grund-/hangwassergeprägt, <b>selten</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>mineralisch</i>	s,t,u	6	0
grund-/hangwassergeprägt, <b>selten</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>organisch</i>	s,t,u	7	0
grund-/hangwassergeprägt, <b>häufig</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>mineralisch</i>	v,w	8	+1
grund-/hangwassergeprägt, <b>häufig</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>organisch</i>	v,w	9	+1
grund-/hangwassergeprägt, <b>meist</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>mineralisch</i>	x,y	10	+1
grund-/hangwassergeprägt, <b>meist</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>organisch</i>	x,y	11	+1
grund-/hangwassergeprägt, <b>dauernd</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>mineralisch</i>	z	12	+1
grund-/hangwassergeprägt, <b>dauernd</b> bis zur Oberfläche porengesättigt, <i>organisch</i>	z	13	+1



Kantons-, Landesgrenzen und Seen ©swisstopo

Abbildung 6. Bewertung des Bodenwasserhaushaltes der digitalen Bodenkarten gemäss den Stufen aus Tabelle 2. Rote Einfärbung bedeutet Potenzial für Feuchtfleichen ist wenig wahrscheinlich (Stufe -1), grün steht für Potenzial möglich (Stufe 0) und blau indiziert ein vorhandenes Potenzial (Stufe 1).

Tabelle 3. Flächenanteile der Wasserhaushaltsbewertungen für FF der kantonalen Bodenkarten. Vergleiche Abbildung 6.

WH-Bewertung für FF	Fläche (ha)	Anteil an der Gesamtfläche (%)
+1 (FF-Potenzial vorhanden)	30'381	7
0 (FF-Potenzial möglich)	117'546	29
-1 (FF-Potenzial wenig wahrscheinlich)	263'336	64
<b>Total</b>	<b>411'263</b>	<b>100</b>

### 4.3 Geologische Daten

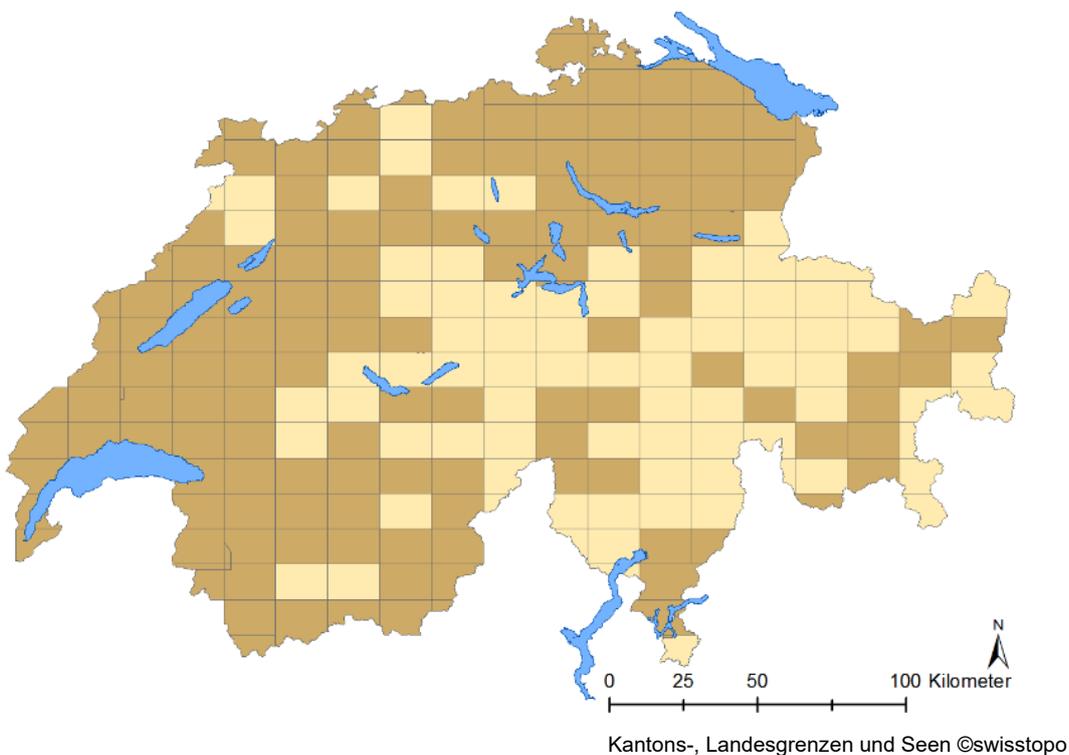
Die Geologie liefert Hinweise, ob der Untergrund eher undurchlässig und wasserstauend ist, oder ob er eher gut durchlässig ist. Die Verhältnisse im Untergrund beeinflussen die Bedingungen im Boden bzw. an der Oberfläche.

Geocover (Swisstopo, 2017a) ist ein geologischer Vektordatensatz, der auf den Kartenblättern aus dem Geologischen Atlas der Schweiz 1:25'000 basiert. Wo Kartenblätter fehlen, wurden die Daten aus anderen Geologischen Karten mit unterschiedlichem Kartiermassstab kompiliert (vgl. Abbildung 7).

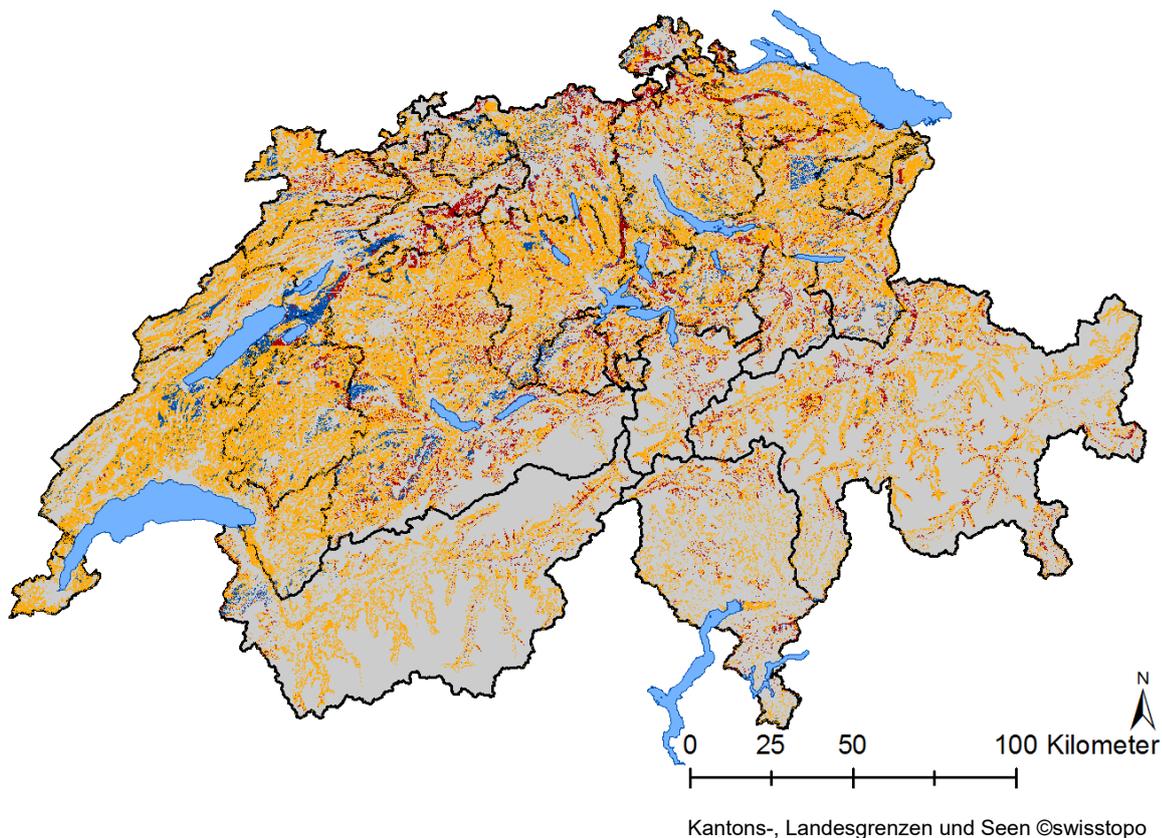
In der Beschreibung des geologischen Untergrundes wurde nach Stichwörtern gesucht, die auf ein FF-Potenzial hindeuten oder ein Potenzial unwahrscheinlich machen (Tabelle 4). Die Begriffe wurden wiederum drei Bewertungsstufen zugeordnet: +1 (Potenzial vorhanden), 0 (Potenzial unsicher) und -1 (Potenzial wenig wahrscheinlich). Die Bewertung des FF-Potenzials basierend auf den geologischen Daten ist in Abbildung 8 illustriert und die Flächenanteile der Bewertungsstufen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

**Tabelle 4. Einteilung des Potenzials für FF basierend auf der Beschreibung des Untergrundes aus dem Geocover-Datensatz (Swisstopo, 2017a).**

Bewertung für FF-Potenzial	Begriffe in der Beschreibung der Beschaffenheit des Untergrundes im Geocover-Datensatz
+1 (FF-Potenzial vorhanden)	"Moor", "Sumpf", "torf", "+tourb", "torb", "Marais", "Feuchtgebiet", "Ried", "Palude", "Marécage", "Anmoorige", "palustre", "mergel", "Lehm", "Ton", "Seekreide", "Flysch", "Feinkoernig", "Feinkörnig", "künstliche", "Marnes"
0 (FF-Potenzial unsicher)	<i>Alle Flächen im Untersuchungsgebiet „offene Kulturlandschaft“, die nicht als +1 oder -1 bewertet sind.</i>
-1 (FF-Potenzial wenig wahrscheinlich)	"schotter", "Sand", "Sable", "Blockschutt", "schutt", "sturz", "Eboulis", "Gravier"



**Abbildung 7. Der geologische Vektordatensatz Geocover (Swisstopo, 2017a) basiert auf dem geologischen Atlas der Schweiz 1:25'000 (dunkelbraun). Fehlende Kartenblätter wurden aus anderen Karten mit unterschiedlichem Erhebungsmassstab kompiliert (hellbraun).**



**Abbildung 8. Bewertung der Wasserdurchlässigkeit im Untergrund basierend auf dem GeoCover-Datensatz (Swisstopo, 2017a) gemäss den Stufen aus Tabelle 4. Rote Farbe bedeutet wenig wahrscheinliches Potenzial für Feuchtflächen (-1), orange steht für Potenzial unsicher (0) und blau indiziert ein vorhandenes Potenzial (+1).**

**Tabelle 5. Flächenanteile der Bewertungsklassen des Wasserhaushaltes (WH) für FF in den geologischen Karten. Vergleiche Abbildung 8.**

WH-Bewertung für FF	Fläche (ha)	Prozent an Gesamtfläche
+1 (FF-Potenzial vorhanden)	104'589	7
0 (FF-Potenzial unsicher)	1'153'131	80
-1 (FF-Potenzial wenig wahrscheinlich)	188'578	13
<b>Total</b>	<b>1'446'298</b>	<b>100</b>

#### 4.4 Drainagekarten der Kantone und unterirdische Gewässer

Es wird davon ausgegangen, dass künstlich drainierte Flächen ein gewisses FF-Potenzial haben. Die Drainagen wurden seinerzeit angelegt, um grund-, hang- oder stauwassergeprägte Böden zu entwässern und sie einer intensiveren landwirtschaftlichen Nutzung zugänglich zu machen. Digitale Drainagepläne sind aber nur vereinzelt verfügbar. Mit unterschiedlicher geographischer Abdeckung standen sie in den Kantonen Basel-Landschaft, Neuenburg, St.Gallen und Zürich zur Verfügung (Abbildung 9). Die drainierten Flächen sind aber auch hier nicht vollständig erfasst. Die erfasste drainierte Fläche umfasst 27'822 ha.

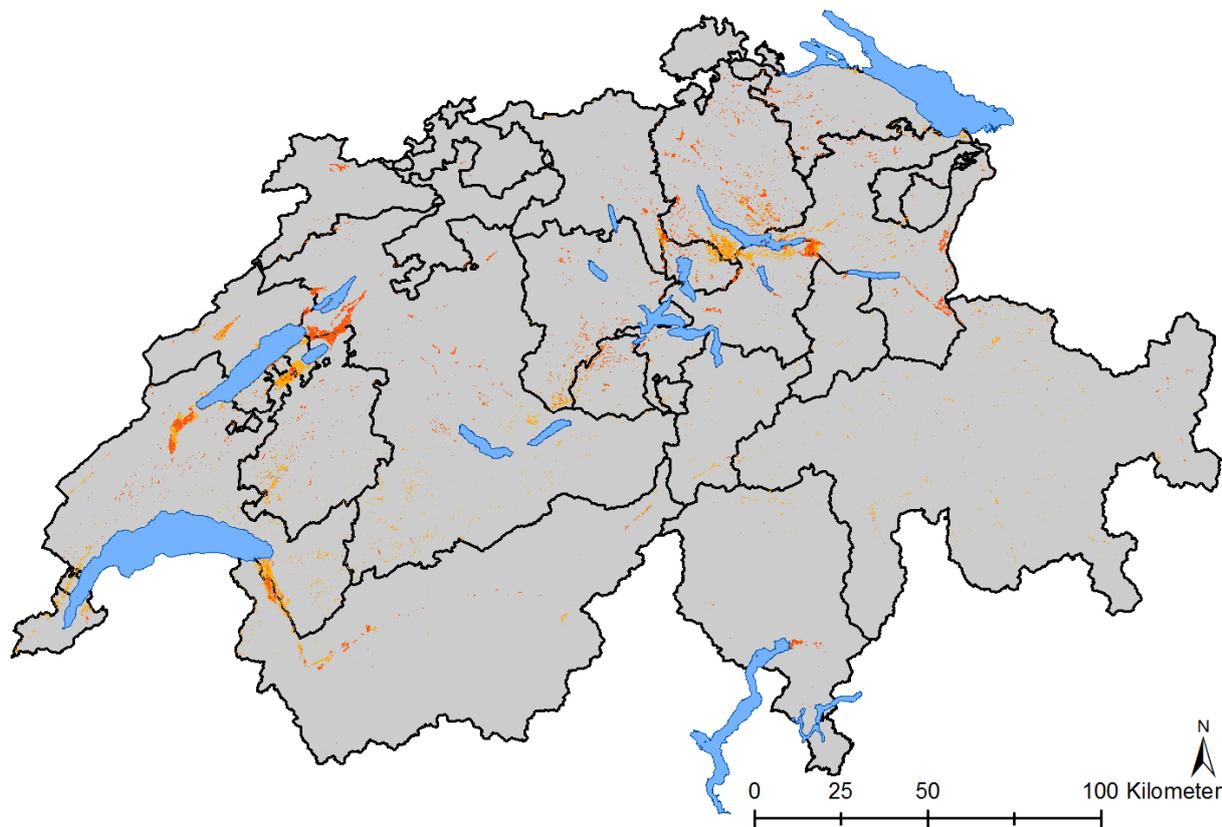


**Abbildung 9. Digitale Drainagepläne standen aus den Kantonen BL, NE, SG, ZH zur Verfügung (grüne Flächen 27'822 ha). Die orangenen Flächen zeigen bestimmte unterirdische Fließgewässer des TLM3d (10'204 ha). Ohne Überschneidungen (586 ha) wird insgesamt eine Fläche von 37'440 ha abgedeckt.**

In der Regel sind die eingedolten Gewässer der offenen Kulturlandschaft ein Teil eines künstlichen Drainagesystems. Sie wurden deshalb in die Potenzialabschätzung entsprechend einbezogen und ähnlich wie drainierte Flächen behandelt. Die unterirdischen Gewässerläufe aus TLM3d (Swisstopo, 2017c) wurden mit 25 Metern auf beiden Seiten gepuffert (Abbildung 9). Die so erfasste Fläche beträgt 10'204 ha, wobei sich 586 ha mit der Drainagekarte der Kantone überschneiden.

#### 4.5 Ausdehnung der Feuchtgebiete auf historischen Landeskarten

Die Perimeter von Feuchtgebieten auf historischen Karten wurden als weitere Grundlage für die Ausscheidung von Flächen mit FF-Potenzial herangezogen. Gimmi et al. (2011) nutzten 3 verschiedene Zeitstände der historischen Landeskarten des Bundesamts für Landestopographie, um die Entwicklung des Feuchtgebietsnetzwerks zu dokumentieren. Verwendet wurde eine Zusammenstellung von Karten um 1850, eine um 1900 und eine weitere um 1950. Die historischen Datensätze enthalten Informationen aus der Dufourkarte und den Siegfriedkarten. Die verwendeten Datensätze und die Modellierung für den Kanton Zürich sind im Detail von Gimmi et al. (2011) beschrieben. Die Publikation zum Beschrieb der schweizweiten Karte ist noch in Vorbereitung (Stuber et al. 2017). Ein kritischer Punkt ist, dass die Definition und dadurch auch die Abgrenzung von „Feuchtgebiet“ bzw. „Sumpf“ im Laufe der Zeit stark verändert wurden. Es ist davon auszugehen, dass auf ehemaligen Feuchtgebietsstandorten noch immer ein FF-Potenzial möglich ist. Abbildung 10 illustriert die kartierten historischen Feuchtgebieten und ihre maximale Ausdehnung, modelliert nach Gimmi et al. (2011). Die kartierten Flächen decken schweizweit 37'068 ha ab und die maximale Ausdehnung nach Gimmi et al. (2011) erstreckt sich über 73'023 ha.



Kantons-, Landesgrenzen und Seen ©swisstopo

**Abbildung 10. Kartierte Feuchtgebiete der historischen Karten 1850-1950 (rot) und zusätzliche Gebiete, die eine Modellierung der maximalen Ausdehnung der Feuchtgebiete repräsentieren (orange) (Gimmi et al., 2011). Die Fläche des kartierten Gebietes beträgt insgesamt 37'068 ha und die modellierte Fläche umfasst 73'023 ha.**

#### 4.6 Bodeneignungskarte der Schweiz 1:200'000 (BEK200)

Die BEK200 (BLW, 2012) basiert auf einer physiographischen Gliederung der Schweiz. Die Abgrenzung der Einheiten orientiert sich an geomorphologischen und bodenkundlichen Kriterien. Obwohl in diesen Einheiten verschiedene Böden vorkommen, wurden allen Flächen eines physiographischen Typs dieselben Bodeninformationen zugeordnet und die landwirtschaftliche und forstliche Nutzungseignung für den Typ wurde kollektiv bewertet. Kartiert wurde die land- und forstwirtschaftlich nutzbare Fläche der Schweiz.

Zur Einschätzung des FF-Potenzials wurden die Eigenschaften „Vernässung“ und „Wasserdurchlässigkeit“ kombiniert bewertet (Tabelle 6). Darauf basierend wurden die Polygone ebenfalls in die 13 WH-Klassen eingeteilt und mit +1 (FF-Potenzialvorhanden), 0 (FF-Potenzialmöglich) und -1 (FF-Potenzialwenig wahrscheinlich) aus Tabelle 2 bewertet. Die Bewertung des WH basierend auf der BEK200 ist in Abbildung 11 illustriert und die Flächenanteile der jeweiligen Bewertungsstufe sind in Tabelle 7 zusammengefasst.

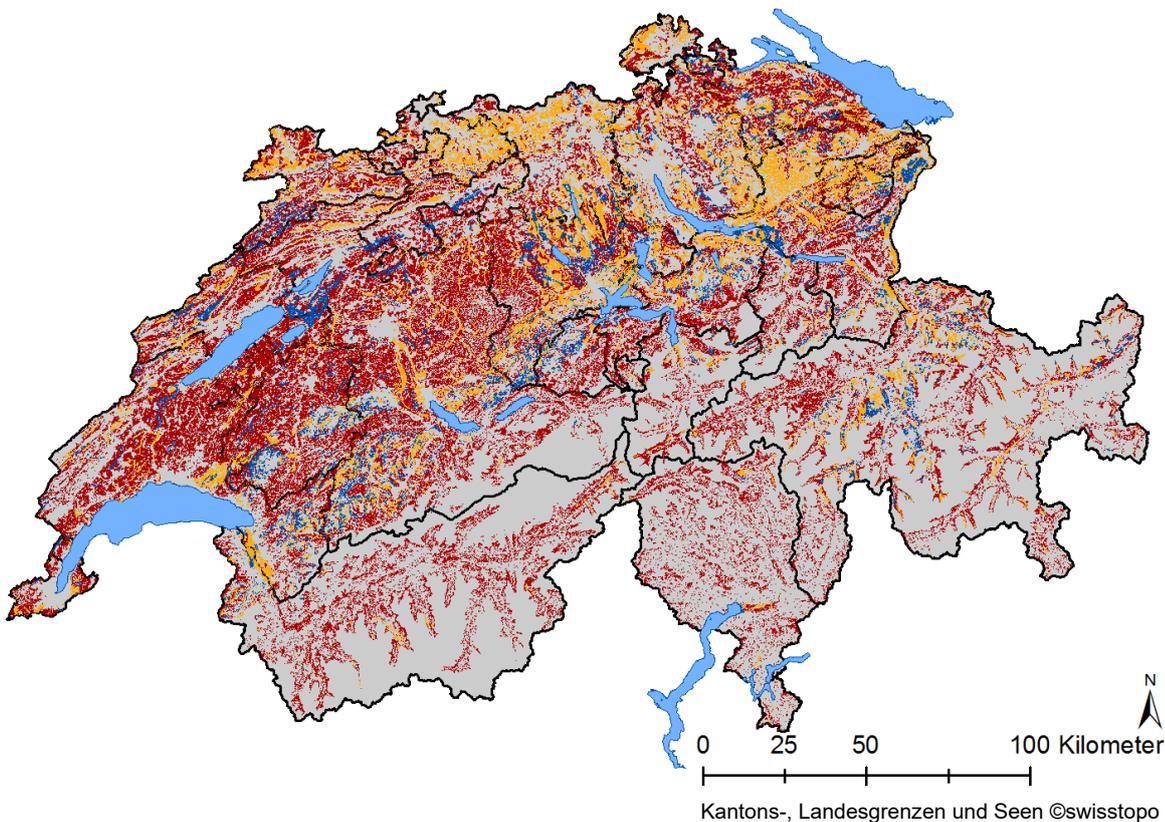
**Tabelle 6. Bewertung des Wasserhaushaltes (WH) aufgrund der Bodeneignungskarte 1:200'000, basierend auf den Eigenschaften „Vernässung“ und „Wasserdurchlässigkeit“ entsprechend der Tabelle 2.**

Vernässung	Wasserdurchlässigkeit	WH-Klasse	WH-Bewertung für FF
Keine Vernässung	Übermässig	1	-1
	Normal	1	-1
	Schwach gehemmt	1	-1
	Gehemmt	2	0

Grundfeucht (Porensättigung > 90 cm)	Übermässig	1	-1
	Normal	1	-1
	Schwach gehemmt	1	-1
	Gehemmt	2	0
	Stark gehemmt	4	0
Schwach grundnass (Porensättigung 60-90 cm)	Normal	3	0
	Schwach gehemmt	3	0
	Gehemmt	6,7	0
	Stark gehemmt	8,9	+1
Grundnass (Porensättigung 30-60 cm)	Schwach gehemmt	6,7	0
	Gehemmt	8,9	+1
	Stark gehemmt	8,9	+1

**Tabelle 7. Flächenanteile der Wasserhaushaltsbewertungsklassen (WH) für FF an der BEK200 (BLW, 2012). Vergleiche Abbildung 11.**

WH-Bewertung für FF	Fläche (ha)	Anteil an Gesamtfläche (%)
+1 (FF-Potenzial vorhanden)	134'134	10
0 (FF-Potenzial möglich)	297882	21
-1 (FF-Potenzial wenig wahrscheinlich)	974'358	69
<b>Total</b>	<b>1'406'374</b>	<b>100</b>



**Abbildung 11. Bewertung des Bodenwasserhaushaltes der Bodeneignungskarte BEK200 (BLW, 2012) gemäss Tabelle 2. Rote Einfärbung bedeutet wenig wahrscheinliches Potenzial für Feuchtfächen (-1), orange steht für Potenzial möglich (0) und blau indiziert ein vorhandenes Potenzial (+1).**

## 4.7 Digitales Geländemodell Swissalti3d

SwissAlti3d (Swisstopo 2017b) ist ein digitales Höhenmodell mit einer Auflösung von 2 x 2 Meter. Die angestrebte vertikale Genauigkeit ist 50 cm.

Dem Relief kommt bei der Abschätzung des FF-Potenzials eine grosse Bedeutung zu. Das hoch aufgelöste Höhenmodell ermöglicht es, Ebenen, Mulden und Senken sehr detailliert zu modellieren. Zur Berechnung der verwendeten Reliefparameter siehe Kapitel 5.2 Teilsynthese „Relief/Niederschlag“.

## 4.8 Niederschlagsdaten

Die mittleren jährlichen korrigierten Niederschlagshöhen 1951-1980 aus dem Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES 2012) wurden genutzt, um die Bewertung des Reliefs dem Niederschlagsgradienten anzupassen.

## 4.9 Software

Als Geographisches Informationssystem (GIS) wurden ArcGIS 10.4.1 und Spatial Analyst (ESRI, 2016) eingesetzt.

# 5 Teilsynthesen

## 5.1 Teilsynthese „Boden/Geologie“

Die Teilsynthese „Boden/Geologie“ beurteilt das FF-Potenzial auf der Basis von inventarisierten Feuchtgebietskarten, Bodenkarten (detaillierte Karten der Kantone und BEK200), geologischen Karten, kantonalen Drainagekarten und historischen Karten. Die Bewertung erfolgte in vier Stufen gemäss Tabelle 8. Dazu wurden Daten aus verschiedenen Quellen mit unterschiedlicher räumlicher, zeitlicher und inhaltlicher Auflösung, mit inkonsistenter Qualität und in einigen Fällen nur mit regionaler Abdeckung zusammengeführt, bewertet und überlagert. Um die Teilsynthese nachvollziehbar zu machen, wurde ein einfaches sequentielles Bewertungsschema mit priorisierten Zuordnungskriterien entwickelt. Treffen die in Abbildung 12 angeführten Kriterien zu, wurde der Fläche der entsprechende FF-Farb-Code zugewiesen (Tabelle 8). Bereits bewertete Flächen wurden in den darauffolgenden Schritten nicht mehr einbezogen. Der technische Ablauf zur schrittweisen Ausscheidung der Flächen im GIS-Modell ist in Tabelle 9 im Detail dokumentiert. Zusätzlich ist für jeden Schritt die zugeordnete Fläche angegeben.

Das schrittweise Vorgehen ist in Abbildung 12 und am Beispiel eines Kartenausschnittes in Abbildung 13 rund um die Forschungsanstalt Reckenholz, Zürich, illustriert.

- Schritt 1: Allen Flächen der Feuchtgebietsinventare (Moorinventare, Wässermatten aus dem BLN-Inventar), sowie den Feuchtgebieten aus dem TLM3d wurde ein vorhandenes FF-Potenzial zugewiesen.
- Schritt 2: Wurde der Wasserhaushalt der digitalen Bodenkarten (Auflösung 1:5'000 – 1:50'000) mit +1 bewertet, erhielten die Flächen ein vorhandenes FF-Potenzial zugeteilt.
- Schritt 3: Flächen, die in kantonalen Drainagekarten ausgewiesen sind und gleichzeitig auf historischen Karten als Feuchtgebiet erscheinen oder in der geologischen Karte mit FF-Potenzial +1 beurteilt wurden oder als eingedoltes Gewässer erfasst sind, wurden ebenfalls als Flächen mit vorhandenem FF-Potenzial klassiert.

- Schritte 4–7: Aus den detaillierten digitalen Bodenkarten wurden die WH-Bewertung 0 (Potenzial möglich) und -1 (wenig wahrscheinlich) übernommen. Die Bewertung aus der Bodenkarte wurde in einigen Fällen eine Stufe angehoben (von Stufe 0 in Stufe +1 oder von Stufe -1 in Stufe 0), wenn dies durch andere Datengrundlagen angezeigt wurde. Kriterien dafür waren Feuchtgebiete in historischen Karten, kantonale Drainagekarten, eingedolte Fließgewässer oder FF-Potenzial +1 seitens der geologischen Karte.
- Schritte 8–12: In Gebieten, in denen detaillierte Bodenkarten fehlen, wurden andere Datengrundlagen als Zeiger für feuchte und potenziell feuchte Flächen verwendet. Vorhandenes FF-Potenzial wurde den Flächen zugewiesen, die aufgrund der geologischen Karte oder der BEK200 mit FF-Potenzial +1 beurteilt wurden, die in kantonalen Drainagekarten ausgewiesen werden, die als eingedolte Fließgewässer erfasst sind, oder die in historischen Karten als Feuchtgebiete ausgewiesen sind. Die BEK200 wurde in der Teilsynthese verhältnismässig wenig stark gewichtet und nur dann herangezogen, wenn Flächen mit Stufe +1 (FF-Potenzial vorhanden) klassiert wurden. Grund dafür ist die schlechte räumliche Auflösung (1:200'000). Grossräumig wird in der BEK200 bei der Einteilung des Wasserhaushaltes der Boden als nicht vernässt ausgewiesen (Abbildung 11), womit kleinräumig vernässte oder potenziell vernässte Flächen nicht erfasst werden.
- Schritt 13: Trockene Standorte wurden aus der digitalen geologischen Karte abgeleitet. Allen Flächen, die aufgrund der Geologie mit FF-Potenzial -1 bewertet wurden, wurde die Bewertung FF-Potenzial wenig wahrscheinlich zugeteilt.
- Schritt 14: Allen übrigen Flächen wurde aufgrund der limitierten Datenverfügbarkeit ein unsicheres FF-Potenzial zugewiesen.

Für die „offene Kulturlandschaft“ wird so schweizweit eine Fläche von 244'698 ha (17%) mit vorhandenem FF-Potenzial ausgewiesen, eine Fläche von 86'909 ha (6%) mit möglichem FF-Potenzial und eine Fläche von 298'983 ha (21%) wird mit wenig wahrscheinlichem FF-Potenzial bewertet. Auf einer Fläche von 813'381 ha (56%) bleibt das Potenzial aufgrund der limitierten Datenbasis unsicher. Die Werte können leicht von den Statistiken der Grundlagendaten abweichen, da durch die Überlagerungen teilweise sehr kleine Flächen entstanden, die aufgehoben und benachbarten Polygonen zugeteilt wurden.

**Tabelle 8. Farb-Code zur Bewertung des FF-Potenzials in der Teilsynthese „Boden/Geologie“.**

Farb-Code	Bewertung FF-Potenzial
	Potenzial vorhanden
	Potenzial möglich
	Potenzial wenig wahrscheinlich
	Potenzial unsicher

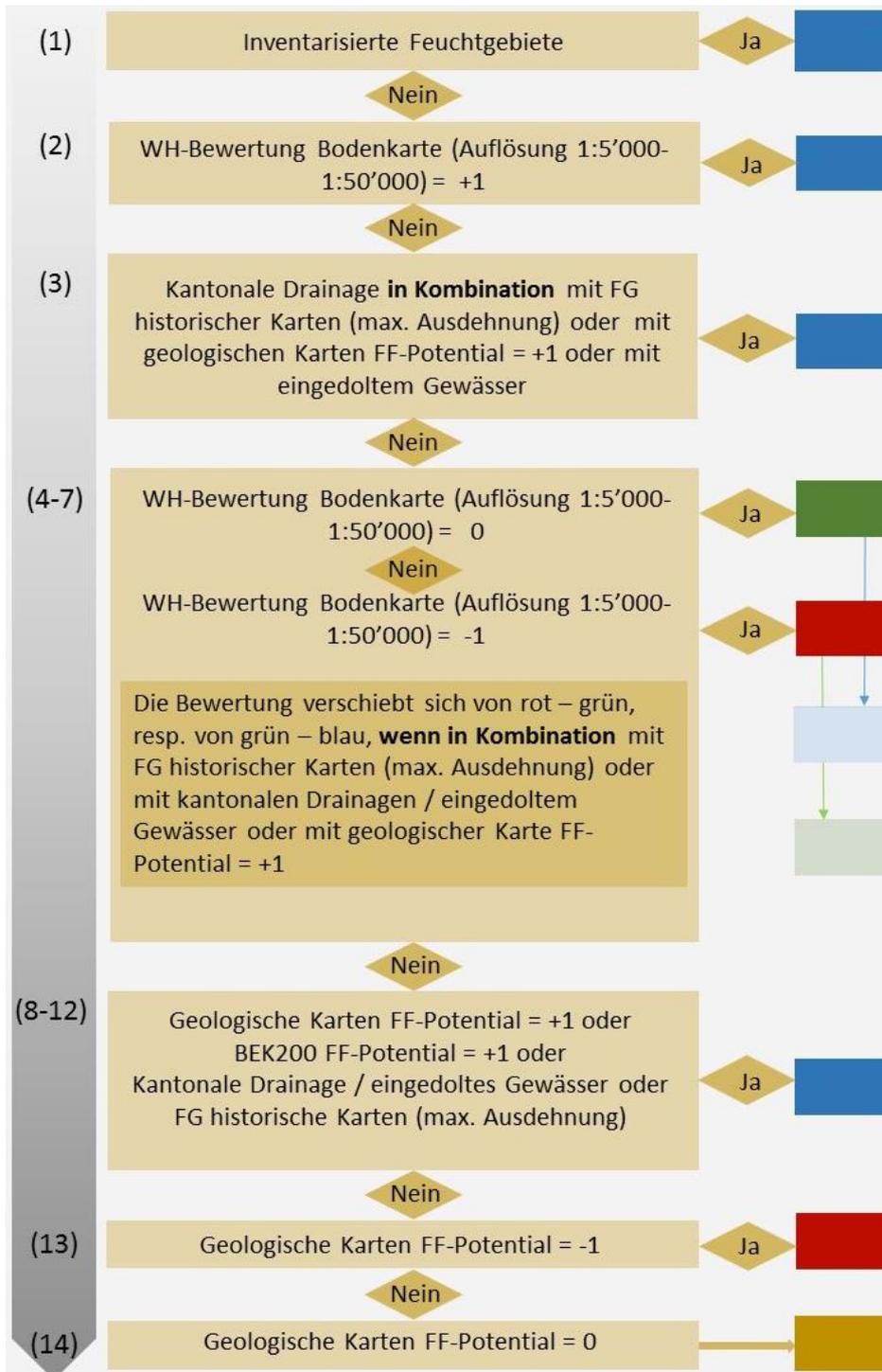
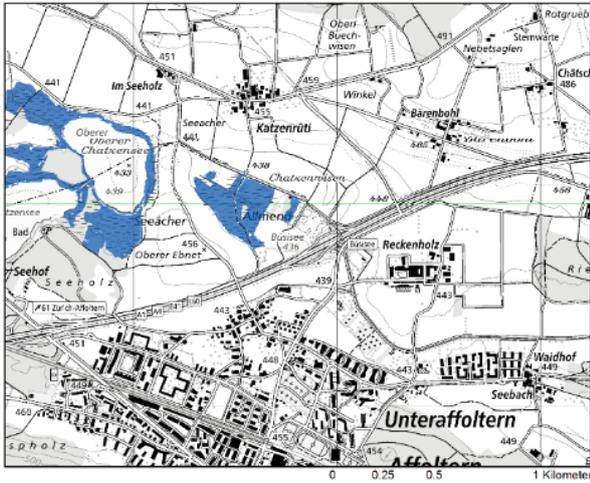


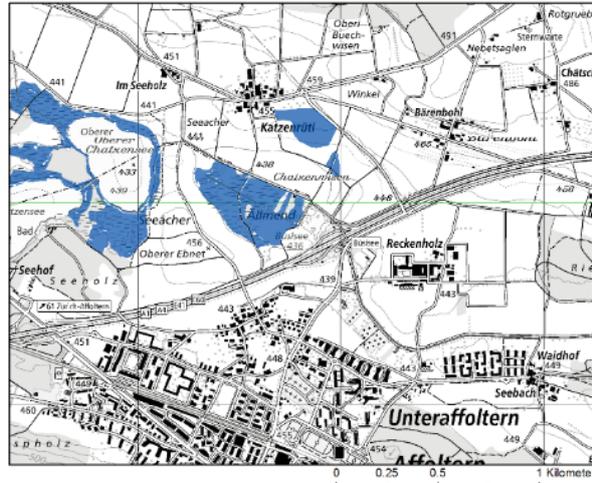
Abbildung 12. Entscheidungsbaum für die Teilsynthese Boden/Geologie. FF steht für Feuchtfläche, WH für Wasserhaushalt und FG für Feuchtgebiet. Die Bewertungskriterien für Bodenkarten, geologische Karten oder BEK200 sind im Kapitel 4 beschrieben. Die Flächenzuteilung zu blauen Kästchen bedeutet FF-Potenzial vorhanden (+1), grün bedeutet Potenzialmöglich (0), rot Potenzial wenig wahrscheinlich (-1) und orange steht für unsicher, wenn kein anderes Kriterium greift. Die Abfolge entspricht Tabelle 9.

**Tabelle 9. Sequenzieller Ablauf der Teilsynthese mit Datengrundlage und Zuordnungskriterien (FF-Potenzial vorhanden +1, FF-Potenzial möglich/unsicher 0, FF-Potenzial wenig wahrscheinlich -1, FF-Potenzial unsicher, wenn keines der Kriterien zutrifft). Die in der Sequenz bewertete Fläche ist in ha angegeben.**

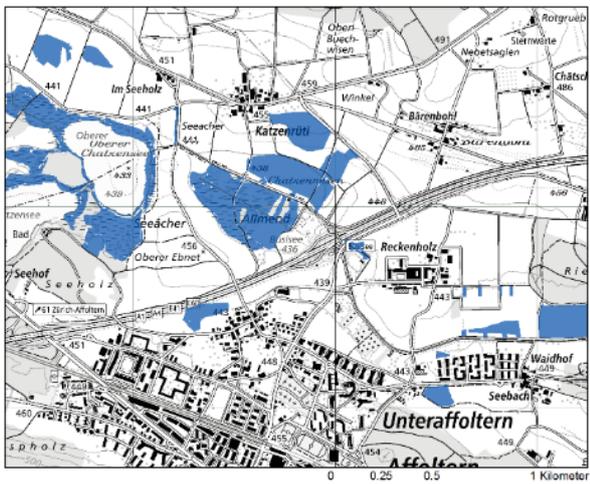
Sequenz der Zuordnung	Datengrundlage und Zuordnungskriterium	Zuordnung Potenzial	Fläche in ha
1	TLM3d Feuchtgebiet und Moorinventare	vorhanden	26'518
1	Wässermatten (BLN)	vorhanden	901
2	Bodenkarte +1	vorhanden	22'986
3	kantonale Drainagen in Kombination mit: Feuchtgebiete historischer Karten (maximale Ausdehnung), oder FF Potenzial gemäss Geologie oder eingedoltes Gewässer	vorhanden	6'233
4	Bodenkarte mit Bewertung -1 in Kombination mit: Feuchtgebiete historischer Karten (maximale Ausdehnung), oder FF Potenzial gemäss Geologie, oder eingedoltes Gewässer oder kantonaler Drainage	möglich	15'900
5	Bodenkarte -1	wenig wahrscheinlich	173'895
6	Bodenkarte mit Bewertung 0 in Kombination mit: FG historischer Karten (maximale Ausdehnung), oder FF Potenzial gemäss Geologie, oder eingedoltes Gewässer oder kantonaler Drainage	vorhanden	12'219
7	Bodenkarte 0	möglich	77'381
8	Geologie +1	vorhanden	67'788
9	Feuchtgebiete historischer Karten (maximale Ausdehnung)	vorhanden	29'564
10	Kantonale Drainage	vorhanden	4'542
11	Fliessgewässer eingedolt	vorhanden	3'087
12	BEK 200 +1	vorhanden	63'366
13	Geologie -1	wenig wahrscheinlich	125'741
14	Geologie 0	unsicher	814'008



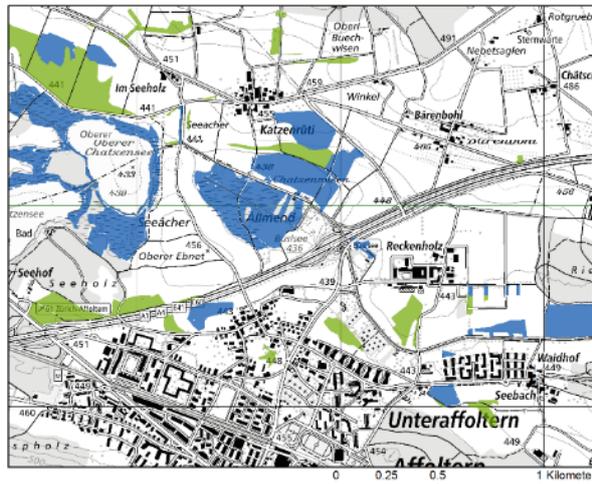
Schritt 1



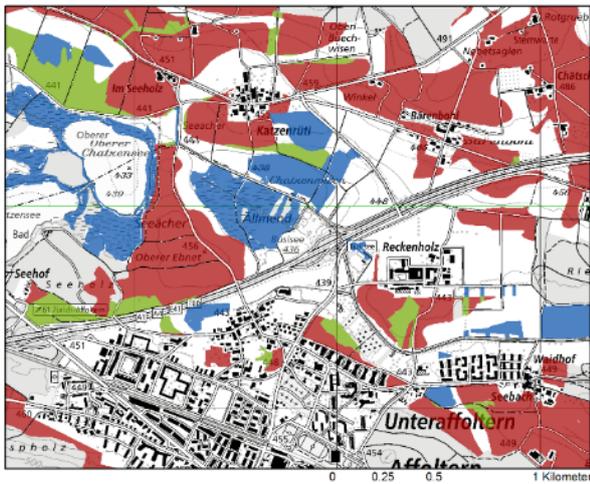
Schritt 2



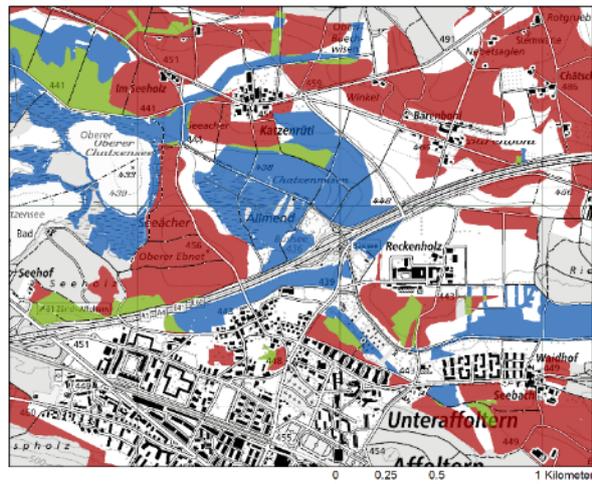
Schritt 3



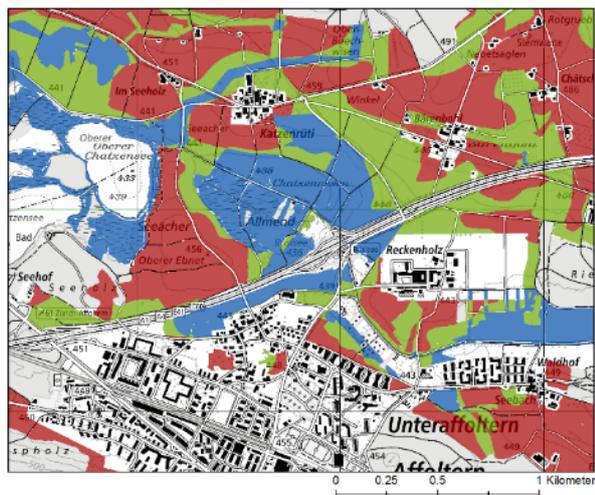
Schritt 4



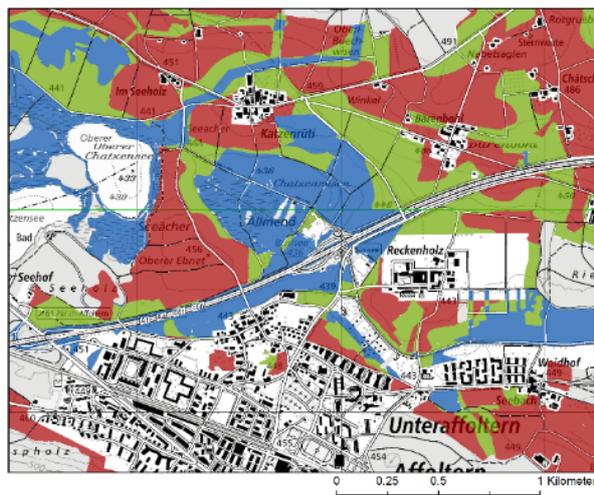
Schritt 5



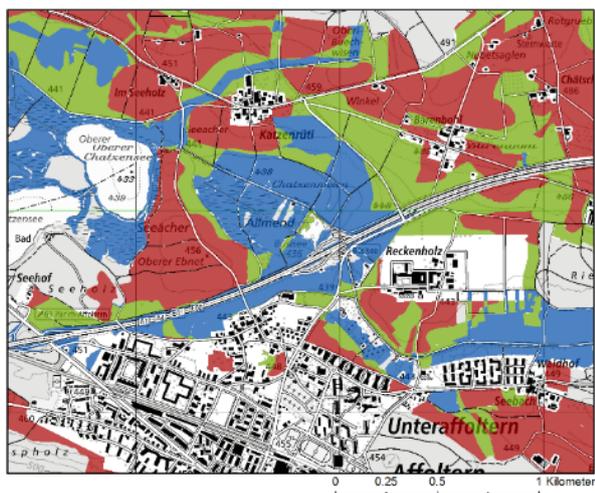
Schritt 6



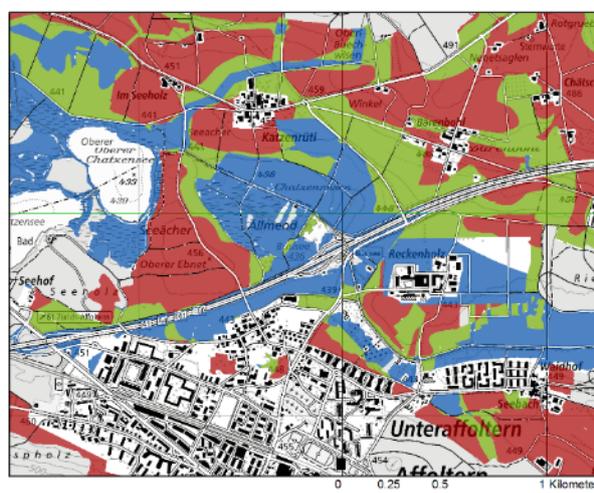
Schritt 7



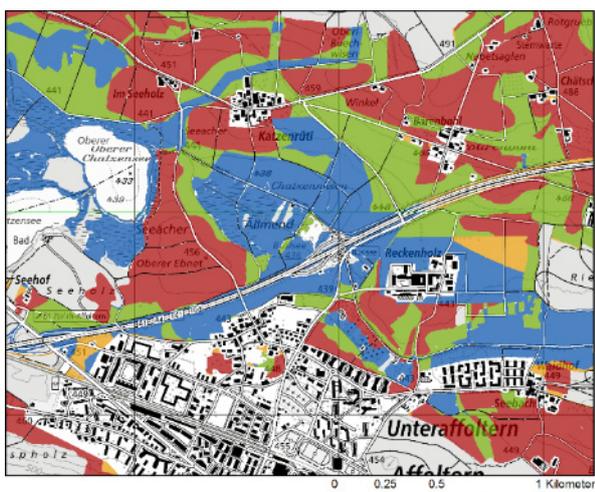
Schritt 8



Schritt 9



Schritt 12



Schritt 14

Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

**Abbildung 13. Sequentielle Zuordnung der Flächen in der Teilsynthese Boden/Geologie (Reckenholz ZH) gemäss Tabelle 9. Schritte, die für diesen Kartenausschnitt nicht relevant waren, wurden weggelassen. Blau: FF-Potenzial vorhanden +1; Grün: FF-Potenzial möglich 0; Rot: FF-Potenzial wenig wahrscheinlich -1; Orange: FF-Potenzial unsicher.**

## 5.2 Teilsynthese „Relief/Niederschlag“

Um Ebenen und Mulden abzugrenzen, wurden auf Basis des Höhenmodells SwissAlti3d (Swisstopo, 2017b) verschiedene Reliefparameter berechnet und auf ihre Anwendbarkeit überprüft. Die folgenden drei Parameter wurden ausgewählt: Hangneigung in Prozent, maximales Gefälle in einem 25m Radius und die Höhendifferenz zur tiefsten Stelle im Feldblock. Weiter wurde die Niederschlagsstatistik in diese Teilsynthese miteinbezogen. Abbildung 14 illustriert das methodische Vorgehen. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Schritte im Detail erläutert.



Abbildung 14. Ablaufschema für die Teilsynthese „Relief/Niederschlag“.

### Hangneigung in Prozent

Die Hangneigung in Prozent wurde mit ArcGIS Spatial-Analyst (ESRI 2016) mit der Funktion „Slope“ berechnet. Durch jeweils 9 Rasterzellen wurde eine Ebene gelegt, die Neigung dieser Ebene berechnet und der zentralen Zelle zugewiesen. Bei einem Höhenmodell mit Auflösung von 2 Metern wurde also eine Fläche von 6 x 6 Metern in die Berechnungen einbezogen. Terrassen, Böschungen und breite Gräben werden sichtbar (Abbildung 15). Um den Flächen mit dem grössten FF-Potenzial den höchsten Wert zuzuordnen, wurde die Hangneigung in Prozent durch eine Multiplikation mit -1 in eine negative Skala gekehrt. Für die kartographische Darstellung wurden die Werte in den folgenden Abbildungen klassiert.

### Maximales Gefälle in einem Radius von 25 Metern

Mit einer „Moving-Window-Analyse“ wurde für jede Rasterzelle des Höhenmodells der tiefste Punkt in einem Radius von 25 Metern ermittelt. Dieser Höhenwert wurde vom Höhenwert der Rasterzelle subtrahiert und in einem neuen Raster abgespeichert. Im Unterschied zur Hangneigung in Prozent wurden nur tiefer liegende Flächen einbezogen und der Berechnungsradius war grösser. Dadurch wird die Lage des Punktes in kleinen und mittelgrossen Mulden abgebildet (Abbildung 16).

### Höhendifferenz zur tiefsten Stelle im Feldblock

Für den gesamten Feldblock wurde die am tiefsten liegende Stelle berechnet. Vom minimalen Höhenwert des Feldblocks wurde die Höhe jeder einzelnen Rasterzelle des Höhenmodells abgezogen und in einem neuen Raster abgespeichert. Der tiefst gelegene Punkt im Feldblock mit dem höchsten Potenzial erhält den Wert 0. Tiefere Werte als -3 wurden konstant auf -3 gesetzt (Abbildung 17). Das Ergebnis dient als einfaches Mass für die Wasserakkumulation in den Feldblöcken. Die Feldblöcke werden dabei als abgeschlossene Wassereinzugsgebiete behandelt.

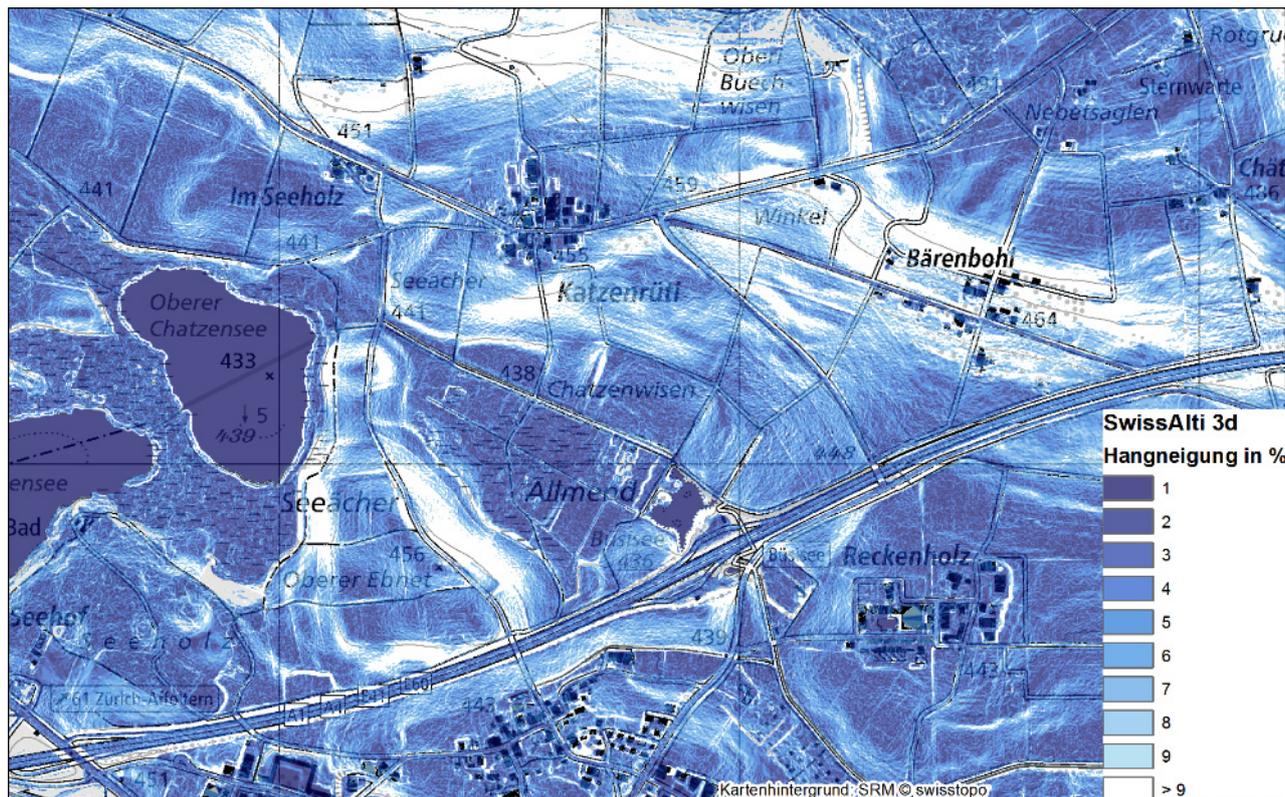


Abbildung 15. Hangneigung in Prozent berechnet mit Swissalti3d (Swisstopo, 2017b) (Reckenholz ZH).

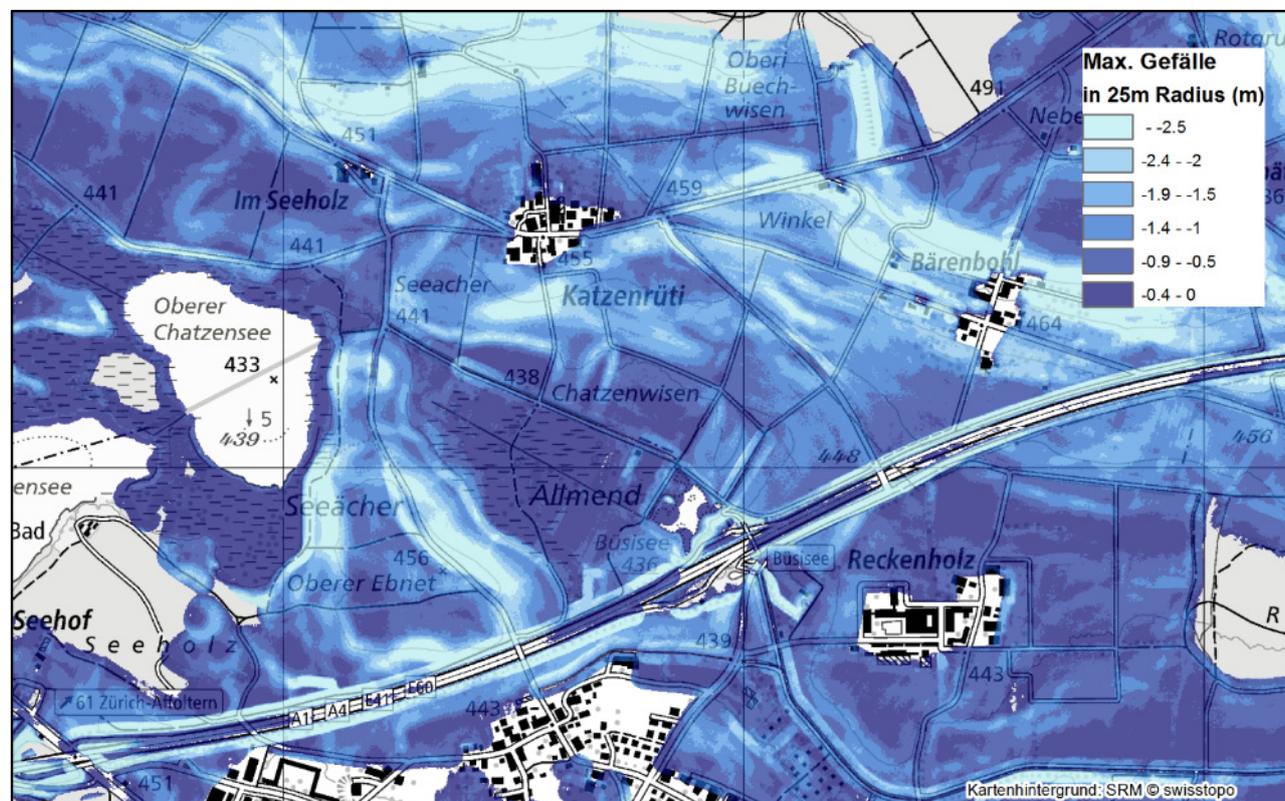


Abbildung 16. Das maximale Gefälle in einem Radius von 25 Metern (Reckenholz ZH).

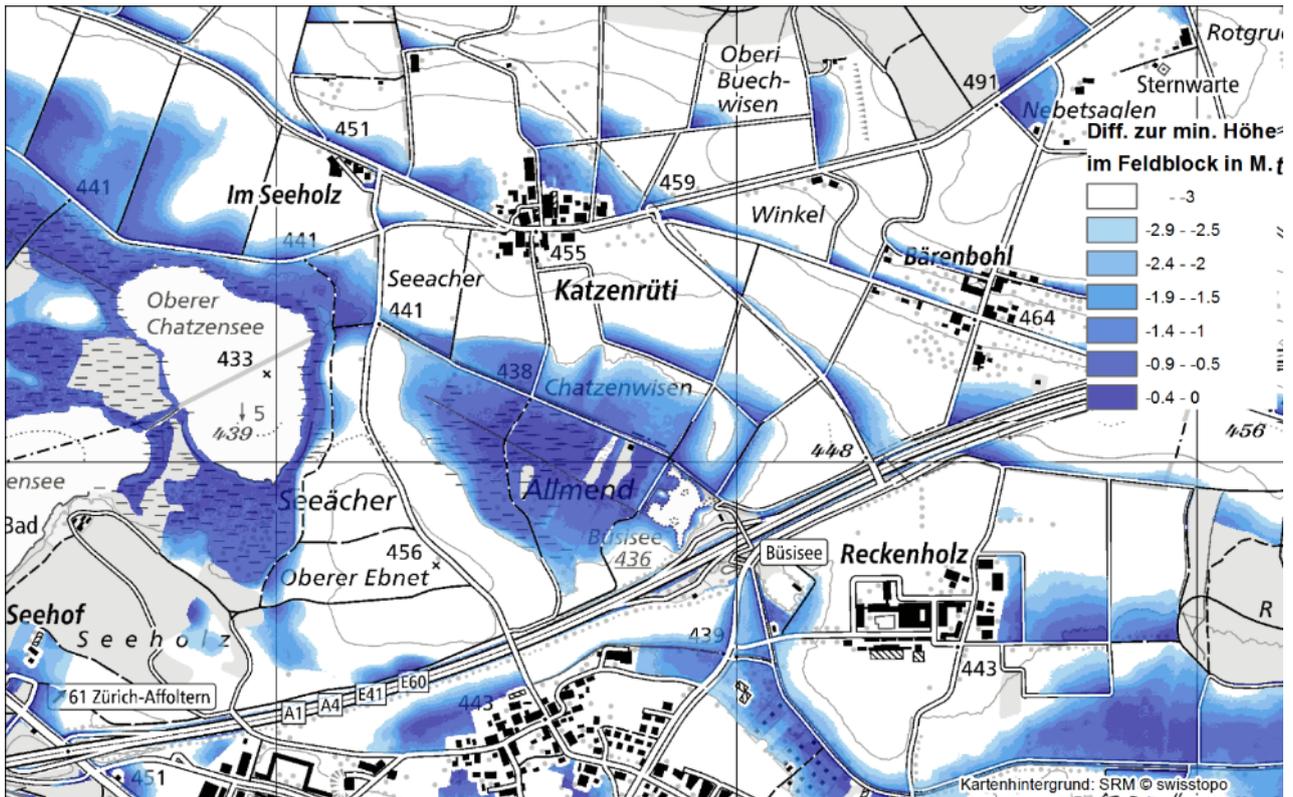


Abbildung 17. Höhendifferenz zur tiefsten Stelle im Feldblock bis -3 Meter (Reckenholz ZH).

### Niederschlagsgradient

In niederschlagsreichen Gegenden kann es auch in Hanglagen regelmässig zu Wasserüberschuss kommen. Ein extremes Beispiel sind die ausgedehnten Moorlandschaften am Alpenrand. Die mittleren jährlichen korrigierten Niederschlagshöhen 1951-1980 (HADES, 2012) wurden genutzt, um die Bewertung des Reliefs dem Niederschlagsgradienten anzupassen. Die mittleren Niederschlagshöhen auf den Stichprobenpunkten mit Ackernutzung der Arealstatistik (BFS, 2017) reichen von rund 600 mm im Wallis bis rund 2000 mm im Tessin. Der Mittelwert beträgt 1173 mm mit einer Standardabweichung von 151.

### Teilsynthese „Relief/Niederschlag“

Bei allen drei Reliefparametern bewegen sich die relevanten Werte zwischen 0 und 5. Auf eine Gewichtung oder Normalisierung der Reliefparameter wurde verzichtet. Die mittleren Niederschlagshöhen wurden zur Gewichtung durch 500 geteilt und mit den drei Reliefparametern durch eine einfache Addition zusammengeführt. Für die Verwendung in der Praxis wurden die Werte klassiert, die Raster in Polygone überführt und Kleinflächen < 100 m<sup>2</sup> eliminiert, indem sie in die benachbarten Flächen integriert wurden (Abbildung 18). Die Schwellenwerte der Klassen wurden gemäss einer Expertenbeurteilung in den Referenzgebieten gesetzt (vgl. Kapitel Validierung). Tabelle 10 zeigt die Fläche in km<sup>2</sup> der fünf Klassen für das Untersuchungsgebiet.

Tabelle 10. Flächenbilanz des reliefbedingten FF-Potenzials für die Schweiz.

Relief Potenzial	Fläche	Prozent
5 (hoch)	705 km <sup>2</sup>	4.9
4	963 km <sup>2</sup>	6.7
3	1'030 km <sup>2</sup>	7.1
2	1'132 km <sup>2</sup>	7.8
1 (gering)	10'623 km <sup>2</sup>	73.5
<b>Total</b>	<b>14'453 km<sup>2</sup></b>	<b>100</b>

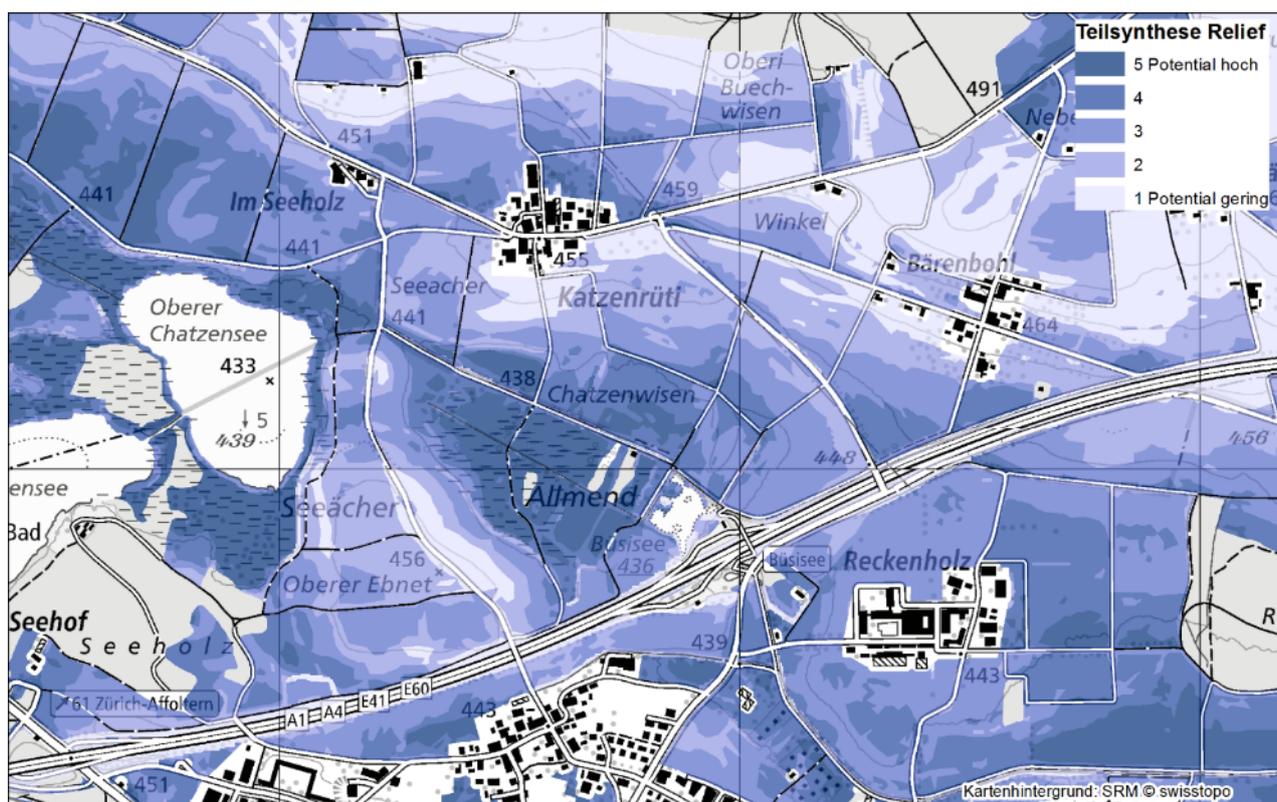


Abbildung 18. Teilsynthese Relief/Niederschlag (Reckenholz ZH).

## 6 Synthesen

### 6.1 Potenzialkarte Feuchtfächen (FF<sub>pot</sub>) in der Schweiz

Die Potenzialkarte ist eine Überlagerung der Teilsynthese „Boden/Geologie“ und der Teilsynthese „Relief/Niederschlag“. Durch die Verschneidung entstehende Kleinflächen, die kleiner als 250 m<sup>2</sup> waren, wurden in die Nachbarflächen integriert. Wegen der heterogenen Datenbasis wurde auf eine weitere Aggregation der Information verzichtet, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

Zeigt die Teilsynthesekarte „Boden/Geologie“ FF-Potenzial an (in Abbildung 19 blau), so ist davon auszugehen, dass schon bei geringem, reliefbedingtem Potenzial Vernässung auftreten kann. Die ausgedehnten Moorlandschaften des Alpenrands und der nördlichen Randalpen und auch die Hangmoore des Mittellands sind extreme Beispiele. Zeigen beide Teilsynthesen hohes Potenzial, so ist davon auszugehen, dass eine intensive landwirtschaftliche Nutzung nur auf drainierten Flächen möglich ist. Allen blauen Flächen in den Abbildungen 19 und 20 wird also ein FF-Potenzial zugeschrieben. Bei den grünen Flächen ist eine Beurteilung bezüglich FF-Potenzial schwieriger bzw. nicht eindeutig. Generell wird diesen Flächen ein zunehmendes FF-Potenzial eingeräumt, je mehr die Reliefeigenschaften für eine Vernässung sprechen (dunkelgrüne Farben). 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. Orange-gelb verbleiben Flächen, bei denen das Potenzial aufgrund der limitierten Datenbasis unsicher ist.

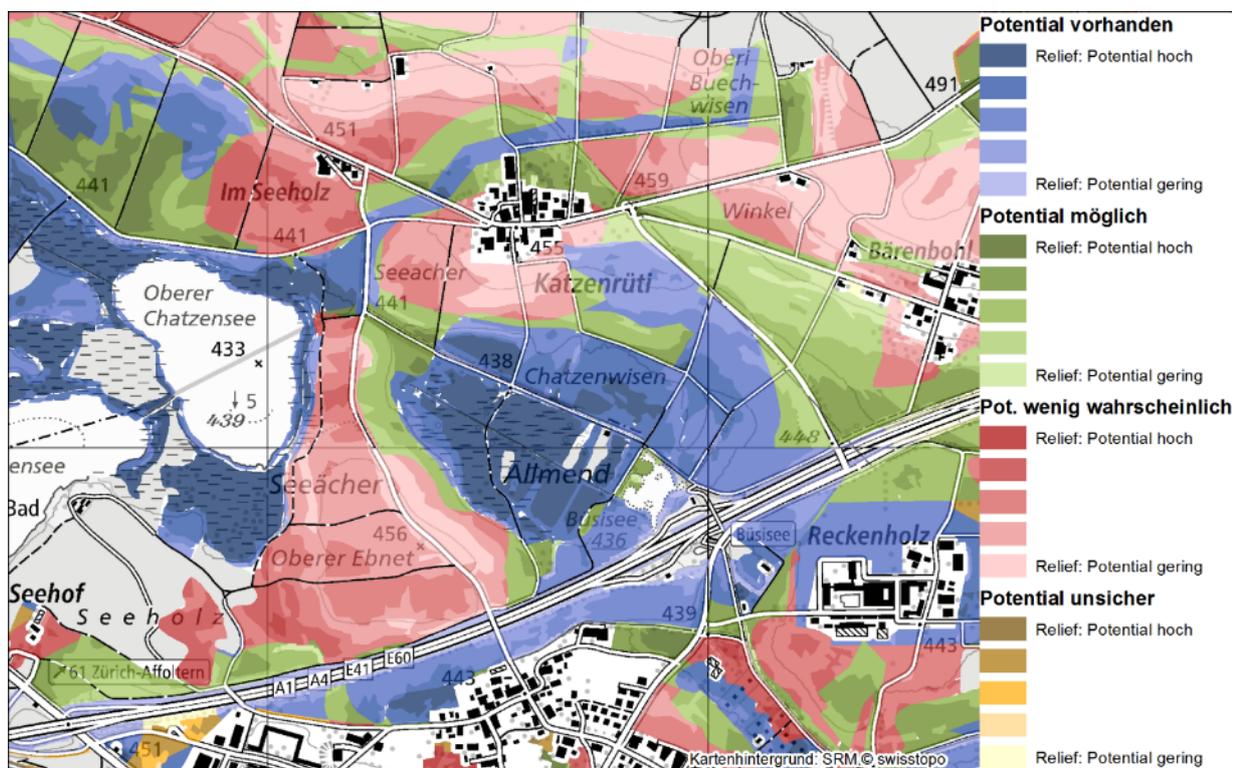


Abbildung 19. In der FF-Potenzialkarte FF<sub>pot</sub> ist das FF-Potenzial „Boden/Geologie“ in den Farben und das FF-Potenzial „Relief/Niederschlag“ in den Farbtönen abgebildet (Reckenholz ZH).



### 6.1.1 Beispiele aus der Potenzialkarte FF<sub>pot</sub>

Anhand von Kartenausschnitten werden die Resultate der FF-Potenzialkarte für unterschiedliche Naturräume und geografische Regionen der Schweiz illustriert und der Einfluss der unterschiedlichen Grundlagenkarten beispielhaft erläutert.



0 0.25 0.5 1 Kilometer

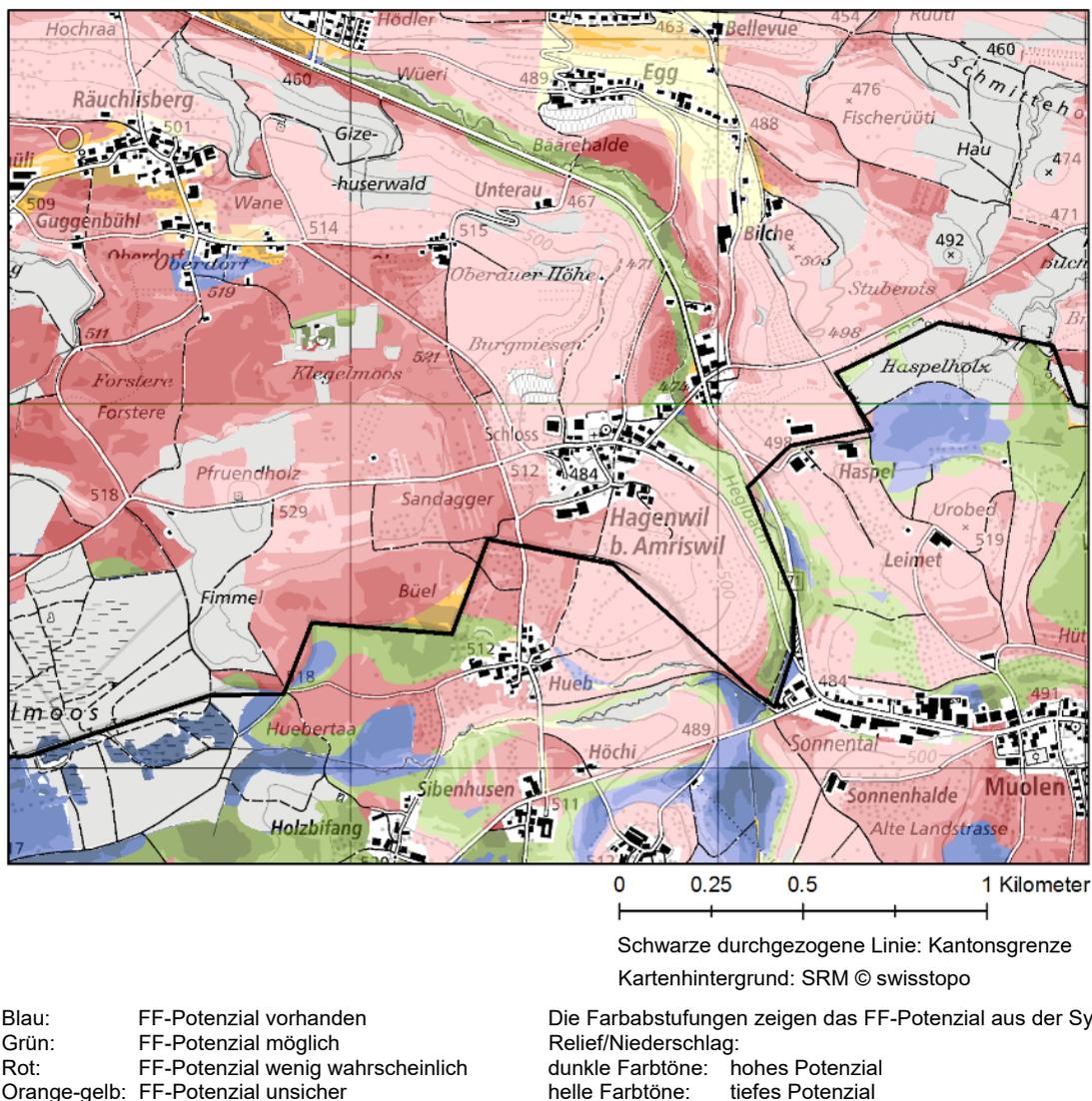
Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

- |              |                                   |  |
|--------------|-----------------------------------|--|
| Blau:        | FF-Potenzial vorhanden            | Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese |
| Grün:        | FF-Potenzial möglich              | Relief/Niederschlag:   |
| Rot:         | FF-Potenzial wenig wahrscheinlich | dunkle Farbtöne: hohes Potenzial                             |
| Orange-gelb: | FF-Potenzial unsicher             | helle Farbtöne: tiefes Potenzial                             |

**Abbildung 21. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte Grosses Moos in den Kantonen Bern und Fribourg.**

Nur für Teile des Gebietes im Grossen Moos (Kantone Bern und Fribourg) sind detaillierte Bodenkarten verfügbar. Im Kartenausschnitt ist dies ein Grossteil der Flächen nördlich des Usserkanals und südlich des Golete- und Wilermoos. Aufgrund der teilweise noch vorhandenen Torfschichten indizieren die Bodenkarten in den Zonen nördlich und westlich von Fräschels (bis zum Brästegrabe) vorhandenes FF-Potenzial und führen somit zu einer Blaufärbung der FF-Potenzialkarte. In den Gebieten des Sidligs- und Niederriedmoos liegen keine detaillierten Bodenkarten vor. Ausschlaggebend für die Blaufärbung dieses Gebietes ist die geologische Karte, die hier Sumpfgebiet, Torf, Seekreide und organischen Seebodenlehm angibt. Im Nordwesten des Kartenausschnittes bei Ryffli und Oberfeld führen mehrheitlich durchlässige Böden zu einer Rotfärbung, teilweise begründet durch die detaillierten Bodenkarten. Südlich von Ryffli sind jedoch keine Bodenkarten verfügbar und der Vorstossschotter als geologischer Untergrund erklärt die Rotfärbung. Die Rotfärbung im Südosten rund um Fräschels wird durch die detaillierte Bodenkarte erklärt. Die Beschaffenheit des geologischen Untergrunds bestätigt diese Beurteilung, da hier durchlässige Kies- und Sandablagerungen sowie fluvioglaziale Moränen angegeben werden. Die Grünfärbung im Übergangsbereich zwischen rot im Nordwesten und blau im Südosten kommt dadurch zustande, dass die detaillierten Bodenkarten hier mehrheitlich wenig

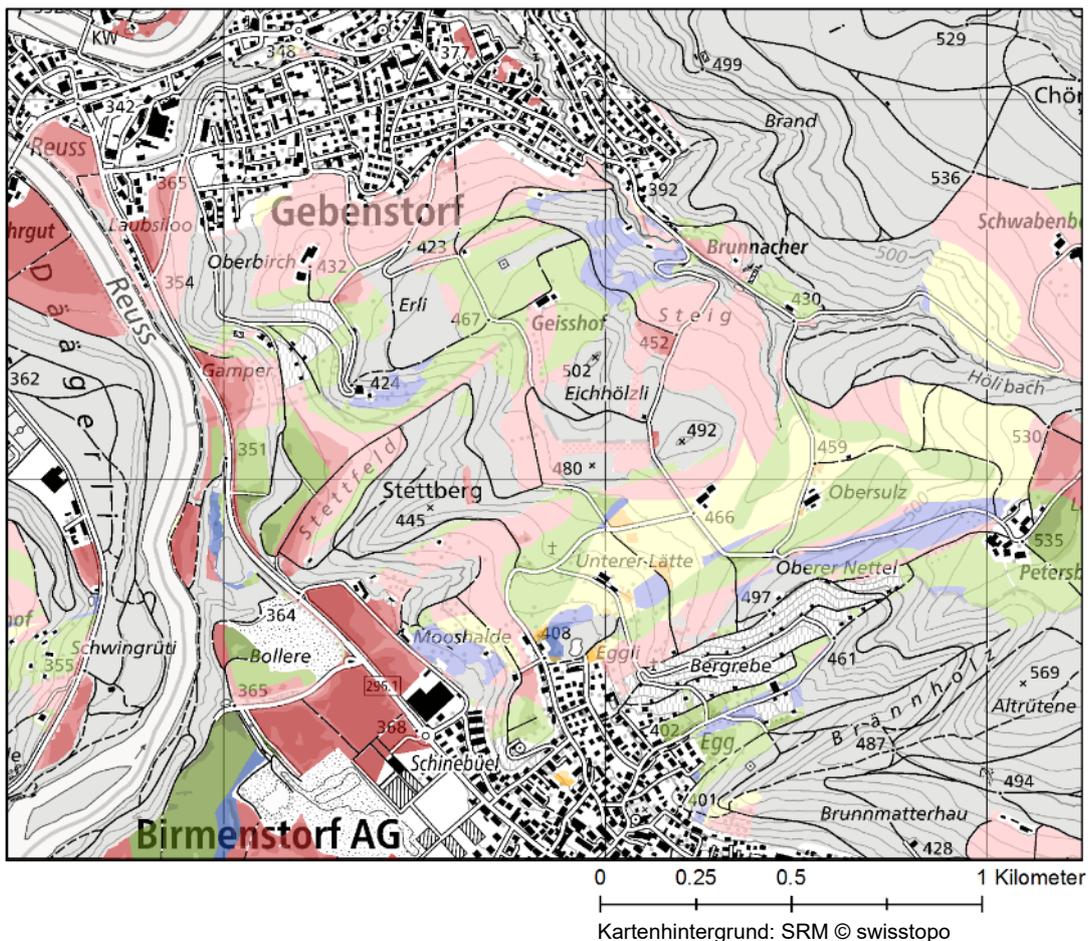
wahrscheinliches FF-Potenzial indizieren (Wasserhaushaltsbewertung -1), das Gebiet aufgrund der Geologie aber immer noch ein hohes FF-Potenzial aufweist (Bewertung +1) und die Bewertung des FF-Potenzials deshalb als „möglich“ eingestuft wird (Abbildung 21).



**Abbildung 22. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte an der Grenze Kanton Thurgau und St. Gallen um Hagenwil bei Amriswil.**

Die Angaben zum Wasserhaushalt aus den Bodenkarten, 1:50'000er Karte im Kanton Thurgau (Norden) und 1:5'000 im Kanton St. Gallen (Süden), indizieren auf Thurgauer Gebiet mehrheitlich gut durchlässige Böden. Sie sind hier für die überwiegend rote Färbung Ausschlag gebend.

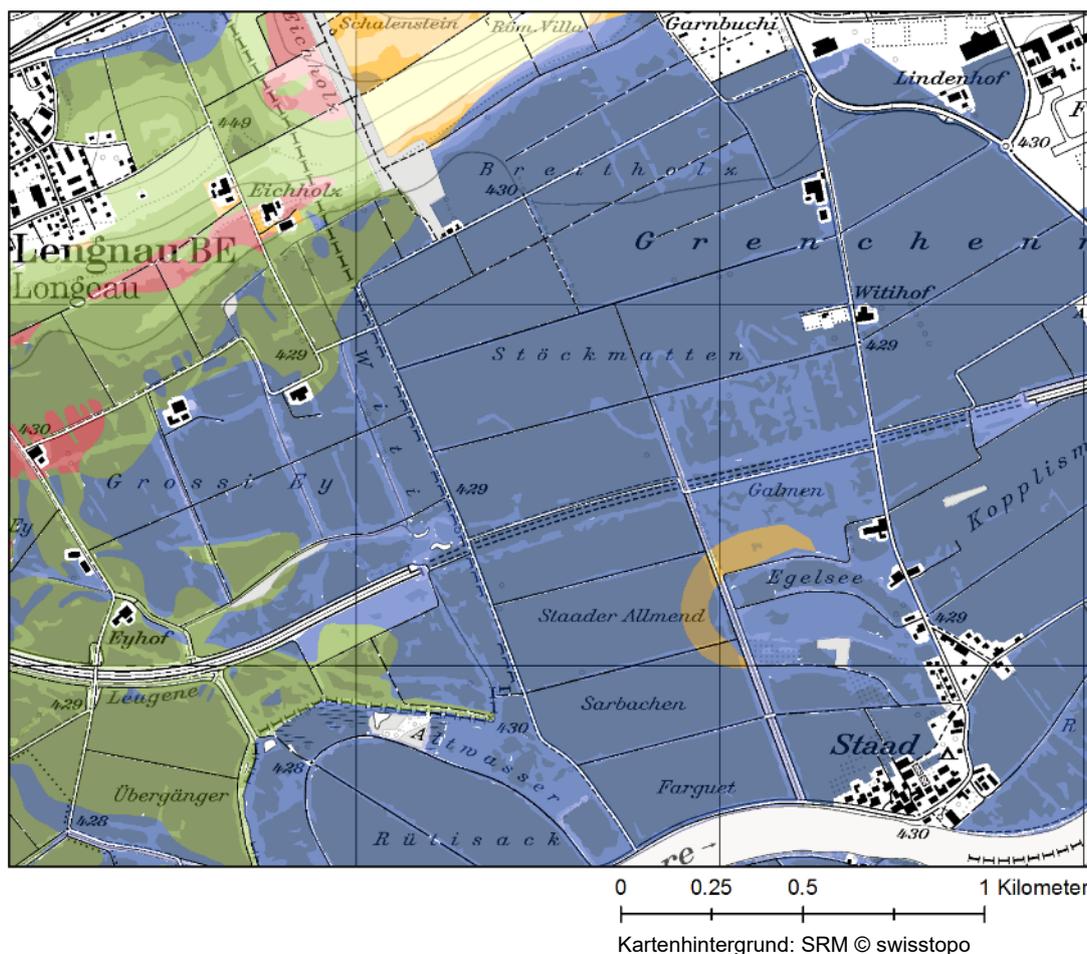
Im Untergrund findet man hier mehrheitlich Moränen der Würmvergletscherung, welche kein direktes FF-Potenzial anzeigen, es aber auch nicht ausschliessen. Dank der detaillierten Bodenkarte kann das St. Galler Gebiet in die verschiedenen FF-Potenzialstufen unterteilt werden, während auf Thurgauer Gebiet an mehreren Stellen eine Gelbfärbung, d.h. ein „unsicheres“ FF-Potenzial, erscheint. Das inventarisierte Feuchtgebiet im Südwesten (nordwestlich von Holz bifang) wird in der geologischen Karte ebenfalls als Torfmoor und ehemaliges Torfmoor angezeigt (Abbildung 22).



- |              |                                   |  |
|--------------|-----------------------------------|--|
| Blau:        | FF-Potenzial vorhanden            | Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese |
| Grün:        | FF-Potenzial möglich              | Relief/Niederschlag:   |
| Rot:         | FF-Potenzial wenig wahrscheinlich | dunkle Farbtöne: hohes Potenzial                             |
| Orange-gelb: | FF-Potenzial unsicher             | helle Farbtöne: tiefes Potenzial                             |

Abbildung 23. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Aargau zwischen Birmenstorf und Gebenstorf.

Die Angaben zum Wasserhaushalt der Böden aus der Bodenkarte (1:25'000) ermöglichen im Kartenausschnitt nördlich von Birmenstorf eine klare Unterteilung der verschiedenen FF-Potenzialstufen. Die gute Durchlässigkeit der Böden wird vom Schotter im Untergrund an vielen Stellen bestätigt (dunkelrote Areale). Das Vorkommen von Ton- oder Mergelschichten im Untergrund bestätigt beispielsweise rund um Geissshof die Grünfärbung aus der Bodenkarte (FF-Potenzial möglich). Dieser Untergrund begründet auch die Blaufärbung an Stellen ohne Bodenkarten (Abbildung 23).

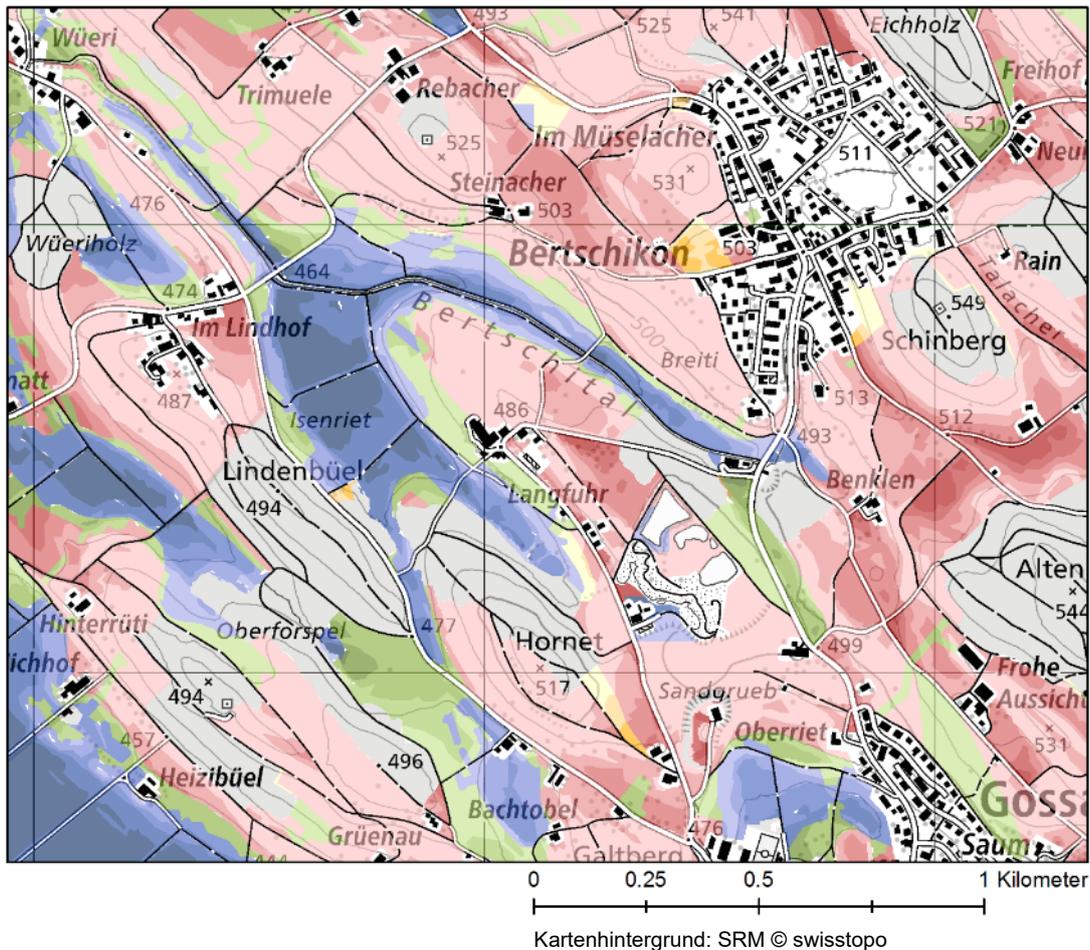


Blau: FF-Potenzial vorhanden  
 Grün: FF-Potenzial möglich  
 Rot: FF-Potenzial wenig wahrscheinlich  
 Orange-gelb: FF-Potenzial unsicher

Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese  
 Relief/Niederschlag:  
 dunkle Farbtöne: hohes Potenzial  
 helle Farbtöne: tiefes Potenzial

**Abbildung 24. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Solothurn bei Grenchen.**

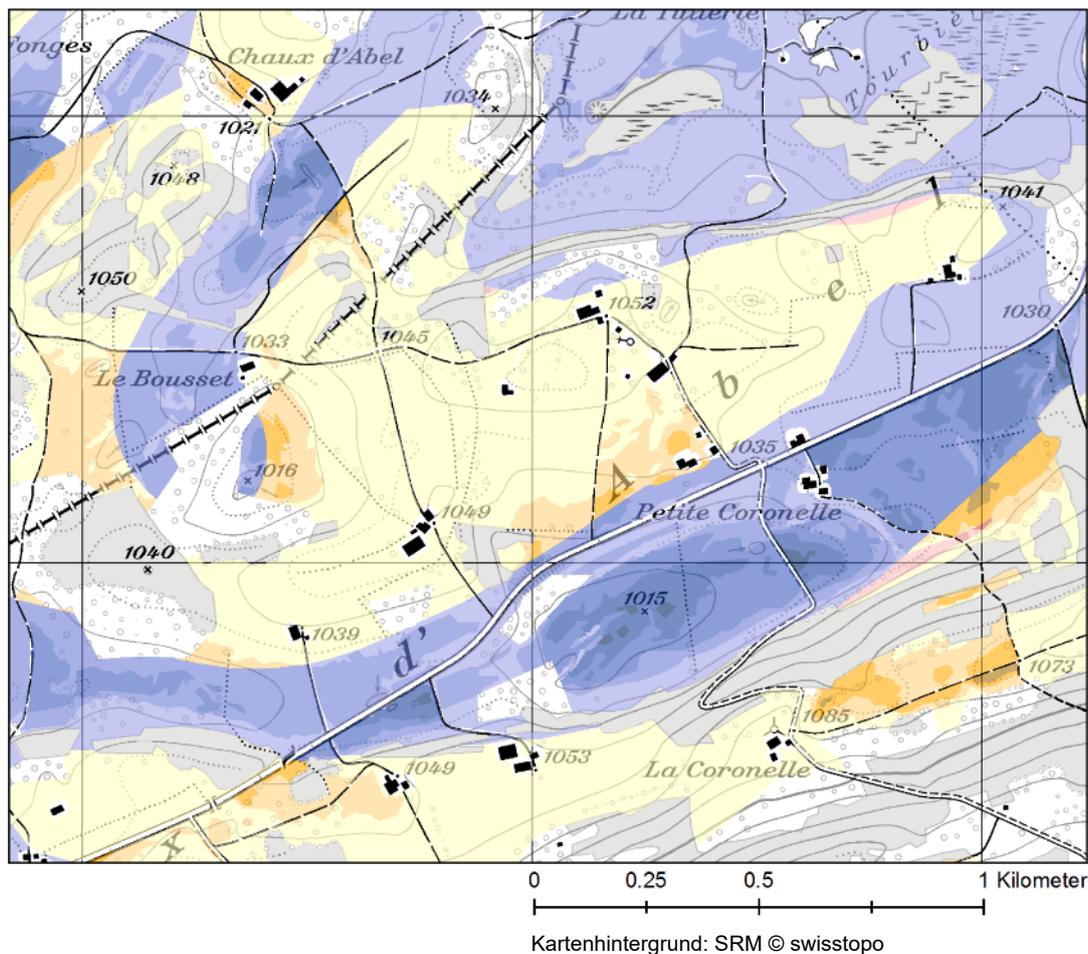
In dieser Schwemmlandebene der Aare sind teilweise detaillierte Bodenkarten verfügbar. Im Kartenausschnitt sind im westlichen Teil (grün gefärbt) Bodenkarten vorhanden. Sie indizieren mehrheitlich ein mögliches FF-Potenzial, wobei einzelne kleinräumige Flächen hohes (blau) oder aber auch wenig wahrscheinliches Potenzial (rot) anzeigen. Die Blaufärbung grosser Teile der Grenchener Witi (östlicher Kartenausschnitt) basiert auf dem geologischen Untergrund, der hier aus Schwemmelem und Torf besteht. Einzelne Sandablagerungen finden sich aber auch in diesem Gebiet (nördlich und westlich des Egelsees). Im Nordwesten des Ausschnittes bestehen die Ablagerungen mehrheitlich aus Sand und bestätigen das „wenig wahrscheinliche“ Potenzial, das durch die Bodenkarten gegeben wurde. Nördlich von Rütisack, im Altwasser, findet sich ein inventarisiertes Flachmoor von regionaler Bedeutung (Abbildung 24).



Blau:	FF-Potenzial vorhanden	Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese
Grün:	FF-Potenzial möglich	Relief/Niederschlag:
Rot:	FF-Potenzial wenig wahrscheinlich	dunkle Farbtöne: hohes Potenzial
Orange-gelb:	FF-Potenzial unsicher	helle Farbtöne: tiefes Potenzial

**Abbildung 25. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Zürich bei Bertschikon.**

Die mosaikartige Einfärbung der FF-Potenzialkarte im Gebiet zwischen dem Greifen- und Pfäffikersee widerspiegelt den variablen Bodenwasserhaushalt von Drumlinlandschaften. Die kleinräumige Auflösung ergibt sich durch die detaillierten Bodenkarten (1:5000), die für den ganzen Kanton Zürich verfügbar sind. Beim bodenprägenden Ausgangsmaterial (geologischer Untergrund) findet man hier ein ähnliches Mosaik aus Moränenmaterial, Seekreide, Sand und Schotter. In der blauen Zone östlich von Im Lindhof beispielsweise findet sich Seekreide im Untergrund. Im roten Bereich östlich davon besteht der Untergrund aus durchlässigen Sanden und Schotter (Abbildung 25).

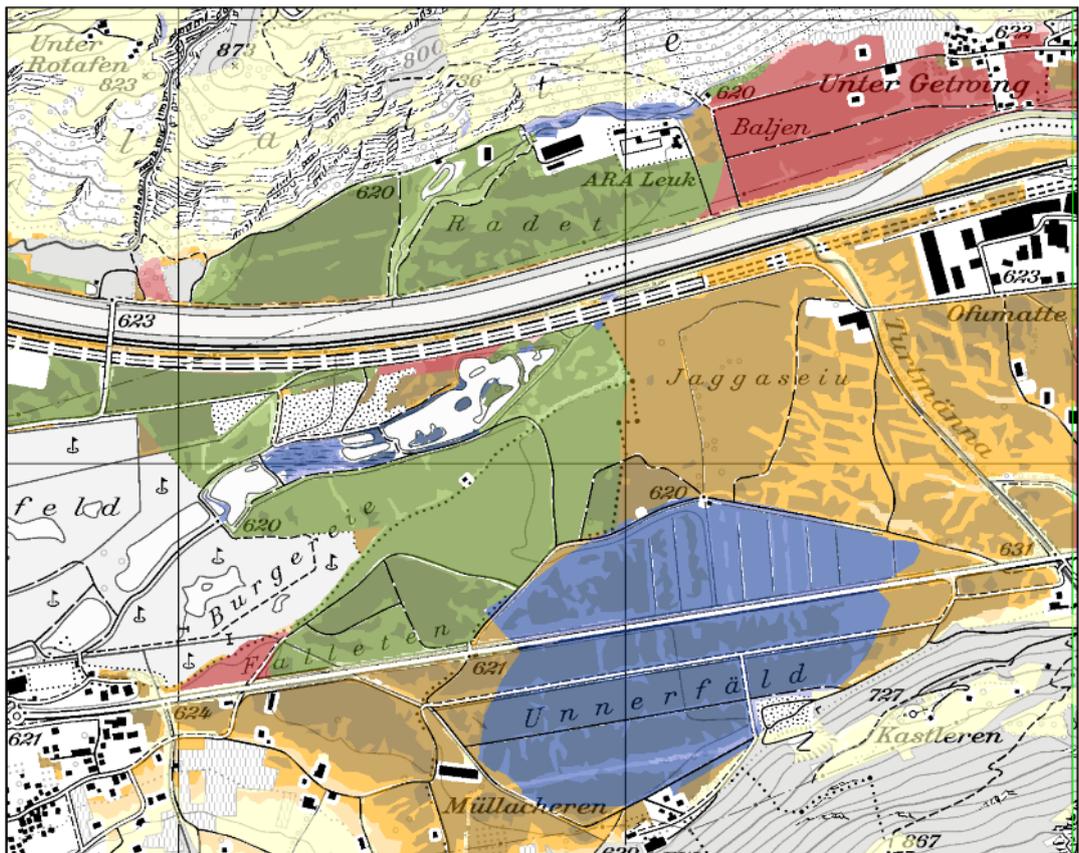


Blau: FF-Potenzial vorhanden  
 Grün: FF-Potenzial möglich  
 Rot: FF-Potenzial wenig wahrscheinlich  
 Orange-gelb: FF-Potenzial unsicher

Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese  
 Relief/Niederschlag:  
 dunkle Farbtöne: hohes Potenzial  
 helle Farbtöne: tiefes Potenzial

**Abbildung 26. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte an der Grenze zwischen den Kantonen Bern und Jura beim La Chaux-d'Abel.**

Im Kanton Jura und in grossen Teilen des Kantons Bern sind keine detaillierte Bodenkarten verfügbar. Der Kartenausschnitt liegt im Grenzgebiet der beiden Kantone beim La Chaux-d'Abel. Geologische Karten, aus denen der Wasserhaushalt ableitbar ist, sind hier auch nur teilweise verfügbar. Für die Blaufärbung ist hier über grosse Gebiete die BEK200 Ausschlag gebend. Im Nordosten des Ausschnittes findet sich jedoch ein Feuchtgebiet, das sowohl auf der geologischen Karte, den historischen Karten und in den Feuchtgebiets-Inventaren zu finden ist. Die Gelbfärbung (unsicheres FF-Potenzial) im restlichen Gebiet kommt dadurch zustande, dass keine verfügbare Karte ein FF-Potenzial anzeigt. Andererseits wird aufgrund von fehlender Information in der geologischen Karte aber auch kein durchlässiger Untergrund angezeigt, was eine Rotfärbung rechtfertigen würde (Abbildung 26).



0 0.25 0.5 1 Kilometer

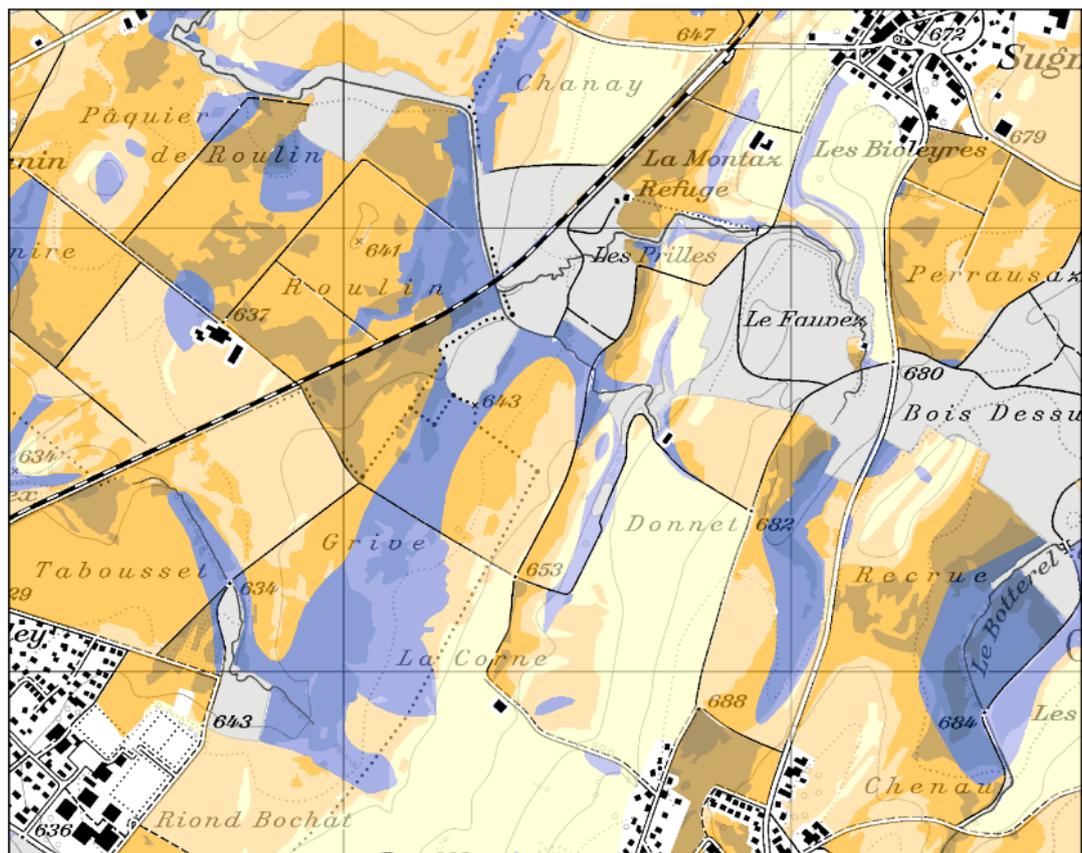
Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

- Blau: FF-Potenzial vorhanden
- Grün: FF-Potenzial möglich
- Rot: FF-Potenzial wenig wahrscheinlich
- Orange-gelb: FF-Potenzial unsicher

- Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese
- Relief/Niederschlag:
- dunkle Farbtöne: hohes Potenzial
- helle Farbtöne: tiefes Potenzial

**Abbildung 27. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Rhonetal im Kanton Wallis bei Agran.**

Für das Rhonetal im Kantons Wallis liegen stellenweise detaillierte Bodenkarten vor. Das vorliegende Beispiel zeigt einen Ausschnitt bei Agran, in dem nördlich und südlich der Rhone westlich von Jaggaseiu detaillierte Bodenkarten vorliegen, nicht aber im umliegenden Gebiet. Bei Unnerfäld indizieren die historischen Karten ein FF-Potenzial, was zu einer Blaufärbung führt. Die Grünfärbung im Westen deutet auf ein mögliches Potenzial aufgrund der Bodenkarten hin. Die Gelbfärbung im Osten illustriert die Datenunsicherheit aufgrund fehlender Bodenkarten und fehlendem FF-Potenzial aus den übrigen Grundlagenkarten wie GeoCover oder BEK200 (Abbildung 27).



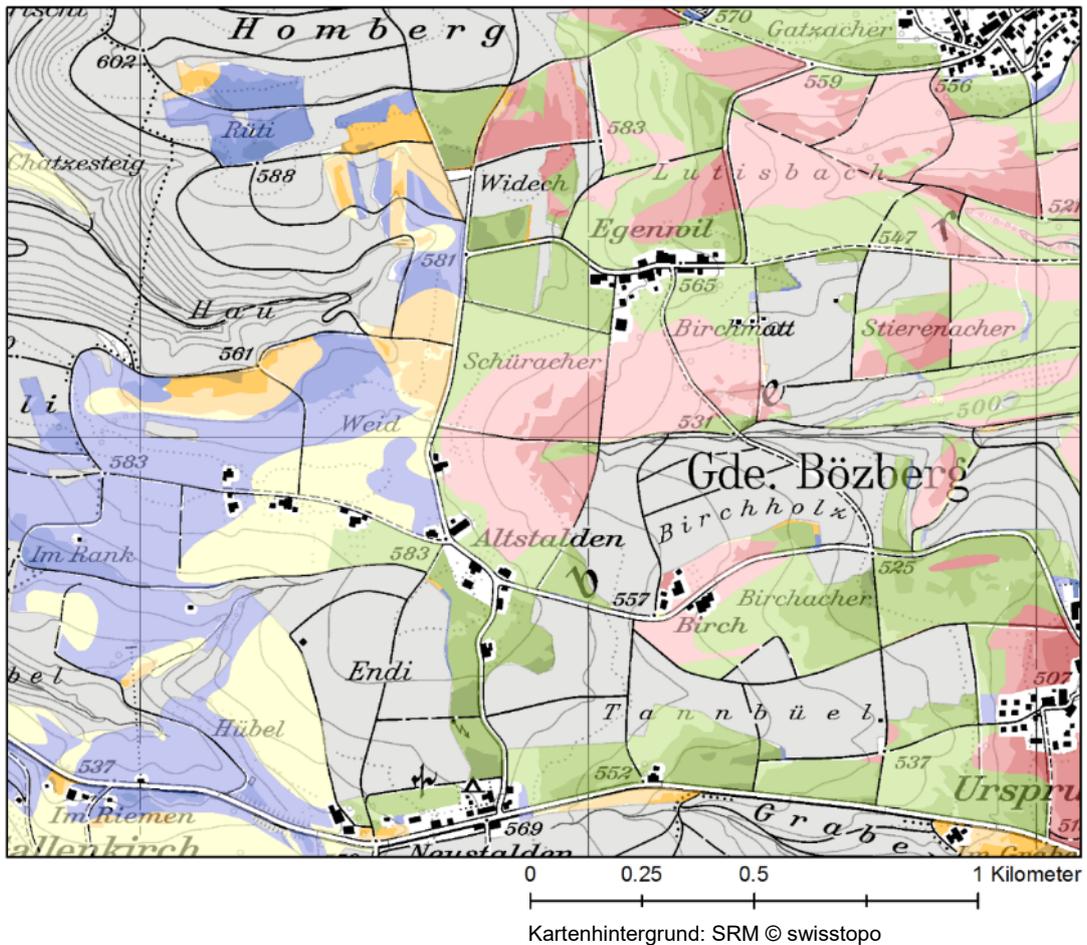
0 0.25 0.5 1 Kilometer

Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

Blau:	FF-Potenzial vorhanden	Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese
Grün:	FF-Potenzial möglich	Relief/Niederschlag:
Rot:	FF-Potenzial wenig wahrscheinlich	dunkle Farbtöne: hohes Potenzial
Orange-gelb:	FF-Potenzial unsicher	helle Farbtöne: tiefes Potenzial

**Abbildung 28. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Waadt bei Echallens.**

Im Kanton Waadt existieren nur wenige Flächen mit Information zum Bodenwasserhaushalt aus detaillierten Bodenkarten. Das Beispiel um Echallens zeigt mehrheitlich Zonen mit „unsicherem“ FF-Potenzial (gelb). Im Untergrund ist hier Moränenmaterial zu finden. Einige Gebiete weisen aufgrund der Geologie aber ein FF-Potenzial auf (blau). Sie sind in den geologischen Karten als Moore und mooriges Flachland beschrieben. In guter Übereinstimmung mit der Information in der geologischen Karte finden sich hier auch Gebiete, die in den historischen Karten als Feuchtgebiete markiert sind (Abbildung 28).



Blau:	FF-Potenzial vorhanden	Die Farbabstufungen zeigen das FF-Potenzial aus der Synthese
Grün:	FF-Potenzial möglich	Relief/Niederschlag:
Rot:	FF-Potenzial wenig wahrscheinlich	dunkle Farbtöne: hohes Potenzial
Orange-gelb:	FF-Potenzial unsicher	helle Farbtöne: tiefes Potenzial

**Abbildung 29. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Aargau in der Gemeinde Bözberg.**

Der Kartenausschnitt markiert ein Gebiet, in dem im östlichen Teil detaillierte Bodenkarten verfügbar sind und im westlichen keine Bodenkarten vorliegen. Dort basiert die Beurteilung des FF-Potenzials hauptsächlich auf Informationen der geologischen Karte (die Grenze verläuft von Norden nach Süden östlich von Homberg und Altstalden). Die detaillierten Bodenkarten im Osten indizieren wenig wahrscheinliches bis mögliches FF-Potenzial (rot und grün). Die Geologie lässt im gesamten Gebiet mit einem Mosaik aus Lösslehm, verwitterten Moränen und Mergel mögliches oder vorhandenes FF-Potenzial erwarten. Die Bewertung aufgrund der geologischen Daten ist im Westen des Ausschnittes sichtbar, wo die Flächen mit Mergel im Untergrund blau eingefärbt sind (Abbildung 29).

## 6.2 Karte der Ackerflächen mit FF-Potenzial (FAF<sub>pot</sub>)

Drei Zeitstände der Arealstatistik, 1985, 1997 und 2009 (BFS, 2017) wurden mit der FF-Potenzialkarte überlagert. Mit einem Stichprobennetz von 100 Metern ist die räumliche Auflösung der Arealstatistik geringer als die der Potenzialkarte. Daher wurden die Potenzialkategorien auf die Stichprobenpunkte der Arealstatistik übertragen und die FAF-Potenzialkarte als Punktdatensatz erzeugt (Abbildung 30). In der Folge ergeben sich auch Abweichungen der Flächensummen im Vergleich zur Vektorkarte. Einige der Ackerflächen der Arealstatistik liegen nicht in den Feldblöcken, was in der unterschiedlichen räumlichen Auflösung und dem unterschiedlichen Zeitstand der Grundlagendaten begründet ist, oder sie befinden sich im Siedlungsverbund, der von den Potenzialanalysen ausgenommen ist.

Tabelle 11 zeigt die Verteilung der Ackerflächen aus der Arealstatistik in den FF-Potenzialklassen. Die Prozentwerte beziehen sich auf die Gesamtheit der Ackerflächen des entsprechenden Zeitschnitts. Die Spalte „Feldblock ha“ zeigt die Anzahl aller Arealstatistik-Punkte in den FF-Potenzialklassen.

Die Verteilung bleibt über die Zeit (1985, 1997 und 2009) konstant. Die Abnahme entspricht dem allgemeinen Rückgang der Ackerflächen.

Tabelle 11. Verteilung der Ackerflächen aus der Arealstatistik (BFS, 2017) in den FF Potenzialklassen.

Potenzial		Feld- block ha	Ackerland					
Boden / Geologie	Relief / NS		AS85 ha	AS85 %	AS97 ha	AS97 %	AS09 ha	AS09 %
vorhanden	5 hoch	30'195	21'548	5.3	21'535	5.3	21'061	5.4
	4	30'595	19'385	4.8	19'218	4.8	18'705	4.8
	3	21'657	11'092	2.8	11'063	2.7	10'751	2.7
	2	17'686	7'392	1.8	7'397	1.8	7'189	1.8
	1 gering	144'565	12'988	3.2	13'178	3.3	12'826	3.3
möglich	5 hoch	9'312	7'266	1.8	7'241	1.8	7'078	1.8
	4	12'558	8'629	2.1	8'628	2.1	8'383	2.1
	3	12'052	8'118	2.0	8'141	2.0	7'881	2.0
	2	12'310	7'392	1.8	7'435	1.8	7'283	1.9
	1 gering	40'677	12'708	3.2	12'849	3.2	12'530	3.2
wenig wahr- scheinlich	5 hoch	16'390	13'179	3.3	13'166	3.3	12'788	3.2
	4	26'598	19'432	4.8	19'434	4.8	18'981	4.8
	3	30'230	19'407	4.8	19'494	4.8	19'003	4.8
	2	33'274	19'318	4.8	19'470	4.8	19'066	4.8
	1 gering	192'491	37'717	9.4	37'931	9.4	36'985	9.4
unsicher	5 hoch	14'420	9'878	2.5	9'853	2.4	9'503	2.4
	4	26'510	17'081	4.2	17'018	4.2	16'519	4.2
	3	38'590	24'560	6.1	24'593	6.1	24'010	6.1
	2	49'950	29'910	7.4	30'024	7.4	29'214	7.4
	1 gering	683'911	96'157	23.9	96'803	23.9	93'884	23.9
Total		<b>1'443'971</b>	<b>403'157</b>	<b>100</b>	<b>404'471</b>	<b>100</b>	<b>393'640</b>	<b>100</b>



statistik 09 (BFS 2017).

## 7 Plausibilisierung

Für das FF-Potenzial gibt es keine Messwerte oder andere Referenzdaten, eine datenbasierte Validierung ist deshalb nicht möglich. Das Projekt wurde jedoch durch ein Gremium von Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Disziplinen begleitet. Mehrere Versionen der Modellrechnungen wurden in ausgewählten Gebieten durch das Expertengremium geprüft und das Feedback iterativ in die weitere Modellentwicklung eingebunden. Die Referenzgebiete liegen bei: Birrfeld AG, Bözberg AG, Brugg AG, Obermumpf AG, Burgdorf BE, Finsterhennen BE, Frienisberg BE, Ins BE, Langenthal BE, Limpachtal BE, Madiswil BE, Münchenbuchsee BE, Oberwil BL, Les Breuleux JU, Alberswil LU, Benken SG, Sennwald SG, Grenchen SO, Erlen TG, Collombey-Muraz VS, Effretikon ZH, Mönchaltorf ZH, Niederglatt ZH, Regensdorf ZH.

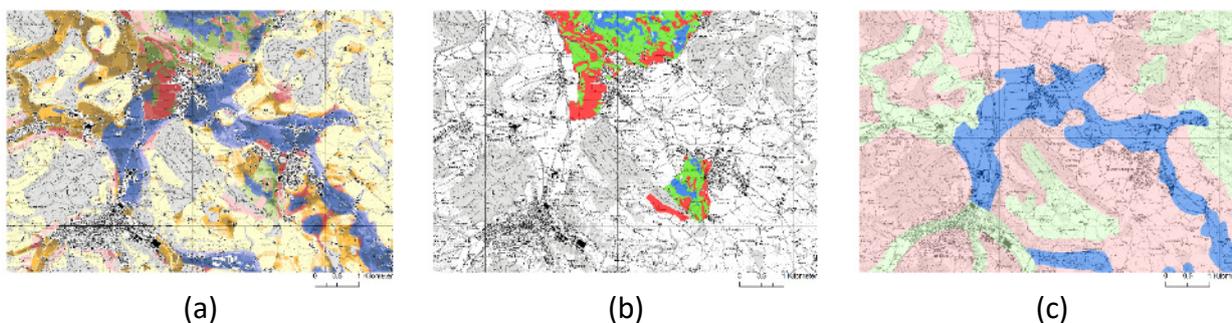
## 8 Bekannte Einschränkungen der Datenqualität und Artefakte aufgrund von Inkonsistenzen in den Datengrundlagen: Fallbeispiele

Aufgrund der sehr heterogenen Datenbasis, die der Karte  $FF_{pot}$  zugrunde liegt, ergeben sich an den Grenzen zwischen verschiedenen Grundlagen an einigen Stellen wenig wahrscheinliche Übergänge in der Beurteilung des FF-Potenzials.

In der Folge werden Übergänge zwischen verschiedenen Karten anhand von Fallbeispielen illustriert. Diese Fallbeispiele unterstreichen die Wichtigkeit, dass für die praktische Verwendung der Karte in einem spezifischen Gebiet immer geprüft werden muss, welche Karten zugrunde liegen und wie gut die Datengrundlage somit an der jeweiligen Stelle ist.

### Übergang detaillierte Bodenkarte und Bodeneignungskarte

Abbildung 31 illustriert ein Gebiet um Ettiswil im Kanton Luzern, für das nur ausschnittsweise detaillierte Bodenkarten verfügbar sind. Die Bodenkarte zeigt in den erfassten Gebieten rund um den Siedlungsraum von Ettiswil eher gut durchlässige Böden (Abbildung 31b). Die Bodeneignungskarte zeigt jedoch grossräumig ein vorhandenes FF-Potenzial an (Abbildung 31c). Diese Kombination kann dann in der Potenzialkarte zu unwahrscheinlichen Übergängen führen (Abbildung 31a).

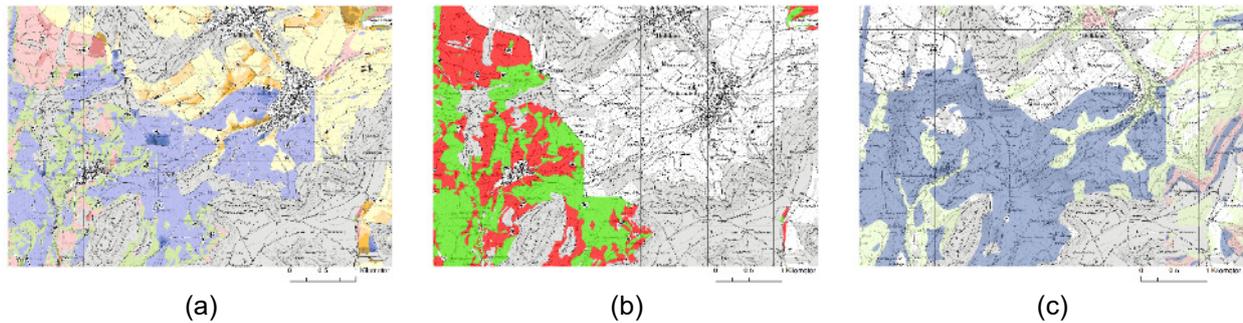


Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

Abbildung 31. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), Bodeneignungskarte BEK200 (c).

### Inkonsistenzen zwischen den Kartenblättern der geologischen Karte

Die geometrische und inhaltliche Bereinigung der Übergänge zwischen Kartenblättern des geologischen Atlas (bzw. Geocover-Datensatz) steht noch aus. Stellenweise führt dies zu abrupten Übergängen an den Blatt-schnittgrenzen in der Beurteilung des FF-Potenzials (Abbildung 32c). Im selben Ausschnitt kann auch noch der Effekt von Kantongrenzen auf die Datenverfügbarkeit beobachtet werden: Hier zeigt sich ein Übergang zwischen Zonen mit detaillierter Bodenkarte im Kanton Basel-Landschaft, die ein mögliches oder wenig wahrscheinliches Potenzial anzeigen und Zonen im Kanton Aargau, in denen es keine detaillierten Bodenkarten gibt, in denen die geologische Karte aber vorhandenes FF-Potenzial anzeigt.

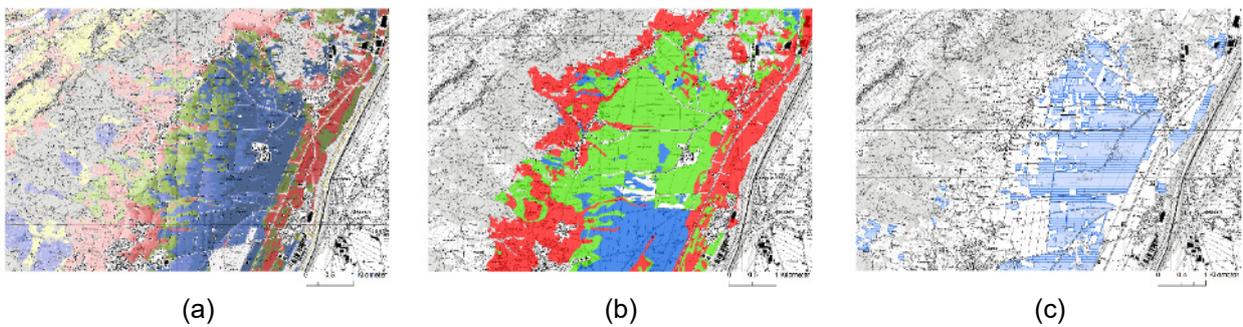


Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

Abbildung 32. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), geologischer Untergrund (c).

#### Grenzen kantonaler Drainagekarten und detaillierter Bodenkarten

An den Grenzen kantonaler Drainagekarten kann es zu kleinräumig abrupten Übergängen in der Bewertung des FF-Potenzials kommen, wie der Kartenausschnitt rund um das Saxerriet im Kanton St. Gallen zeigt (Abbildung 33).



Kartenhintergrund: SRM © swisstopo

Abbildung 33. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), kantonale Drainagekarte (c).

### Grenzen detaillierter Bodenkarten und geologischen Karten

Abbildung 34a zeigt Grenzeffekte zwischen der 1:25'000 Bodenkarte im Kanton Bern (Abbildung 34b) bei Zollikofen, die niedriges Potenzial anzeigt und der geologischen Karte, die ein mögliches Potenzial angibt (Abbildung 34c).

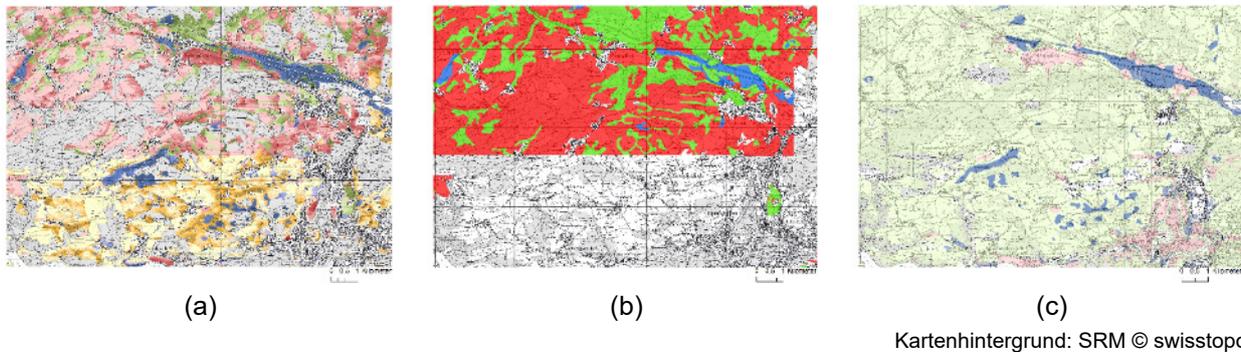


Abbildung 34. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), geologischer Untergrund (c).

### Artefakte an Siedlungsrändern

Da die detaillierten Bodenkarten den Siedlungsraum in der Regel grosszügig ausschliessen (Abbildung 35b), kann es vorkommen, dass an Siedlungsrändern von einer weniger detaillierten Karte (z.B. von der Bodeneignungskarte oder dem geologischen Atlas, Abbildung 35c) ein FF-Potenzial angezeigt wird, welches aber von der 1: 50'000 Bodenkarte nicht bestätigt wird (Abbildung 35a,b). Illustriert ist hier ein Beispiel um Oberaach im Kanton Thurgau.

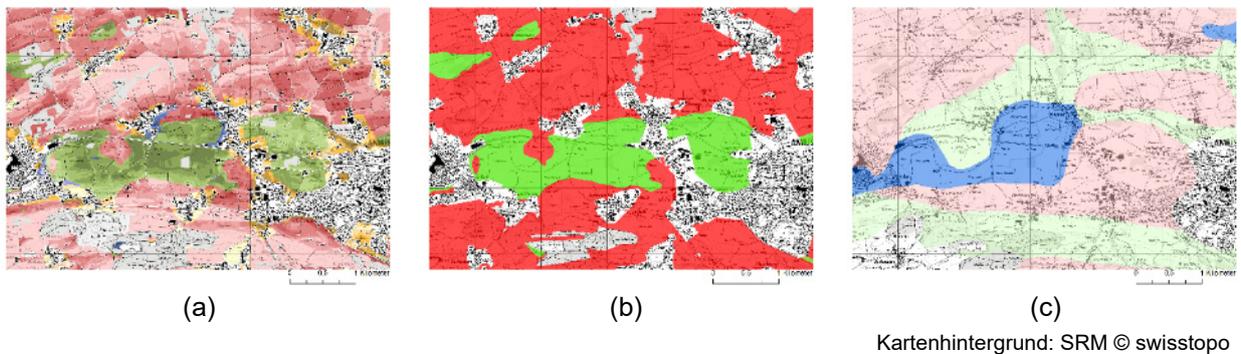
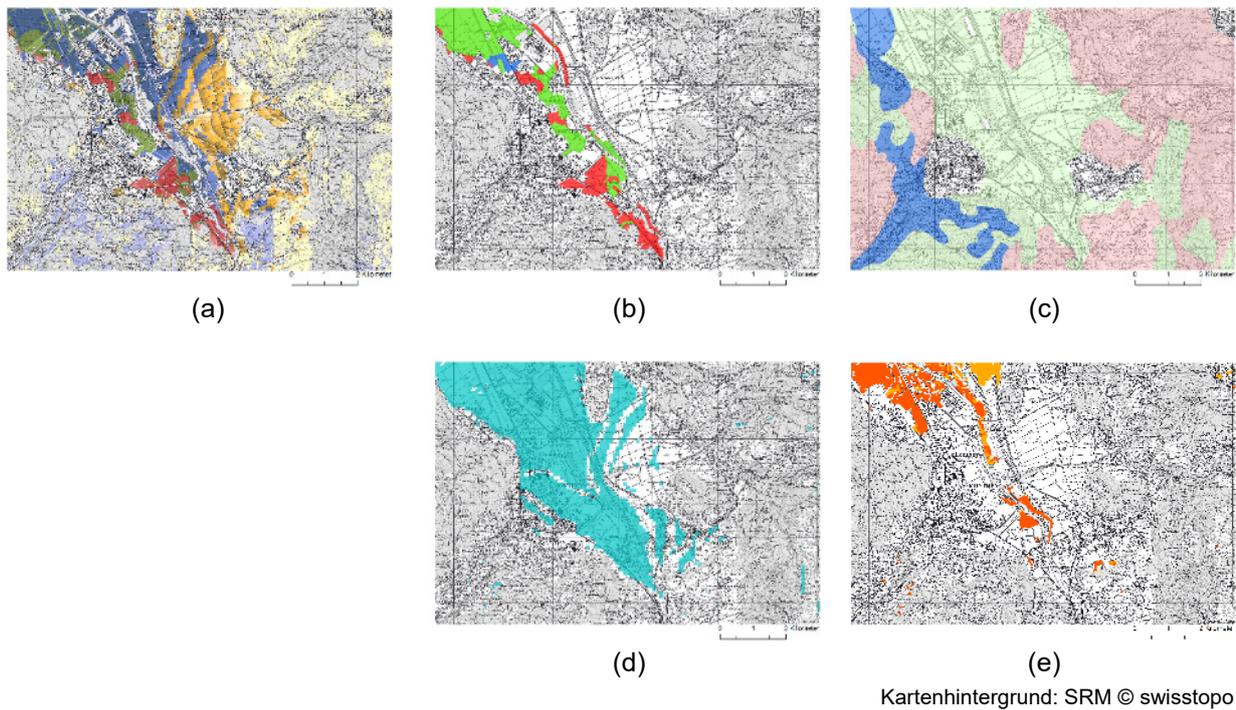


Abbildung 35. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), Bodeneignungskarte (c).

### Grenzen detaillierter Bodenkarte und historischer Feuchtgebiete

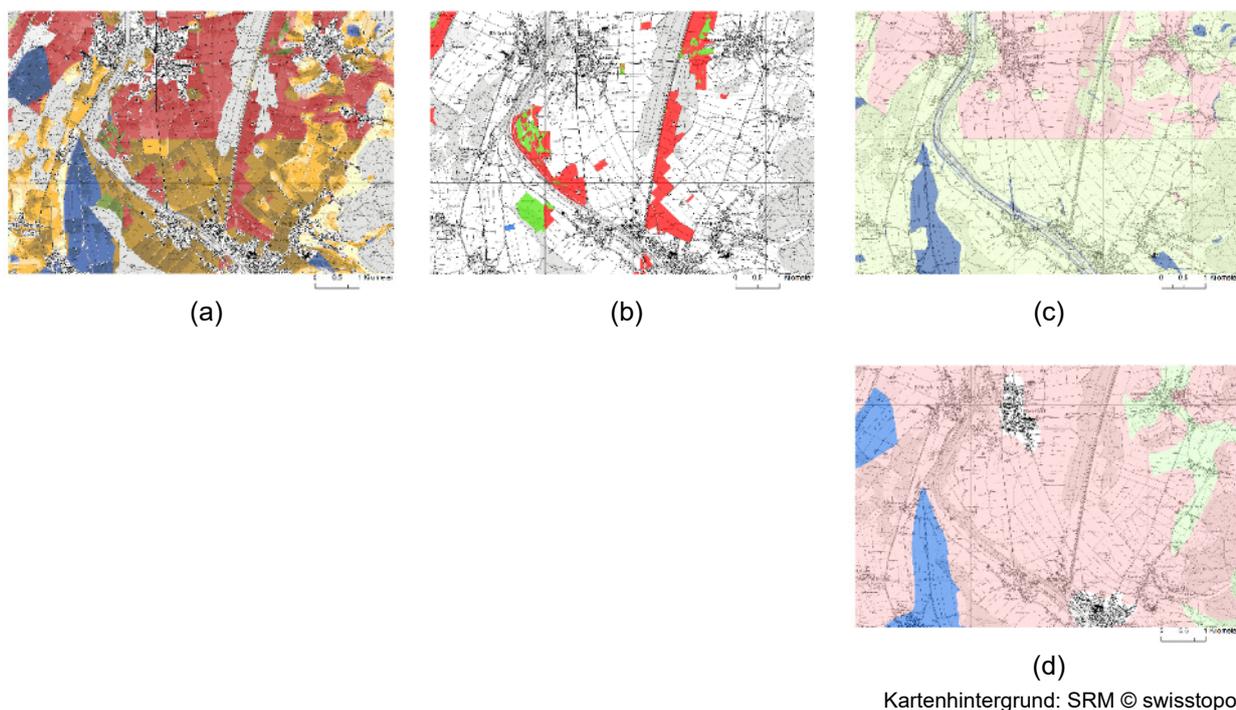
Die historischen Karten sind im Rasterformat verfügbar und können deshalb ein Pixel-artiges Bild ergeben. Der Einfluss der Grenzen zwischen historisch kartierten und modellierten Feuchtgebieten, detaillierter Bodenkarte und Bodeneignungskarte ist in Abbildung 36 am Beispiel von Monthey im Kanton Wallis illustriert.



**Abbildung 36.** FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), Bodeneignungskarte (c), modellierte historische Feuchtgebiete (d), kartierte historische Feuchtgebiete (e).

### Kleinräumige Verfügbarkeit detaillierter Bodenkarten

In einigen Gebieten, beispielsweise im Kanton Bern in der Region um Utzenstorf, sind kleinräumige Zonen bodenkundlich detailliert kartiert. Dies kann zu inkonsistenten Mustern mit Daten des geologischen Atlas und der Bodeneignungskarte führen (Abbildung 37).



**Abbildung 37.** FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), geologischer Untergrund (c), BEK200 (d).

## 9 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Karte repräsentiert den aktuell verfügbaren Datenstand zur Abschätzung des FF-Potenzials im offenen Kulturland. Die grossen regionalen Unterschiede in der Datenverfügbarkeit spiegeln sich auch im Resultat wieder. Der hohe Anteil an Flächen mit unsicherem Potenzial (orange Einfärbung) ist hauptsächlich mit fehlenden Informationen zum Bodenwasserhaushalt erklärbar. Er könnte durch weitere Bodenkartierungen reduziert werden.

Im weiteren Projektverlauf wird die Karte als Grundlage zur Modellierung von Verbreitungskorridoren von Tier- und Pflanzenarten, die auf feuchte Lebensräume angewiesen sind, verwendet. Weiter soll sie für Behörden und Entscheidungsträger aus der Praxis als Basis für die Entscheidungsfindung für die zukünftige Nutzung von FAF zur Verfügung stehen.

## 10 Literaturverzeichnis

- Alder S., Herweg K., Liniger H., Prasuhn V., 2013. Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Gewässeranschlusskarte der Erosionsrisikokarte der Schweiz (ERK2) im 2x2-Meter-Raster. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW). Universität Bern und Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Bern und Zürich, Schweiz. 37 S.
- BAFU, 2007. Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung. Bundesamt für Umwelt. Bern, Schweiz.
- BAFU, 2008. Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore nationaler Bedeutung. Bundesamt für Umwelt. Bern, Schweiz.
- BAFU, 2017a. Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung BLN. Bundesamt für Umwelt. Bern, Schweiz.
- BAFU, 2017b. Moore von regionaler Bedeutung. Sammlung von kantonalen Datensätzen. Bern, Schweiz.
- BFS, 2017. Arealstatistik der Schweiz. Bundesamt für Statistik. Neuchâtel, Schweiz.
- Béguin J., Smola S., 2010. Stand der Drainagen in der Schweiz - Bilanz der Umfrage 2008. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern, Schweiz. Verfügbar unter: <http://www.admin.ch/>
- Blackwell, M.S.A., Pilgrim, E.S., 2011. Ecosystem services delivered by small-scale wetlands. *Hydrological Sciences Journal* 56, 1467-1484.
- Blann K.L., Anderson J.L., Sands G.R., Vondracek B., 2009. Effects of agricultural drainage on aquatic ecosystems: A review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 39, 909-1001.
- BLW, 2012. Digitale Bodeneignungskarte der Schweiz; 1:200,000. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern, Schweiz.
- Brunner J., Jäggi F., Nievergelt J., Peyer K., 1997. Kartieren und beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe der FAL (24). Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, FAL, Zürich-Reckenholz, Zürich, Schweiz.
- Churko G., Szerencsits E., Gramlich A., Prasuhn V., Walter T., 2018. Arten der Feucht-(Acker-)Flächen der Schweiz und Korridore zwischen Schutzobjekten. *Agroscope Science | Nr. 76 / November 2018*, 40 S.
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M., 2015. Lebensräume der Schweiz - Ökologie-Gefährdung-Kennarten. Dritte Ausgabe. Ott. Bern, Schweiz.
- ESRI, 2016. ArcGIS 10.41. Redlands, USA.
- Gimmi U., Lachat T., Bürgi M., 2011. Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850–2000. *Landscape Ecology* 26, 1071-1083.
- Gisler S., Liniger H.P., Prasuhn V., 2010. Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Erosionsrisikokarte der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz im 2x2-Meter-Raster (ERK2). Bericht im Auftrag des BLW, Universität Bern und Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Bern und Zürich, Schweiz. 113 S.
- Gramlich A., Stoll S., Aldrich A., Stamm Ch., Walter T., Prasuhn V. 2018. Einflüsse landwirtschaftlicher Drainage auf den Wasserhaushalt, auf Nährstoffflüsse und Schadstoffaustrag – Eine Literaturstudie. *Agroscope Science | Nr. 73 / November 2018*. 54 S.
- HADES, 2012. Tafel 2.2 Mittlere jährliche korrigierte Niederschlagshöhen 1951–1980, Hydrologischer Atlas der Schweiz. Bern, Schweiz.
- Info Species, 2017. Datenbankauszug vom Verbund der faunistischen und floristischen Daten- und Informationszentren der Schweiz. <http://www.infospecies.ch/>
- Jacot K., Burri M., Churko G., Walter T., 2018. Reisanbau auf temporär gefluteter Fläche im Mittelland möglich – ein ökonomisch und ökologisch interessantes Nischenprodukt. *Agroscope Transfer Nr. 238*. 8 S.
- Joosten H., Gaudig G., Krawczynki R., Tanneberger F., Wichmann S., Wichtmann W., 2015. Managing soil carbon in europe: Paludicultures as a new perspective for peatlands (Chapter 25). In: *Soil carbon: Science, management and policy for multiple benefits*. Eds.: Banwart S.A., Noellemeyer E., Milne E. CAB International. 297-306.

- Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Red.), 2010. Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung, Bern, Stuttgart, Wien, Haupt. 435 S.
- Leifeld J., Vogel D., Bretscher D., 2018. Treibhausgasemissionen entwässerter Böden. *Agroscope Science* | Nr. 74 / Dezember 2018, 28 S.
- Moser D.M., Gyax A., Bäumler B., Wyler N., Palese R., Schmidt B.R., Zumbach S., 2005. Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, und Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Bern. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt. 48 S.
- Stuber M., Müller M., Bürgi M., 2017 (Hrsg.). Vom «eroberten Land» zum Renaturierungsprojekt. Feuchtgebiete in der Schweiz seit 1750 (in Vorbereitung). Provisorischer Titel.
- Swisstopo, 2015. Digitales Landschaftsmodell Vector25. Bundesamt für Landestopographie. Bern, Schweiz.
- Swisstopo, 2017a. GeoCover. Bundesamt für Landestopographie. Bern, Schweiz.
- Swisstopo, 2017b. SwissALTI3d. Bundesamt für Landestopographie. Bern, Schweiz.
- Swisstopo, 2017c. Topographisches Landschaftsmodell TLM3D. Bundesamt für Landestopographie. Bern.
- Szerencsits E., 2008. Gewässerschonstreifen - wie viel Fläche ist betroffen? *Agrarforschung* 15, 236-238.
- Szerencsits E., 2012. Swiss Tree Lines – a GIS-Based Approximation. *Landscape Online* 28, 1-18.
- Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz F., Hedinger C., Hofer G., Klieber-Kühne A., Richner N., Schneider K., Szerencsits E., Wolf S., 2013. Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). ART-Schriftenreihe 18, 1-138.
- Wüst-Galley C., Mössinger E., Leifeld J., 2016. Loss of the soil carbon storage function of drained forested peatlands. *Mires and Peat* 18, 1-22.
- Zorn A., 2018. Grundlagen der Wirtschaftlichkeit von Feucht-(Acker-)Flächen. *Agroscope Science* | Nr. 75 / November 2018, 36 S.

# 11 Anhang

## 11.1 Aufbereitung der digitalen Bodenkarten der Kantone

Tabelle 12. Datensätze der digitalen Bodenkarten der Kantone.

Kanton: Gemeinde	Masstab	WH-Klassierung nach Tabelle 2	Quelle
AG: Beinwil, Berg	1:5'000	Nein (siehe unten)	Abteilung für Umwelt, Kt. Aargau
AG: Magden	1:5'000	Nein (siehe unten)	
AG: Mettau	1:5'000	Nein (siehe unten)	
AG: Tegerfelden Baldingen	1:5'000	Nein (siehe unten)	
AG: Beinwil Wiggwil Winterschwil	1:5'000	Ja	
AG: Boswil	1:5'000	Ja	
AG: Lenzburg	1:5'000	Ja	
AG: Leutwil	1:5'000	Ja	
AG: Möriken Wildegg	1:5'000	Ja	
AG: Reusstal	1:5'000	Ja	
AG: Rinikerfeld-Villigerfeld	1:5'000	Ja	
AG: Schupfart	1:5'000	Ja	
AG: Sins Reussegg	1:5'000	Ja	
AG: Sinser Schachen	1:5'000	Ja	
AG: Tägerig	1:5'000	Ja	
AG: Unterlunkofen	1:5'000	Ja	
AG: Unterlunkofen Zufikon Oberwil	1:5'000	Ja	
AG: Zusammengesetzte Karte (östlicher AG bis Lenzburg, unvollständig)	1:25'000	Ja	
BE	1:5'000 - 1:25'000	Nein (siehe Anhang)	Kt. Bern
BL	1:5'000	Ja	Kt. Basel-Land
BS	1:5'000	Ja	Kt. Basel-Stadt
FR/BE/NE: Region Murten	1:25'000	Ja	
GL	1:5'000	Ja	Departement Volkswirtschaft und Inneres, Kt. Glarus
GR	1:5'000 - 1:10'000	Ja	Kt. Graubünden
LU: Region Luzern Stadt	1:25'000	Ja	Amt für Umweltschutz, Kt. Luzern
LU: Region Hochdorf	1:25'000	Ja	
LU: Region Hitzkirch (erweitert)	1:5'000 - 1:25'000	Ja	

LU: Region Sempachersee	1:10'000	Ja	
SG	1:5'000 – 1:10'000	Ja	Amt für Umwelt und Energie, Kt. St. Gallen
SH: Gächlingen/Siblingen	1:5'000	Ja	Kt. Schaffhausen
SH: Wilchingen	1:5'000	Ja	
SH: Osterfingen	1:5'000	Ja	
SH: Oberhallauerberg/ Gächlingerberg	1:5'000	Ja	
SH: Neunkirch	1:5'000	Ja	
SH: Ramsen	1:5'000	Ja	
SH: Löhningen/Beringen	1:5'000	Ja	
SH: Hallau	1:5'000	Ja	
SO	1:5'000	Ja	Fachstelle Bodenschutz, Amt für Umwelt, Kt. Solothurn
TG	1:50'000	Ja	Amt für Umwelt, Kt. Thurgau
VD	1:10'000	Nein (siehe Anhang)	Département de la sécurité et de l'environnement, état de Vaud
VS	1:10'000	Ja	Kt. Wallis
ZG	1:5'000	Ja	Amt für Umweltschutz, Kt. Zug
ZH	1:5'000	Ja	Amt für Landschaft und Natur, Kt. Zürich

### 11.1.1 Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen der Bodenkarten des Kantons Aargau

Im Kanton Aargau liegen 18 Bodenkarten unterschiedlicher räumlicher Auflösung mit Angaben zum Wasserhaushalt vor (Tabelle 1). Der Wasserhaushalt ist in den 25'000er Karten, die den grössten Teil des kartierten Gebietes abdecken und den Karten der meisten Gemeinden gemäss WH Code aus Tabelle 2 erfasst. Die Reklassierung der übrigen Karten ist in den Tabellen 13–16 dokumentiert.

**Tabelle 13. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte der Gemeinde Beinwil Berg.**

WH Beschreibung Originalkarte	WH Beschreibung reklassiert	WH Klasse
geringes Wasserspeichervermögen	normal durchlässig	1
mittleres Wasserspeichervermögen	normal durchlässig	1
grosses Wasserspeichervermögen	normal durchlässig	1
schwach stauende Böden	Stauwasser beeinflusst	2
schwach fremdnasse Böden	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
stark staunasse Böden	Stauwasser geprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
fremdnasse Böden	Grund-/Hangwasser geprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
stark fremdnasse Böden	Grund-/Hangwasser geprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8

Tabelle 14. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte der Gemeinde Magden.

WH Beschreibung Originalkarte	WH Beschreibung reklassiert	WH Klasse
Durchlässige Böden, teilweise schwach stauend und/oder fremdnass	normal durchlässig	1
Mässig stauende Böden	Stauwasser beeinflusst	2
Mässig fremdnasse Böden	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
Stauanasse Böden	Stauwasser geprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
Stark stauanasse Böden	Stauwasser geprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
Fremdnasse Böden	Grund-/Hangwasser geprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
Stark fremdnasse Böden	Grund-/Hangwasser geprägt, häufig bis zur Oberfläche	8

Tabelle 15. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte der Gemeinde Mettnau.

WH Beschreibung Originalkarte	WH Beschreibung reklassiert	WH Klasse
Böden mit ungestörtem Wasserhaushalt (z.T. schwach staufeucht)	normal durchlässig	1
Böden mit häufiger Wassersättigung	Stauwasser beeinflusst	2
Böden mit häufig wassergesättigtem Wurzelbereich	Stauwasser geprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4

Tabelle 16. Reklassierung der WH-Klassen – Bodenkarte der Gemeinde Tegerfelden Baldigen.

WH Beschreibung Originalkarte	WH Beschreibung reklassiert	WH Klasse
Trockene Böden mit geringer Wasserspeicherung	normal durchlässig	1
Mässig trockene Böden mit mittlerer Wasserspeicherung	normal durchlässig	1
Frische Böden mit grosser Wasserspeicherung	normal durchlässig	1
Staufeuchte Böden, im Untergrund dicht	Stauwasser beeinflusst	2
Böden mit wechselnassem Untergrund und durchlüftetem Obergrund	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
Stauanasse Böden, periodisch bis in den Obergrund vernässt	Stauwasser geprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
Böden mit wechselnassem Gesamtprofil und mässig durchlüftetem Obergrund	Grund-/Hangwasser geprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
Böden mit quellversumpftem Gesamtprofil und selten durchlüftetem Obergrund	Grund-/Hangwasser geprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10

### 11.1.2 Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen der Bodenkarte Kanton Bern

Für Teilgebiete des Kantons Bern liegt eine Bodenkartierung mit Information zum Wasserhaushalt in räumlicher Auflösung zwischen 1:5'000 und 1:10'000 vor. Insgesamt deckt die Kartierung aber nur kleine Teile des Kantonsgebietes ab (Abbildung 1). Ein grösserer Abschnitt deckt die Region südlich des Brienersees ab, ein weiterer Teil beschreibt die Region zwischen dem Bielersee und Bern. Die Information zum Wasserhaushalt ist mittels einer Wasserhaushalts-ID (ID\_WH) definiert. Die dazugehörigen Beschreibungen sind jedoch sehr heterogen und zum Teil nicht eindeutig. Es wurden insgesamt 119 unterschiedliche Einträge gefunden (Tabelle 17). Aus diesem Grund wurde hier zusätzlich der Bodentyp als Korrekturfaktor verwendet.

Allen Polygonen, deren Bodentyp als Anmoorgley, Halbmoor, Halbmoor 6582, Moor oder Moor 6592 ausgewiesen ist, wurde ungeachtet ihrer ID\_WH die Bewertung +1 (Potenzial vorhanden) aus Tabelle 2 zugeteilt. Die Bewertung aller Polygone, deren Bodentyp als Bunter Gley, Buntgley, Buntgley 6376, Fahlgley, Fahlgley 6386, Ferro-Gley, Gley, Pseudogley, Pseudogley 4376, Rohgley, Braunerdegley, Braunerde Gley, Braunerde Gley 6352, Braunerde Pseudogley, Braunerde Pseudogley 4355 oder verbraunter Gley ausgewiesen ist, wurde dann verändert, wenn ihr Potenzial aufgrund der ID\_WH mit -1 (Potenzial wenig wahrscheinlich) bewertet wurde. Da diese Beurteilung unwahrscheinlich ist, wurde die Bewertung in diesen Fällen auf 0 (Potenzial möglich) verändert. Wenn die Polygone aber aufgrund der ID\_WH mit 1 (Potenzial wahrscheinlich) beurteilt sind, wurde das nicht nach unten korrigiert.

**Tabelle 17. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte des Kantons Bern.**

WH Beschreibung Originalkarte	WH Beschreibung reklassiert	WH Klasse
a	normal durchlässig	1
b	normal durchlässig	1
Böden mit etwas gehemmter Durchlässigkeit	normal durchlässig	1
c	normal durchlässig	1
d	normal durchlässig	1
durchlässig, grundwasserabhängig	normal durchlässig	1
e	normal durchlässig	1
normal drainierte Böden	normal durchlässig	1
normal drainierter Boden	normal durchlässig	1
normal durchlässig	normal durchlässig	1
normal durchlässig, à faible humidité capillaire	normal durchlässig	1
normal durchlässig, à forte humidité capillaire	normal durchlässig	1
normal durchlässig, nicht vernässte Böden	normal durchlässig	1
selten senkrecht durchwaschen	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, normal durchlässig	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, flachgründig und sehr flachgründig	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, mässig tiefgründig	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, sehr tiefgründig	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, tiefgründig	normal durchlässig	1

senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, ziemlich flachgründig	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, normal durchlässig, ziemlich flachgründig und flachgründig	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, schwach grundnass	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, schwach stauend	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, schwach staunass	normal durchlässig	1
senkrecht durchwaschen, stark staunass	normal durchlässig	2
senkrecht durchwaschene Böden	normal durchlässig	1
f	stauwasserbeeinflusst	2
g	stauwasserbeeinflusst	2
h	stauwasserbeeinflusst	2
i	stauwasserbeeinflusst	2
senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst, flachgründig und sehr flachgründig	stauwasserbeeinflusst	2
senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst, mässig tiefgründig	stauwasserbeeinflusst	2
senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst, tiefgründig	stauwasserbeeinflusst	2
senkrecht durchwaschen, stauwasserbeeinflusst, ziemlich flachgründig	stauwasserbeeinflusst	2
senkrecht durchwaschen, mässig staunass	stauwasserbeeinflusst	2
fremd- und eigenvernässt	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
k	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
l	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
m	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
schwach stauende oder schwach fremdnasse Böden	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
schwach vernässt	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
selten Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, im Untergrund ab 60 cm zeitweise vernässte Böden	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
selten Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, im Untergrund häufig vernässte Böden	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
selten Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, im Untergrund zeitweise vernässte Böden	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
selten Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, staufeuchte Böden	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
selten Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, schwach stauwasserbeeinflusste Böden	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
senkrecht durchwaschen, grund- oder hangwasserbeeinflusst, mässig tiefgründig	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
senkrecht durchwaschen, grund- oder hangwasserbeeinflusst, tiefgründig	grund-/hangwasserbeeinflusst	3

senkrecht durchwaschen, grund- oder hangwasserbeeinflusst, ziemlich flachgründig	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
senkrecht durchwaschen, mässig hangnass	grund-/hangwasserbeeinflusst	3
o	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
p	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mässig tiefgründig und tiefgründig	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flachgründig und flachgründig	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
vernässte Böden, staunass	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
q	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
staunasse Böden, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, flachgründig und sehr flachgründig	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flachgründig	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
häufig stauwasserbeeinflusste Böden, staunasse Böden	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
häufig Stauwasser beeinflusste Böden, stark staunasse Böden	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
fremdnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
fremdnass, grundnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
fremdnass, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund-und staunass, grundnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund-und staunass, staunass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund-und staunass, wechsellass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
häufig Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, im Untergrund ab 40 cm zeitweise vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
mineralische Nassböden	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
Nassböden	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6

vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
ziemlich wechsellass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
s	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
t	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
u	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund- oder hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mässig tiefgründig	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund- oder hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, tiefgründig	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund- oder hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flachgründig und f	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
grund- oder hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flachgründig und flachgründig	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
Grund-/hangnasse und überschwemmte Böden, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
fremdnass anorganisch, wechsellass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
fremdnass, zeitweise grundnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
vernässte Böden, fremdnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
vernässte Böden, grundnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	6
fremdnass, organisch	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	7
organische Nassböden	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	7
organische Nassböden, grundnass	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	7
fremdnass, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
grund- und staunass, wechsellass, zeitweise überflutet	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
häufig Grund- und Hangwasser beeinflusste Böden, im Untergrund häufig vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
häufig Grund- und Hangwasser beeinflusste Böden, zeitweise bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
häufig Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, zeitweise bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8

häufig Grundwasser beeinflusste Böden, im Untergrund häufig vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
häufig Grundwasser beeinflusste Böden, zeitweise bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
grund- oder hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mässig tiefgründig	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
grund- oder hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flachgründig	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
grund- oder hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flachgründig und flachgründig	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
Grund-/hangnasse und überschwemmte Böden, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
v	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
w	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
fremdnass, stark grundnass	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
grund-und staunass, stark grundnass/hangnass	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
vernässte Böden, stark grundnass	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	8
grund-und staunass, stark grundnass, organisch	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	9
organische Nassböden, stark grundnass	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	9
dauernd Grund- und Hangwasser beeinflusste Böden, meist bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
dauernd Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, meist bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
dauernd Grundwasser beeinflusste Böden, meist bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
grund- oder hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt, flachgründig und sehr flach	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
grund- oder hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt, ziemlich flach. gründig	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
Grund-/hangnasse und überschwemmte Böden, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
x	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
y	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10
fremdnass anorganisch, dauernd grundnass	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt	10

dauernd Grund- und Stauwasser beeinflusste Böden, dauernd bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, dauernd bis zur Oberfläche porengesättigt	12
dauernd Grundwasser beeinflusste Böden, dauernd bis in den Obergrund vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, dauernd bis zur Oberfläche porengesättigt	12
z	grund-/hangwassergeprägt, dauernd bis zur Oberfläche porengesättigt	12
organische Böden, bis an die Oberfläche vernässte Böden	grund-/hangwassergeprägt, dauernd bis zur Oberfläche porengesättigt	13

### 11.1.3 Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen der Bodenkarte des Kantons Waadt

Die Bodenkarte des Kantons Waadt ist für den Wasserhaushalt teilweise über die Angaben zu Boden-Untertypen nach den Anleitungen der FAL (Brunner et al., 1997) klassiert. Die Reklassierung ist in Tabelle 10 beschrieben. Grosse Teile des Gebiets enthalten jedoch keine Angaben zum Wasserhaushalt und wurden nicht verwendet.

**Tabelle 18. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte des Kantons Waadt.**

WH Beschreibung Originalkarte	WH Beschreibung reklassiert	WH Klasse
G1	normal durchlässig	1
G2	normal durchlässig	1
I1	normal durchlässig	1
Horizon g en dessous de 90 cm	normal durchlässig	1
Horizon g entre 60 et 90 cm	normal durchlässig	1
Faiblement pseudogleyifié (horizon g endessous de 60 cm)	normal durchlässig	1
I2	Stauwasser beeinflusst	2
Pseudogleyifié (horizon g avant 60 cm)	Stauwasser beeinflusst	2
G3	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
R1	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
Horizon g avant 60 cm	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
Horizon r en dessous de 90 cm	Grund-/Hangwasser beeinflusst	3
I3	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
Fortement pseudogleyifié (horizon gg entre 40 et 60 cm)	stauwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt	4
I4	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
Très fortement pseudogleyifié (horizon gg avant 40 cm)	stauwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt	5
G4	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	6

R2	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	6
Horizon gg entre 40 et 60 cm	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	6
Horizon r entre 60 et 90 cm	grund-/hangwassergeprägt, selten bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	6
G5	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	8
G6	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	8
R3	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	8
Horizon gg entre 20 et 40 cm	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	8
Horizon g avant 20 cm	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	8
Horizon r entre 30 et 60 cm	grund-/hangwassergeprägt, häufig bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	8
Horizon r entre 10 et 30 cm	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	10
R4	grund-/hangwassergeprägt, meist bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	10
Horizon r avant 10 cm	grund-/hangwassergeprägt, dauernd bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	12
R5	grund-/hangwassergeprägt, dauernd bis zur Oberfläche porengesättigt, mineralisch	12

## 12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Chronologische Darstellung der Analyseschritte mit den verwendeten Datengrundlagen und den Ergebnissen.	13
Abbildung 2. Die Feldblockkarte der offenen Kulturlandschaft ist eine Annäherung der Landwirtschaftlichen Nutzfläche bis zur Baumgrenze (braun). Die so erfasste Fläche beträgt 14'463 km <sup>2</sup> .	14
Abbildung 3. Stichprobenpunkte der Nutzung „Ackerland“ in der Arealstatistik 2004/2009 (BFS 2017) als Annäherung der ackerbaulich genutzten Fläche der Schweiz (braun). Die Fläche entspricht rund 393'640 ha.	15
Abbildung 4. Inventare der Hochmoore und Flachmoore von nationaler Bedeutung (rot, 2'755 ha, und orange, 16'041 ha) (BAFU, 2008), sowie kantonale Inventare der Flachmoore regionaler Bedeutung (grün, 4'759 ha) (BAFU, 2017b); Feuchtgebiete des TLM3d (pink, 14'375 ha) (Swisstopo, 2017c) und Wässermatten des BLN (blau, 986 ha) (BAFU, 2017a). Ohne Überschneidungen wird insgesamt eine Fläche von 27'600 ha bedeckt.	16
Abbildung 5. Die digital verfügbaren Bodenkarten mit Informationen zum Wasserhaushalt sind grün (1:5'000 bis 1:25'000) und orange (1:50'000) dargestellt. Sie decken eine Fläche von 411'263 ha ab (Stand Juli 2017).	17
Abbildung 6. Bewertung des Bodenwasserhaushaltes der digitalen Bodenkarten gemäss den Stufen aus Tabelle 2. Rote Einfärbung bedeutet Potenzial für Feuchtflächen ist wenig wahrscheinlich (Stufe -1), grün steht für Potenzial möglich (Stufe 0) und blau indiziert ein vorhandenes Potenzial (Stufe 1).	20
Abbildung 7. Der geologische Vektordatensatz Geocover (Swisstopo 2017a) basiert auf dem geologischen Atlas der Schweiz 1:25'000 (dunkelbraun). Fehlende Kartenblätter wurden aus anderen Karten mit unterschiedlichem Erhebungsstabsstab kompiliert (hellbraun).	21
Abbildung 8. Bewertung der Wasserdurchlässigkeit im Untergrund basierend auf dem GeoCover-Datensatz (Swisstopo 2017a) gemäss den Stufen aus Tabelle 4. Rote Einfärbung bedeutet wenig wahrscheinliches Potenzial für Feuchtflächen (-1), orange steht für Potenzial unsicher (0) und blau indiziert ein vorhandenes Potenzial (+1).	22
Abbildung 9. Digitale Drainagepläne standen aus den Kantonen BL, NE, SG, ZH zur Verfügung (grüne Flächen 27'822 ha). Die orangenen Flächen zeigen bestimmte unterirdische Fliessgewässer des TLM3d (10'204 ha). Ohne Überschneidungen (586 ha) insgesamt eine Fläche von 37'440 ha abgedeckt.	23
Abbildung 10. Kartierte Feuchtgebiete der historischen Karten 1850-1950 (rot) und zusätzliche Gebiete, die eine Modellierung der maximalen Ausdehnung der Feuchtgebiete repräsentieren (orange) (Gimmi et al. 2011). Die Fläche des kartierten Gebietes beträgt insgesamt 37'068 ha und die modellierte Fläche bedeckt 73'023 ha.	24
Abbildung 11. Bewertung des Bodenwasserhaushaltes der Bodeneignungskarte BEK200 (BLW, 2012) gemäss Tabelle 2. Rote Einfärbung bedeutet wenig wahrscheinliches Potenzial für Feuchtflächen (-1), orange steht für Potenzial möglich (0) und blau indiziert ein vorhandenes Potenzial (+1).	25
Abbildung 12. Entscheidungsbaum für die Teilsynthese Boden/Geologie. WH steht für Wasserhaushalt. Die Bewertungskriterien für Bodenkarten, geologische Karten oder BEK200 sind im Kapitel 4 beschreiben. Die Flächenzuteilung zu blaün Kästchen bedeutet +1 FF-Potenzial vorhanden, grün bedeutet 0 möglich, rot -1 wenig wahrscheinlich und wenn kein anderes Kriterium greift, orange unsicher. Die Schrittabfolgen entsprechen Tabelle 9.	28
Abbildung 13. Schritte der Teilsynthese Boden/Geologie (Reckenholz ZH) gemäss Tabelle 9. Schritte, die für diesen Kartenausschnitt nicht relevant waren, wurden weggelassen. Blau: vorhandenes FF-Potenzial, Grün: mögliches FF-Potenzial, Rot: wenig wahrscheinliches FF-Potenzial, orange: unsicheres FF-Potenzial.	31

---

Abbildung 14. Ablaufschema für die Teilsynthese „Relief/Niederschlag“.	32
Abbildung 15. Hangneigung in Prozent (Reckenholz ZH).	33
Abbildung 16. Das maximale Gefälle in einem Radius von 25 Metern (Reckenholz ZH).	33
Abbildung 17. Höhendifferenz zur tiefsten Stelle im Feldblock bis -3 Meter (Reckenholz ZH).	34
Abbildung 18. Teilsynthese Relief (Reckenholz ZH).	35
Abbildung 19. Potenzialkarte $FF_{pot}$ (Reckenholz ZH).	36
Abbildung 20. $FF_{pot}$ - Potenzielle Feuchtflächen der offenen Kulturlandschaft in der Schweiz.	37
Abbildung 21. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte Grosses Moos in den Kantonen Bern und Fribourg.	38
Abbildung 22. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte an der Grenze Kanton Thurgau und St. Gallen um Hagenwil bei Amriswil.	39
Abbildung 23. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Aargau zwischen Birmenstorf und Gebenstorf.	40
Abbildung 24. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Solothurn bei Grenchen.	41
Abbildung 25. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Zürich bei Bertschikon.	42
Abbildung 26. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte an der Grenze Kanton Bern und Kanton Jura beim La Chaux-d'Abel.	43
Abbildung 27. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Rhonetal im Kanton Wallis bei Agran.	44
Abbildung 28. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Waadt bei Echallens.	45
Abbildung 29. Kartenausschnitt FF-Potenzialkarte im Kanton Aargau in der Gemeinde Bözberg.	46
Abbildung 30. $FAF_{pot}$ - Feuchtflächenpotenzial der Stichprobenpunkte mit Nutzung Ackerbau aus der Arealstatistik 09 (BFS 2017).	48
Abbildung 31. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), Bodeneignungskarte BEK200 (c).	49
Abbildung 32. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), geologischer Untergrund (c).	50
Abbildung 33. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), kantonale Drainagekarte (c).	50
Abbildung 34. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), geologischer Untergrund (c).	51
Abbildung 35. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), Bodeneignungskarte (c).	51
Abbildung 36. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), Bodeneignungskarte (c), modellierte historische Feuchtgebiete (d), kartierte historische Feuchtgebiete (e).	52
Abbildung 37. FF-Potenzialkarte (a), detaillierte Bodenkarte (b), geologischer Untergrund (c), BEK200 (d).	52

## 13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Ausdehnung, Massstab und Erfassungsschema des Bodenwasserhaushaltes (WH) der kantonalen Bodenkarten. Details siehe Anhang.	17
Tabelle 2. Klassierung und Bewertung des Bodenwasserhaushaltes der kantonalen Bodenkarten. Die Beschreibung und der WH-Code entsprechen der Bodenkartieranleitung der FAL (Brunner et al., 1997). Die Bewertung des Wasserhaushaltes für FF erfolgt in 3 Stufen: +1 (Potenzial für FF vorhanden), 0 (Potenzial für FF möglich) und -1 (Potenzial für FF wenig wahrscheinlich).	19
Tabelle 3. Flächenanteile der Wasserhaushaltsbewertungen für FF der kantonalen Bodenkarten. Vergleiche Abbildung 6.	20
Tabelle 4. Einteilung des Potenzials für FF basierend auf der Beschreibung des Untergrunds aus dem Geocover-Datensatz (Swisstopo 2017a).	21
Tabelle 5. Flächenanteile der Bewertungsklassen für FF in den geologischen Karten. Vergleiche Abbildung 8.	22
Tabelle 6. WH-Bewertung der Bodeneignungskarte 1:200'000 basierend auf den Eigenschaften „Vernässung“ und „Wasserdurchlässigkeit“ entsprechend der Tabelle 2.	24
Tabelle 7. Flächenanteile der Wasserhaushaltsbewertungsklassen für FF an der BEK200 (BLW, 2012). Vergleiche Abbildung 11.	25
Tabelle 8. Farb-Code zur Bewertung des FF-Potenzials in der Teilsynthese „Boden/Geologie“.	27
Tabelle 9. Zeitlich gestaffelter technischer Ablauf der Teilsynthese mit Datengrundlage und Zuordnungskriterien (+1 Potenzial für FF vorhanden, 0 Potenzial für FF möglich/unsicher, -1 Potenzial für FF wenig wahrscheinlich.) Die in der Sequenz bewertete Fläche ist in ha angegeben.	29
Tabelle 10. Flächenbilanz des reliefbedingten Potenzials für FF für die Schweiz.	34
Tabelle 11. Verteilung der Ackerflächen aus der Arealstatistik in den FF Potenzialklassen.	47
Tabelle 12. Datenstütze der digitalen Bodenkarten der Kantone.	56
Tabelle 13. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte der Gemeinde Beinwil Berg.	57
Tabelle 14. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte der Gemeinde Magden.	58
Tabelle 15. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte der Gemeinde Mettnau.	58
Tabelle 16. Reklassierung der WH-Klassen – Bodenkarte der Gemeinde Tegerfelden Baldigen.	58
Tabelle 17. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte des Kantons Bern.	59
Tabelle 18. Reklassierung der Wasserhaushaltsklassen – Bodenkarte des Kantons Waadt.	64



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Agroscope**