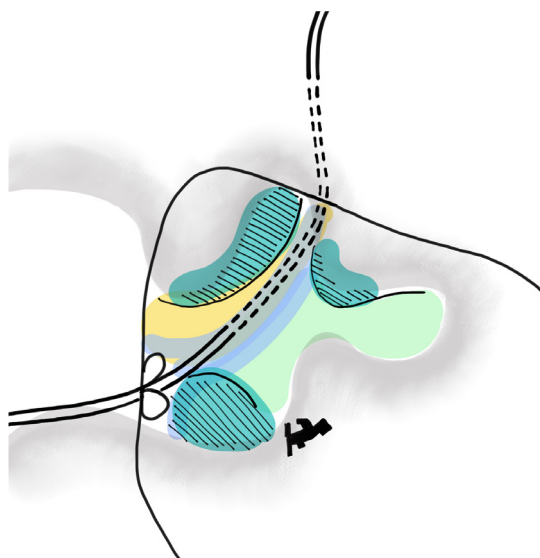


# INWERTSETZUNG DER BODENDATEN

SEKTOR CHAMBLOUX-BERTIGNY

Dokument erstellt auf der Grundlage des  
interdisziplinären Workshops vom 17. Januar 2023



## TEILNEHMENDE SPEZIALISTINNEN UND SPEZIALISTEN

**Michael Blanchard**

*RIMU – Koordinator der Agglomerationen u. Co-Projektleiter Chamblieux-Bertigny*

**Emmanuel Dénervaud**

*RIMU – Juristischer Berater u. Co-Projektleiter Chamblieux-Bertigny*

**Jocelyn Bottinelli**

*RIMU – Projektleiterin, externe Beauftragte, Archival*

**Nicolas Derungs**

*sanu durabilitas – Programmverantwortlicher Boden*

**Thilo Dürr-Auster**

*AfU – Sektion UVP, Bodenschutz und Anlagensicherheit*

**Barbara Gfeller Laban**

*AfU – Chefin Sektion UVP, Bodenschutz und Anlagensicherheit*

**Fabienne Favre Boivin**

*Professorin HTA-FR*

**Lucie Greiner**

*KOBO – Kompetenzzentrum Boden*

**Urs Grob**

*KOBO – Kompetenzzentrum Boden*

**Guillaume Raymondon**

*Regionalverbund Morges – Ingenieur Raumentwicklung, Umwelt*

**Philippe Convercey**

*Externer Beauftragter, Philippe Convercey Landschaftsgärtner*

**François Guisan**

*Externer Beauftragter, Osmia*

## Traduction

sanu durabilitas

## urbaplan

Igor Andersen, Grégoire Pasquier, Ligaya Scheidegger  
Boulevard de Pérolles 31  
1700 Fribourg  
www.urbaplan.ch  
certifié iso 9001:2015

## **Vorwort**

Im Februar 2022 fand ein erster Workshop zur nachhaltigen Bodenbewirtschaftung für den Sektor Chamblieux-Bertigny statt. Basierend auf den Ergebnissen dieses Workshops, organisierte das Amt für Umwelt (AfU) einen weiteren Workshop. Ziel dieses zweiten Workshops war es, zu überlegen, wie die vom Kompetenzzentrum Boden (KOB0) gesammelten Bodendaten aufgewertet werden können, damit sie im Rahmen der Planungs- und Bauphasen der verschiedenen Projekte im Sektor Chamblieux-Bertigny sinnvoll genutzt werden können.

KONTEXT UND ZIELE .....	4
BODENKUNDLICHE DATEN .....	6
INTEGRATION VON BODENDATEN IN DIE PLANUNGEN .....	13

# KONTEXT UND ZIELE

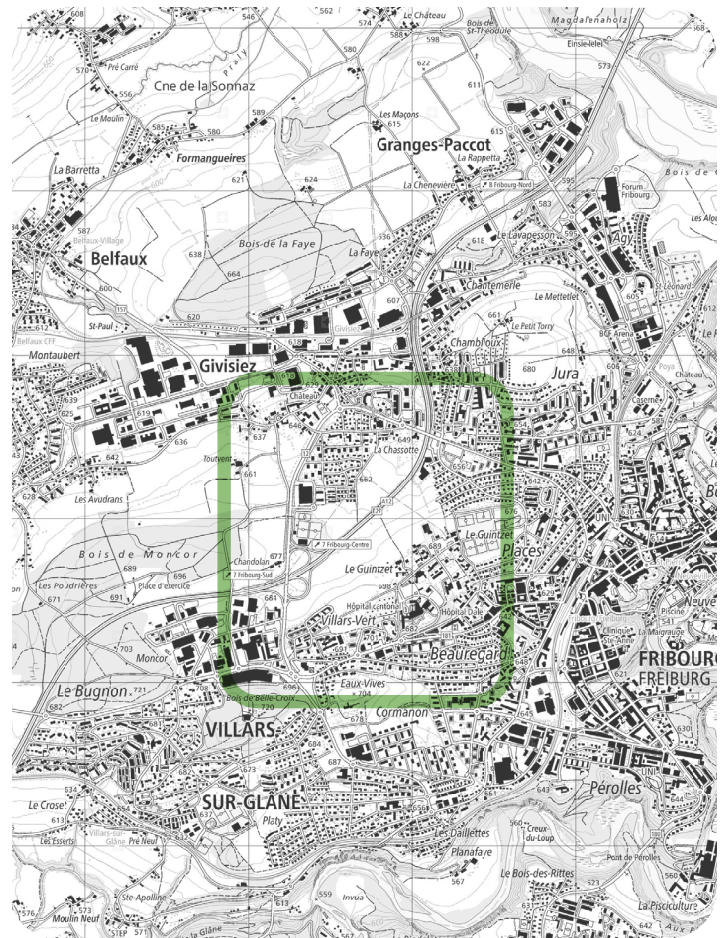
Der Freiburger Grosse Rat sprach sich 2015 für das Projekt der Autobahnüberdeckung im Sektor Chamblieux-Bertigny aus. Im Anschluss an diese Abstimmung wurden mehrere Studien für den Sektor in Angriff genommen.

In den Jahren 2019 und 2020 wurden parallel mehrere Studienaufträge durchgeführt, um verschiedene Entwicklungsvarianten für den Standort zu untersuchen und eine übergeordnete Leitvision zu definieren. Darin wurden Teilsektoren mit besonderer Zweckbestimmung für die laufend weiterentwickelten Projekte definiert.

Die Leitvision berücksichtigt zwar die allgemeinen Herausforderungen im Bereich Nachhaltigkeit, doch das Thema Bodenbewirtschaftung wird nicht ausführlich behandelt. Entsprechend wurden auch keine spezifischen Grundsätze festgelegt.

Vor diesem Hintergrund fand im Februar 2022 ein erster Workshop zum Thema nachhaltige Bodenbewirtschaftung statt. Ziel dieses Workshops war es, einen methodischen und operativen Rahmen für die laufenden Studien in den einzelnen Teilsektoren zu schaffen.

Der Workshop hat gezeigt, dass ein iteratives Arbeiten notwendig ist. So kann die Bodenqualität mit den planerischen Absichten für die einzelnen Teilsektoren verknüpft werden, um spezifische Ziele für die Aufwertung der Bodenqualität zu formulieren bzw. um bestimmte identifizierte Probleme zu beheben.



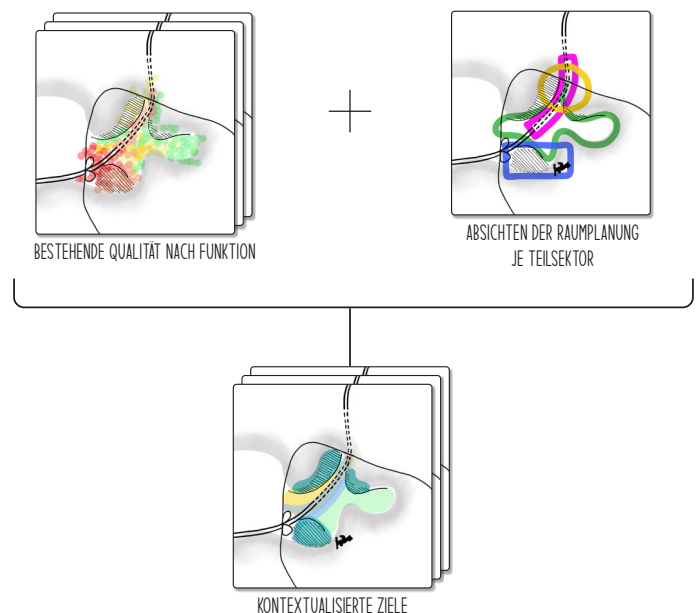
## ZIELE DES WORKSHOPS

Der zweite Workshop fand am 17. Januar 2023 statt. Zu den Teilnehmenden zählten Expertinnen und Experten aus den Bereichen Bodenkunde, Planung und Nachhaltigkeit. Ziel dieses Workshops war es, zu erörtern, wie die neu erhobenen Bodendaten im Rahmen der Planungsprojekte in Wert gesetzt werden können.

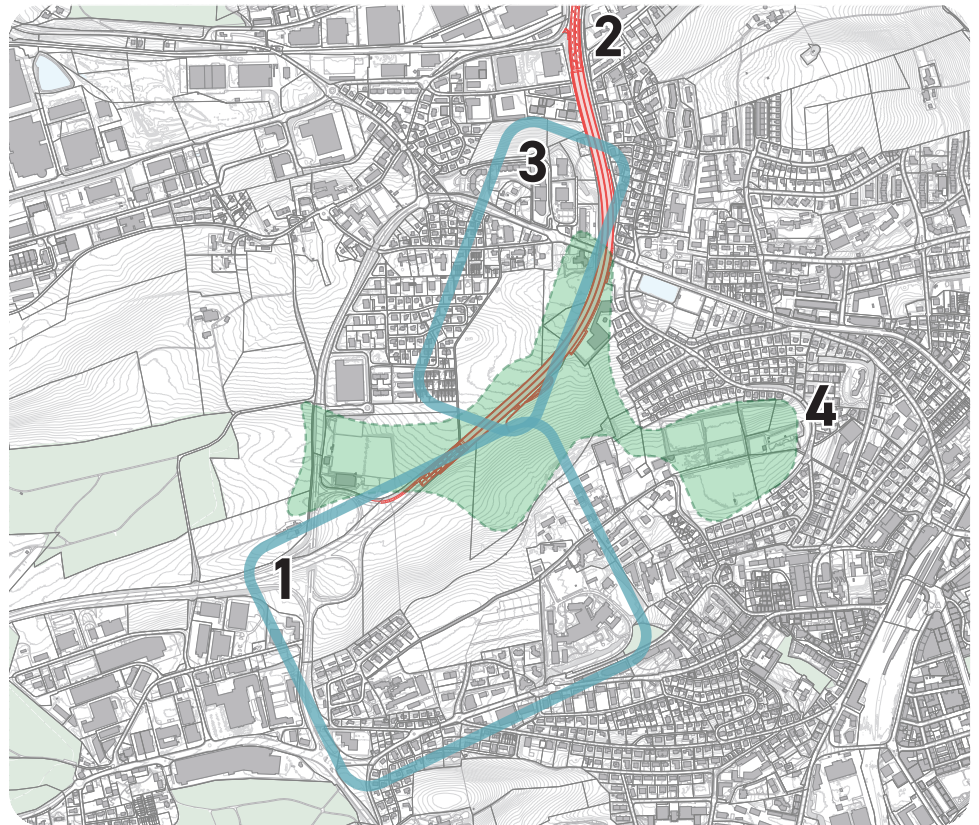
Konkret wurden aus den im Feld erhobenen Bodendaten Karten zu den Eigenschaften und Funktionen dieser Böden erstellt. Die Karten basieren insbesondere auf den im letzten Workshop ermittelten Bedürfnissen.

Die Interpretation dieser Daten bzw. Karten und deren Auswirkungen auf die Gestaltung von Stadtentwicklungsprojekten bleiben für Nicht-Spezialisten trotzdem komplex. Eine der Ambitionen des Workshops war es, die Analyse über den Zustand des Bodens mit den Entwicklungszielen des Sektors in Verbindung zu bringen bzw. zu beleuchten, wie diese Daten in diesem Zusammenhang genutzt werden können.

So konnten diese Karten im Hinblick auf die laufenden Planungsprojekte diskutiert werden: Den Agglomerationspark, den Gesundheits- und Arbeitspol, die Autobahnüberdachung und den Pol Jura-Chassotte.



# AKTUELLE PROJEKTE IM SEKTOR CHAMBLIOUX-BERTIGNY



## Gesundheits- und Arbeitspol

Im Sektor Bertigny, rund um das bestehende Spital sowie in der Verlängerung des Gewerbegebiets Moncor entwickelt sich der Gesundheits- und Arbeitspol auf einer etwa 40 Hektaren grossen Fläche.

In diesem Bereich werden derzeit parallel verschiedene Studien durchgeführt. Ziel der Studien ist es, die Grundlagen für das Planungskonzept des Gebiets zu entwickeln (Struktur der öffentlichen Räume, Entwicklungssektoren, Konzept der Barrierefreiheit, usw.). Die Planung für diesen Bereich besteht hauptsächlich aus den folgenden drei Programmen: Der Schaffung eines neuen Kantonsspitals, der Realisierung Gewerbezone und der Beherbergung eines neuen Bildungscampus.

In Bezug auf den ökologischen Wandel, die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel und die Schaffung eines qualitativ hochwertigen städtischen Umfelds wird diese Entwicklung von ehrgeizigen Zielen begleitet. Das gilt sowohl im Hinblick auf die öffentlichen Räume als auch auf die Dienstleistungen und die Einrichtungen für die Nutzerinnen und Nutzer des Geländes.

## Autobahnüberdachung

Die Autobahnüberdachung erstreckt sich über eine Länge von etwa 1'250 m und eine Breite von etwa 31 m.

Die obere Platte des Daches ist so dimensioniert, dass sie z.B. für die Landschaftsgestaltung, die Führung von öffentlichen Verkehrslinien oder die Errichtung kleinerer Gebäude geeignet ist. Der Bau von Wohnungen oder anderen Grossprojekten ist hingegen nicht möglich.

## 1 Pol La Chassotte

Der Bereich La Chassotte soll ein neues gemischtes Viertel umfassen, das Wohnungen und gewerbliche Aktivitäten miteinander verbindet.

Die Planung dieses Bereichs wird derzeit noch mit den betroffenen Gemeinden ausgearbeitet.

## 3

## Agglomerationspark

Zur Ausarbeitung des Agglomerationsparks wird derzeit ein Wettbewerbsverfahren vorbereitet. Die für den Park zur Verfügung stehende Fläche beträgt ca. 15 Hektaren.

Die Ziele für den Parks lassen sich in 5 Schwerpunkte einteilen:

- Die Erhaltung einer minimalen, dem Park gewidmeten Freifläche sicherstellen
- Die Verbindung zwischen Stadt und Land herstellen und sie in Wert setzen
- Die Aussicht bewahren und in Wert setzen
- Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung im Herzen der Stadt (agro-urbaner Park) fördern
- Sowohl die Annehmlichkeiten eines Stadtparks als auch eine landwirtschaftliche Bewirtschaftung ermöglichen.

Die Studienergebnisse zum Gesundheits- und Arbeitspol sowie zum Pol Jura-Chassotte werden in die weiteren Überlegungen zum Agglomerationspark miteinfließen.



## 4

# BODENDATEN

Die Bodenkartierung des Sektors Chamblieux-Bertigny wurde im Rahmen eines Pilotprojekts vom KOBO mithilfe verschiedener neuer Methoden und Techniken durchgeführt. Diese Untersuchungen umfassten unter anderem rund 100 Sondierungen und umfangreiche Modellierungsarbeiten, die zur Erstellung von 194 bodenbezogenen Karten führten. Auf dieser Datengrundlage wurden die 7 Themenkarten erstellt, welche im Folgenden vorgestellt werden. Diese Karten wurden mit der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss aus dem Freiburger Geoportal ergänzt.

Der Austausch während des Workshops ermöglichte es, die Informationen zusammenzufassen und zu gruppieren, um sie dann im Rahmen der allgemeinen Raumplanungsüberlegungen direkter umsetzbar zu machen. Auf dieser Grundlage wurden die Daten in zwei Gruppen eingeteilt, die jeweils eine ähnliche Art von Informationen enthalten.

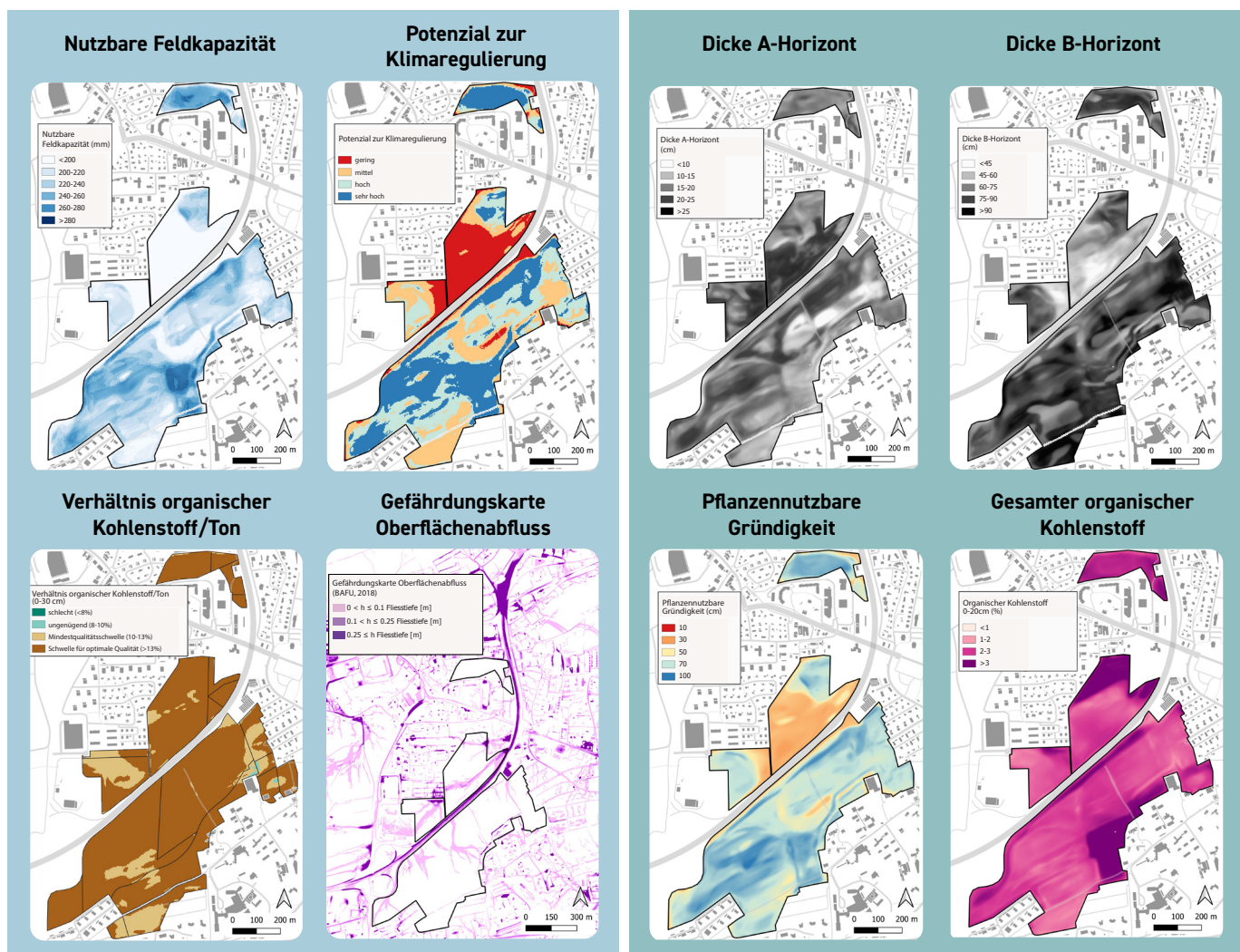
## THEMATISCHE KARTEN

Die erste Gruppe umfasst thematische Karten, die hauptsächlich den Zustand und die Kapazität der Regulierungsfunktion des Bodens veranschaulichen.

Hierbei handelt es sich um Karten zur nutzbaren Feldkapazität, zum Klimaregulierungspotenzial, zum Verhältnis organischer Kohlenstoff/Ton und die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss.

## DATEN ZU DEN BODENEIGENSCHAFTEN

Die zweite Gruppe besteht aus quantitativen und deskriptiven Informationen, welche die folgenden Bodeneigenschaften beschreiben: Dicke der A- und B-Horizonte, pflanzennutzbare Gründigkeit und gesamter organischer Kohlenstoff.



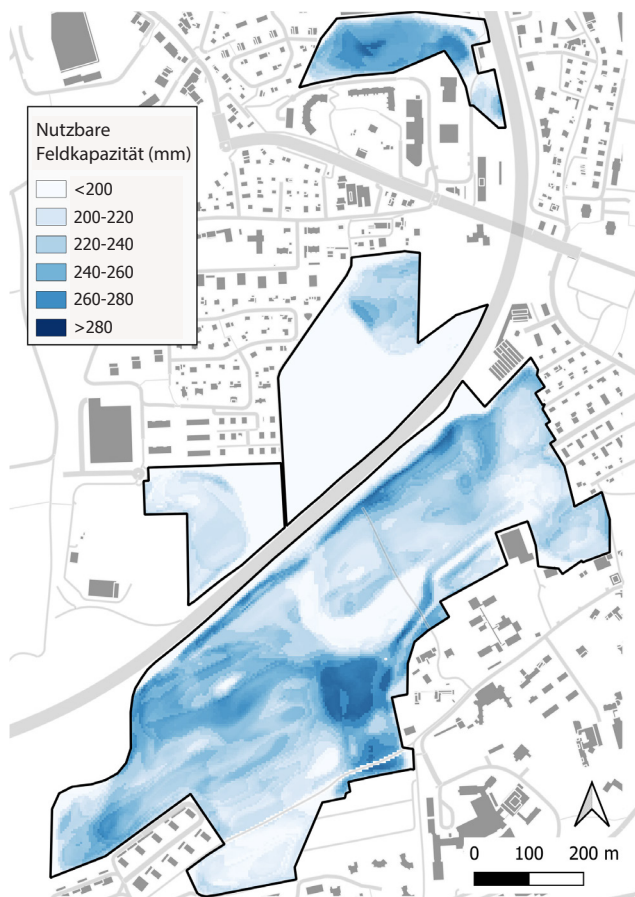
# THEMATISCHE KARTEN

## Nutzbare Feldkapazität

Die Fähigkeit eines Bodens, Wasser zu speichern, hängt von seiner Struktur, Korngrösse und dem Humusgehalt ab. Diese Fähigkeit ist insbesondere notwendig, um für Pflanzen die Wasserverfügbarkeit zu gewährleisten.

Die nutzbare Feldkapazität gibt die Wassermenge an, die den Pflanzen bei einer vollständigen Sättigung des Bodens zur Verfügung steht (in Liter/m<sup>2</sup>), wobei der Parameter der pflanzennutzbare Grundigkeit miteinbezogen wird. Während einer Trockenperiode kann eine hohe nutzbare Feldkapazität ein grosser Vorteil für die Vegetationsentwicklung sowie für die Kühlung der Umgebung darstellen.

In Bezug auf den Sektor Chamblieux-Bertigny zeigt die Karte Unterschiede auf, die mit der Tiefe des Bodens zusammenhängen. Dies gilt insbesondere für den Bereich nördlich der Autobahn, welcher einem Rekultivierungsboden auf einer Aufschüttung entspricht. Die Karte ermöglicht es ausserdem, Bereiche mit grossen Speicherkapazitäten zu identifizieren. Diese sollen beibehalten werden oder, falls dies nicht möglich ist, durch verschiedene Rückhaltevorrichtungen ersetzt werden.

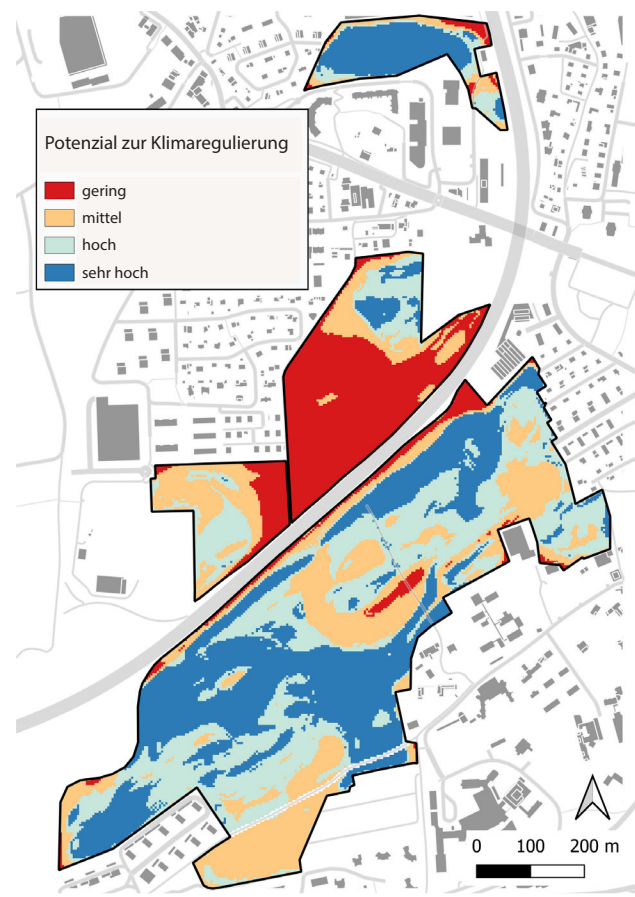


## Potenzial zur Klimaregulierung

Die Wasserspeicherkapazität des Bodens ist von entscheidender Bedeutung, da sie eine für das Pflanzenwachstum passende Wasserversorgung sicherstellt. Dies ist vor dem Hintergrund des Klimawandels und seinen spezifischen Auswirkungen im städtischen Raum (Hitzeinsel, Umgang mit extremen Niederschlagsereignissen, usw.) umso wichtiger. Das Vorhandensein von Vegetation bietet ein grosses Potenzial, um das Stadtklima durch die kombinierte Wirkung von Beschattung und Evapotranspiration kühlen zu können.

Diese Karte basiert im Grossen und Ganzen auf denselben Daten wie die Karte zur nutzbaren Feldkapazität. Dies macht deutlich, dass das pflanzenverfügbare Wasser für die Regulierung des Klimas entscheidend ist.

Basierend auf den gebietsinternen Unterschieden wurde eine 4-stufige Bewertungsskala erstellt. Böden im untersten Quartil erhalten die schlechteste Bewertung (geringes Potenzial), während Böden im obersten Quartil am besten bewertet werden (sehr hohes Potenzial). Wie bei der Karte zur nutzbaren Feldkapazität weist der nördliche Bereich eine signifikant niedrigere Bewertung auf als der Rest des Untersuchungsgebiets.

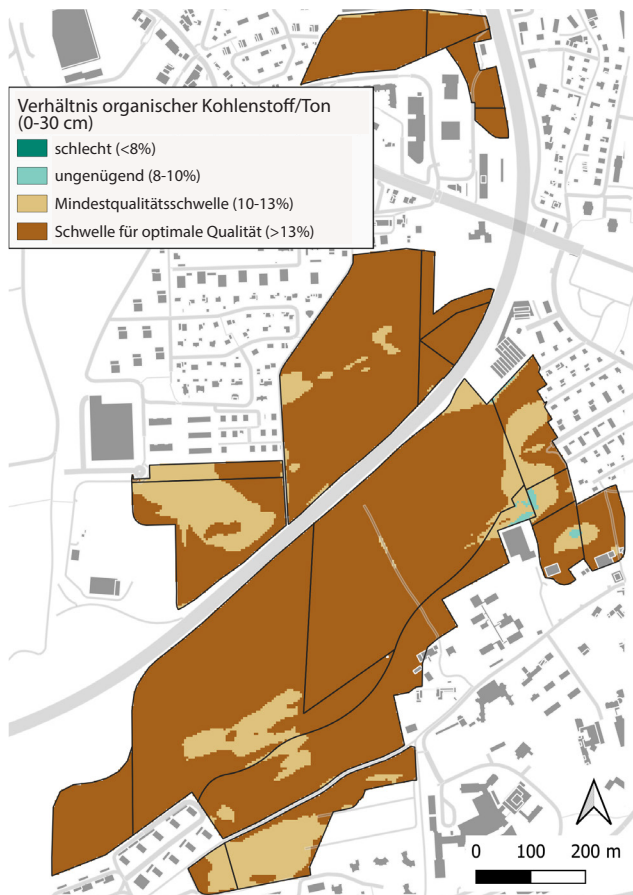


# THEMATISCHE KARTEN

## Verhältnis organischer Kohlenstoff/Ton

Das ermittelte Verhältnis zwischen organischem Kohlenstoff und Ton in den obersten 30 cm des Bodens gibt unter anderem Aufschluss über die Vulnerabilität der Böden. Je geringer die Vulnerabilität, desto besser können die Böden klimatischen und mechanischen Belastungen standhalten und desto leichter regenerieren sie sich nach einer Schädigung (Resilienz). Ein Boden mit einem als «sehr arm» bezeichneten Verhältnis organischer Kohlenstoff/Ton weist beispielsweise darauf hin, dass er seine Funktionen langfristig nicht erfüllen kann und saniert werden muss. Im Gegensatz dazu kann ein Boden mit einem als «optimal» bezeichneten Verhältnis von organischem Kohlenstoff zu Ton langfristig die ihm eigenen Funktionen erfüllen.

Fast alle Böden im Sektor Chamblioux-Bertigny weisen eine optimale Bodenqualität auf und sind somit widerstandsfähig. Daher sind sie gut geeignet für eine Rekultivierung, falls sie bei den Bauarbeiten beeinträchtigt werden sollten.

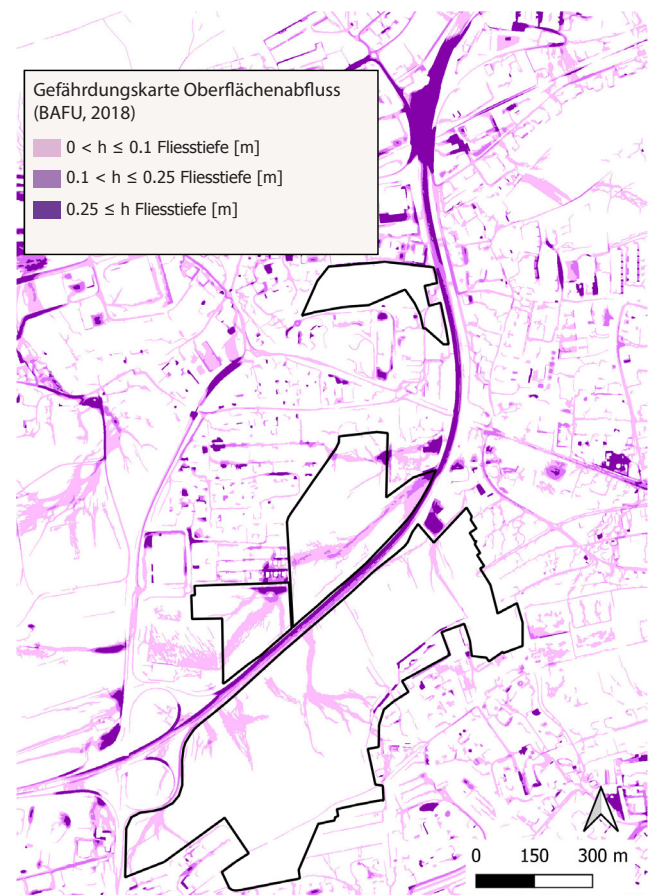


## Gefährdungskarte Oberflächenabfluss

Böden sind ein wichtiger Bestandteil des Wasserkreislaufs, da sie den Oberflächenabfluss und die Infiltration bei starken Niederschlägen regulieren. Die Karte widerspiegelt die potentielle Wasserhöhe, die mit seltenen bis sehr seltenen Abflussereignissen mit einer Wiederkehrperiode von mehr als 100 Jahren vorkommen kann.

Der Sektor Chamblioux-Bertigny verfügt über wenig Oberflächenabfluss und eine gute Infiltration. Diese Eigenschaften helfen die Wasserhöhe an der Autobahn zu begrenzen, was im Norden des Untersuchungsgebiets eine besondere Herausforderung darstellt.

Die Bereiche beiderseits der Autobahn, in denen ein Risiko für Oberflächenabfluss besteht, sind durch ein markantes Gefälle geprägt. Dieses Gefälle schränkt die Infiltrationsfähigkeit der Böden ein, da das Wasser zu schnell den Hang hinunterfließt, um versickern zu können. Darüber hinaus kann ein steiles Terrain auch eine geringere Bodentiefe aufweisen, was die Speicherfähigkeit des Wassers zusätzlich einschränkt.





# WICHTIGSTE ERKENNTNISSE AUS DEN THEMATISCHEN KARTEN

Die in diesen vier Karten dargestellten Daten zeigen, dass die Böden im Sektor Chamblieux-Bertigny in Bezug auf ihre Regulierungsfunktion allgemein eine gute Qualität aufweisen. Einige Ausnahme bildet der Bereich nördlich der Autobahn, da es sich dort um rekultivierte Böden auf einer Aufschüttung handelt.

## ERHALT DES VORHANDENEN BODENS

Angesichts der allgemein guten Qualität der Böden für die Regulierungsfunktion, besteht eine der grössten Herausforderungen darin, diese Qualität so weit wie möglich zu erhalten. Wie bereits erläutert, spielen Böden eine wichtige Rolle bei der Bewältigung der aktuellen und zukünftigen klimatischen Herausforderungen. Einerseits speichern, versickern und steuern sie den Wasserabfluss, andererseits stellen sie auch eine wichtige Grundlage für die Vegetationsentwicklung dar und tragen so aktiv zur Klimaregulierung bei.

Je mehr der Boden verändert oder umgestaltet wird, desto stärker verändern sich auch seine Struktur und seine Eigenschaften. Folglich ist die wirksamste Massnahme, die Böden möglichst unverändert zu erhalten und den Umfang der unberührten Flächen durch eine detaillierte und sorgfältige Planung der für die Entwicklung des Standorts unbedingt erforderlichen Flächen (endgültige und temporäre Nutzungen) zu maximieren.

Aufgrund der geplanten Entwicklung lässt sich jedoch der Eingriff in die Böden nicht komplett vermeiden. Daher sollen Schutzmassnahmen zur Optimierung der Qualität der wiederhergestellten und sanierten Böden sorgfältig umgesetzt werden.

## AUSWIRKUNGEN MINIMIEREN UND GEZIELTE KOMPENSATIONEN

Zur Erinnerung: Das generelle Ziel für den Sektor ist eine pauschale Verbesserung der Bodenqualität. Dazu müssen auf Ebene der Raumplanung Grundsätze und konkrete Massnahmen zugunsten einer Inwertsetzung, eines Ausgleichs oder der Schaffung von Bodenfunktionen (Lebensraum, Regulierung, Produktion) festgelegt werden. Darüber hinaus muss definiert und identifiziert werden, welche Funktionen gestärkt werden können und welche Funktionen durch die Siedlungsentwicklung eingeschränkt werden.

Auch wenn Beanspruchungen des Bodens im Untersuchungsgebiet unvermeidbar sind, ist es dennoch wichtig, die Auswirkungen zu minimieren und zu kompensieren. Diese Kompensationen können auf Gebiete mit geringer Regulierungskapazität abzielen (insbesondere das Gebiet nördlich der Autobahn), aber auch auf Gebiete mit guter Qualität, deren Regulierungsfunktionen erhöht werden können.

Kompensationen können unter anderem die Erhöhung der pflanzennutzbaren Gründigkeit oder auch die Einarbeitung von organischem Material umfassen. Das Gebiet nördlich der Autobahn bietet das grösste Potenzial für Ausgleichsmassnahmen.

Besondere Aufmerksamkeit sollte der Regenwasserbewirtschaftung und dem Erhalt bzw. der Erhöhung der nutzbaren Feldkapazität gewidmet werden. Dies ermöglicht es, längeren Dürreperioden vorzubeugen sowie eine gute Handhabung des Oberflächenabflusses in der Nähe der Autobahn zu gewährleisten. Weiter können so Kompensationsmassnahmen identifiziert werden, um die Beeinträchtigung oder gar den Verlust der Regulierungsfunktion des Bodens zu begrenzen.

*Bestehende Böden während der Bauphase erhalten und schützen, oder gar ihre Funktionen verbessern*



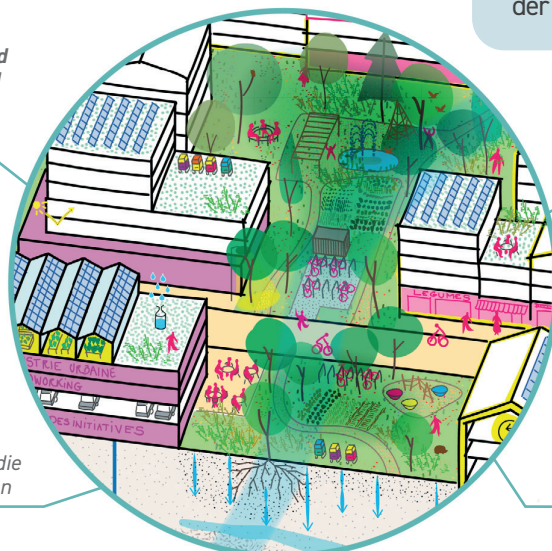
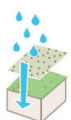
*Rückgewinnung von Meteorwasser fördern, um zum klimaregulierenden Potenzial beizutragen und die Bewässerung zu minimieren*



*Eine Niederschlagswasserbewirtschaftung aufbauen, um diese wertvolle Ressource am Standort selbst zu nutzen und den Abfluss zu begrenzen*



*Die Bodenversiegelung und die Erstellung unterirdischer Bauten begrenzen, um eine bessere Versickerung des Regenwassers zu ermöglichen und so das Überschwemmungsrisiko zu verringern*



# DATEN IM ZUSAMMENHÄNG MIT BODENEIGENSCHAFTEN

## Dicke der A und B Horizonte

Der Boden besteht aus zwei Hauptschichten, die jeweils einem Horizont entsprechen.

Die oberste Schicht wird auch A-Horizont (bzw. Ah, wenn dieser reich gut Huminstoffen ist) oder humusreicher Oberboden genannt. Diese humusreiche Schicht ist reich an Organismen und wird dicht von Wurzeln besiedelt.

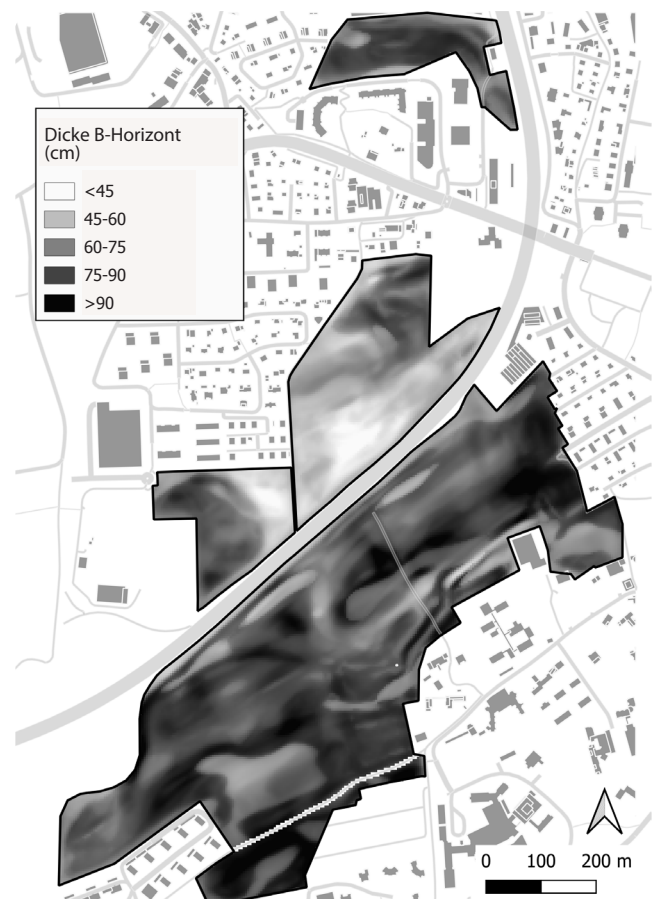
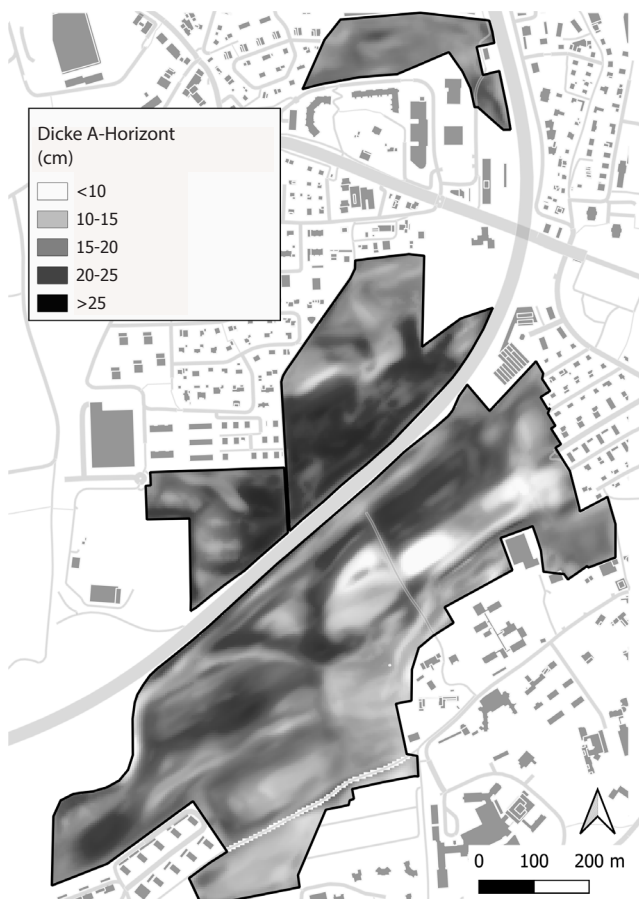
Die darunter liegende Schicht, auch B-Horizont oder Mineralboden genannt, ist weniger reich an Humus und Organismen. Sie ist jedoch sehr wichtig als sekundärer Wurzelraum sowie für die Versorgung mit Sauerstoff, Wasser und Nährstoffen.

Tiefer liegende mineralische Schichten, die als Muttergestein, Untergrund, C-Horizont oder auf Baustellen als Aushubmaterial bezeichnet werden, gelten nicht als Teil des Bodens im Sinne der VBBo.

Die Dicke der A- und B-Horizonte spielt eine entscheidende Rolle für die Qualität des Bodens und die von ihm gebotenen Funktionen.

Die Karten wurden basierend auf den Felduntersuchungen erstellt. Sie zeigen, dass die Dicke des A-Horizonts südlich der Autobahn in der Regel bis zu 20 cm beträgt. Nördlich der Autobahn ist sie etwas höher und kann über 25 cm betragen.

Was den B-Horizont betrifft, so ist er südlich der Autobahn mit Dicken von 60 cm bis über 90 cm signifikant grösser. Die Dicke ist nördlich der Autobahn geringer, da es sich um einen rekultivierten Boden auf einer Aufschüttung handelt.



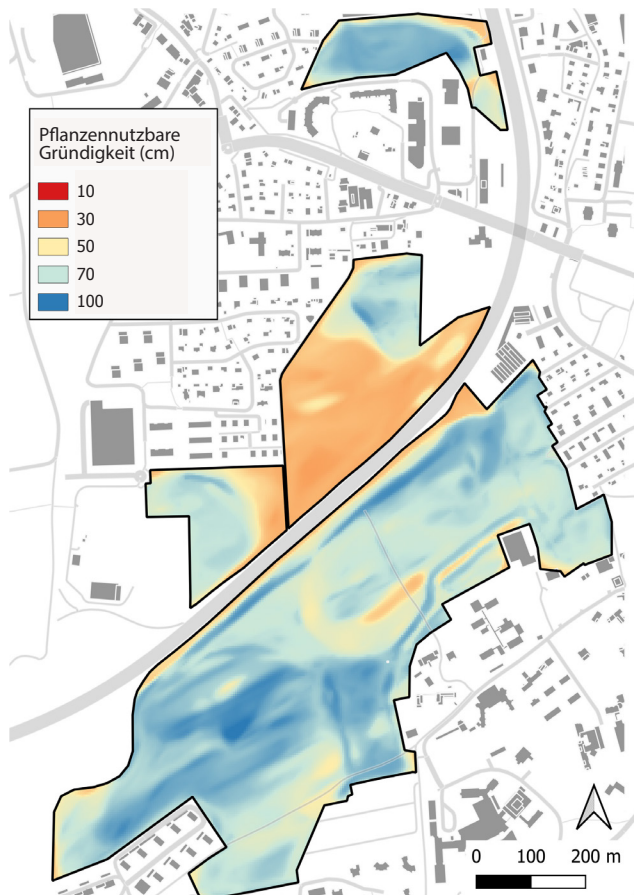
# DATEN IM ZUSAMMENHANG MIT BODENEIGENSCHAFTEN

## Pflanzennutzbare Gründigkeit

Unter diesem Begriff wird die für die Entwicklung von Pflanzenwurzeln nutzbare Tiefe verstanden. Sie wird ermittelt, indem von der Durchwurzelungstiefe die Steinigkeit und die verdichteten oder dauerhaft wassergesättigten Bereiche abgezogen werden. Zudem gehört die pflanzennutzbare Gründigkeit zu den Kriterien, welche bei der Definition von Fruchtfolgefächern berücksichtigt werden (muss 50 cm oder mehr betragen).

Diese Karte zeigt bemerkenswerte Unterschiede in der pflanzennutzbaren Gründigkeit über das gesamte Untersuchungsgebiet hinweg. So liegt die pflanzennutzbare Gründigkeit nördlich der Autobahn im Durchschnitt bei etwa 30 cm (rekonstruierter Boden auf einem Autobahndamm), während sie südlich der Autobahn zwischen 70 cm und 1 Meter liegt.

Anhand dieser Daten lässt sich leichter erkennen, wo sich die besten Standorte befinden, um grosse Bäume zu pflanzen. Hier wäre das im südwestlichen Teil des Sektors, wo die pflanzennutzbare Gründigkeit am grössten ist.

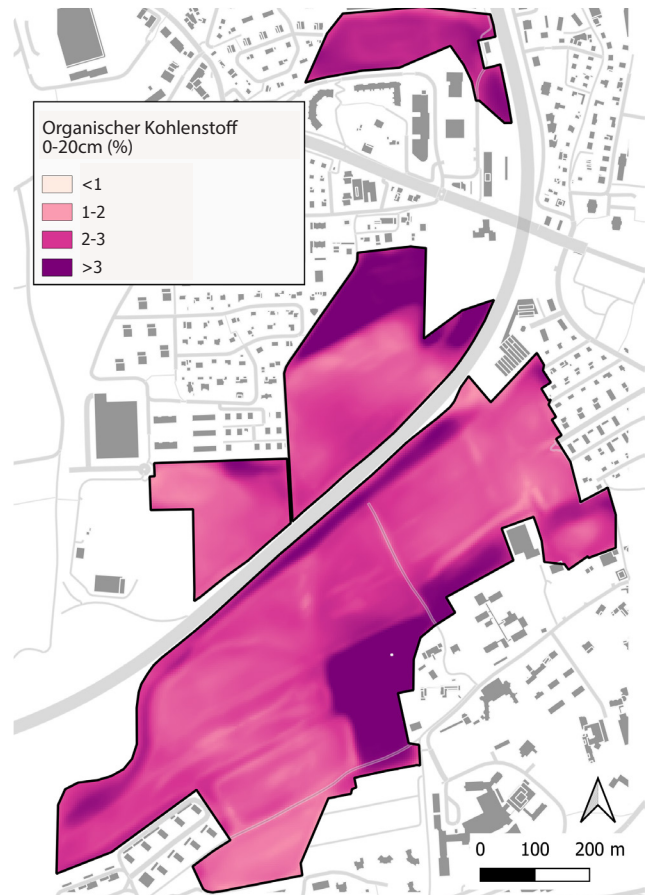


## Gesamter organischer Kohlenstoff

Landwirtschaftliche Aktivitäten haben einen erheblichen Einfluss auf die organische Substanz im Boden. Der Verlust an organischer Substanz beeinträchtigt in unterschiedlichem Masse alle Bodenfunktionen und bedroht somit alle landwirtschaftlich genutzten Böden. Die organische Substanz ist daher ein Schlüsselindikator, sowohl für die landwirtschaftliche Produktivität als auch für die ökologische Resilienz.

Organischer Kohlenstoff ist der Hauptbestandteil der organischen Substanz im Boden. Er stammt aus der teilweisen Zersetzung jeglichen lebenden Materials (pflanzlich oder tierisch). Er befindet sich hauptsächlich in der obersten Bodenschicht in einer Tiefe von 0 bis 20-30 cm.

Die Böden im Gebiet von Chamblieux-Bertigny weisen einen relativ homogenen Gehalt an organischem Kohlenstoff auf. Dieser reicht bei den meisten vorhandenen Böden von schwach humushaltig bis humusreich.



# WICHTIGSTE ERKENNTNISSE BEZÜGLICH BODENEIGENSCHAFTEN

Die Karten zu den Bodeneigenschaften bestätigen die im Vorfeld vorgestellten thematischen Karten, also das Vorhandensein von relativ homogenen Böden im gesamten Untersuchungsgebiet. Daher sind die Inwertsetzung vorhandener Qualitäten und, wenn möglich, auch deren Verbesserung zwei wesentliche Prinzipien, die bei den geplanten Entwicklungen im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen sind.

## AUFWERTUNG BESTEHENDER QUALITÄTEN

Daten zur Dicke der Bodenhorizonte erlauben es, die verschiedenen Entwicklungsmöglichkeiten des Sektors im Zusammenhang mit dem Boden näher zu beleuchten.

Beispielsweise bieten diese Daten die Möglichkeit, besonders geeignete Stellen im Freien zu identifizieren, um Bäume zu pflanzen. So stellen Standorte mit grosser Bodendicke eine gute Wurzelentwicklung von Grossbäumen sicher und verringern die Notwendigkeit für deren Pflanzung Gruben anzulegen.

Im Gegensatz dazu eignen sich Böden mit geringerer Dicke und Qualität besonders gut um zwischen Abtragung und Wiederverwendung Böden vorübergehend lagern zu können.

Letztendlich ist es unerlässlich, auch die Frage nach der Verwertung vorhandener Böden in die Überlegungen miteinzubeziehen. Abgetragene Böden müssen vollständig verwertet werden. Dies geschieht vorzugsweise am Standort selbst, zum Beispiel auf der Autobahnabdeckung, wo ein erheblicher Flächengewinn erwartet wird. Für den Rest sind parallel zum Projekt relevante Verwertungsmöglichkeiten ausserhalb des Standorts zu entwickeln, beispielsweise für die Sanierung von degradierten Böden.

Zudem ist zu beachten, dass bei der Verwertung von Aushubmaterial (C-Horizont) kein zusätzliches Erdmaterial abgetragen werden darf, das für die Entwicklung des Standorts nicht zwingend erforderlich ist.

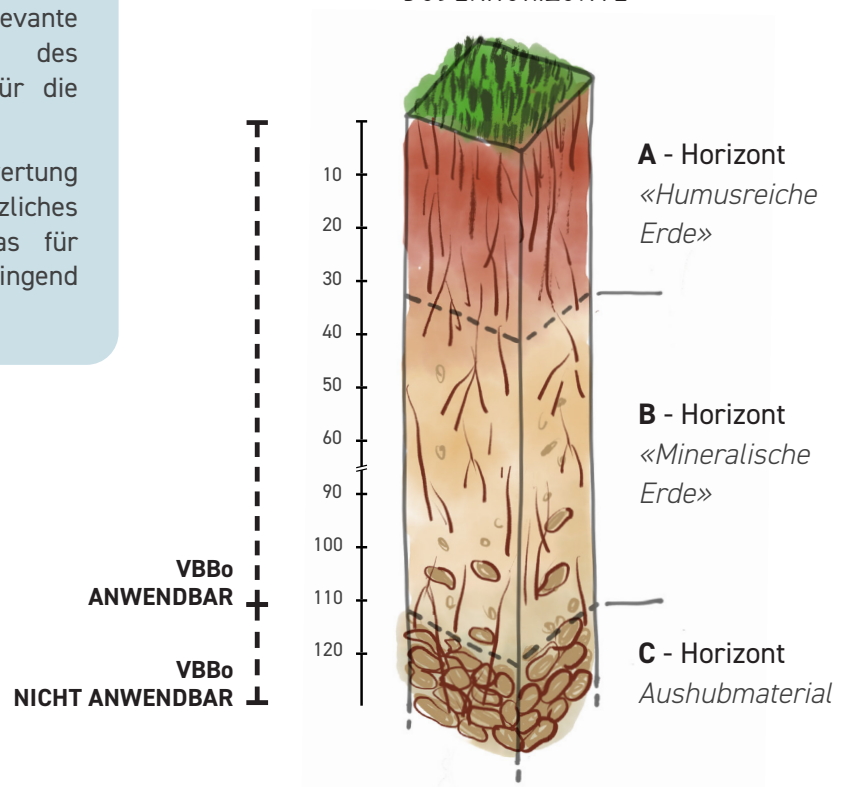
## VERBESSERUNG DER BESTEHENDEN BÖDEN

Die Entwicklungsprojekte in diesem Sektor stellen eine Gelegenheit dar, auch Massnahmen zur Verbesserung von Böden mit geringerer Qualität zu integrieren. Dies gilt insbesondere für den Bereich nördlich der Autobahn.

Die Verbesserungen müssen dabei auf klare Ziele ausgerichtet sein sowie in angemessener und verhältnismässiger Weise auf die Bedürfnisse oder Probleme der Empfängerfläche abzielen. Zudem müssen sie konsequent begleitet werden, um die Bedingungen für die Umsetzung zu gewährleisten und die angestrebten Ziele zu erreichen.

Es ist zu beachten, dass der Gehalt an organischem Kohlenstoff positiv mit allen ökologischen Funktionen korreliert. Daher sollte dieser Faktor bei der Definition der im Projekt integrierten Massnahmen berücksichtigt werden. Denn so kann der Gehalt an organischem Kohlenstoff im Boden erhalten oder sogar erhöht werden.

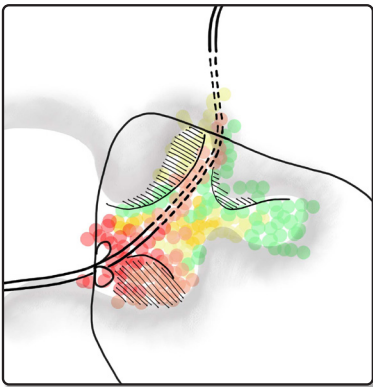
## BODENHORIZONTE



# INTEGRATION DER BODENDATEN

## IN DIE PLANUNG

Im Hinblick auf die für diesen Sektor vorgesehene Entwicklung, müssen die vom KOB0 erhobenen Bodendaten in weiteren Studien, Projekten und vorab in den Pflichtenheften zu den einzelnen Planungsphasen berücksichtigt werden. Diese Daten können für die einzelnen Sektoren oder in Bezug auf die Bedürfnisse der Nutzer/innen präzisiert werden. Sie zeigen die Qualität der Böden des Sektors auf, welche so weit als möglich erhalten und in Wert gesetzt oder, wenn sie nicht aufrechterhalten werden kann, kompensiert werden muss.

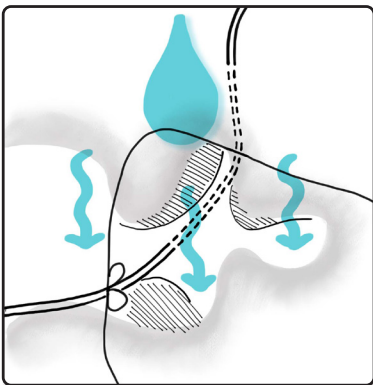


### **BESTEHENDE QUALITÄTEN ERHALTEN UND AUFWERTEN**

Die wirksamste Massnahme, um die Bodenqualität zu erhalten, ist es den Boden intakt zu halten. Daher ist die Begrenzung der Fläche, die maximal abgetragen werden darf, die erste und wichtigste Massnahme zum Schutz des Bodens, die umgesetzt werden muss. Diese Massnahme ist deshalb so wichtig, weil es sehr aufwendig ist, einen qualitativ besseren Boden als den vorhandenen zu erschaffen.

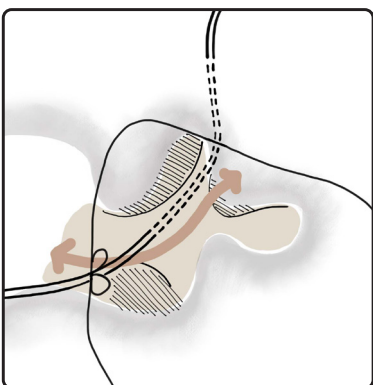
In Anbetracht dieser Feststellung müssen Bodendaten bei der Planung mitberücksichtigt werden, um einerseits vorrangig zu erhaltende Sektoren und andererseits die Standorte mit den geringsten negativen Auswirkungen, welche sich am besten für eine Entwicklung eignen, zu identifizieren.

Bodenbeeinträchtigungen lassen sich im Untersuchungsgebiet nicht vermeiden. Deshalb müssen geeignete und gezielte Kompensationsmassnahmen miteingeplant werden, um die verlorenen Funktionen ausgleichen zu können. Diese Massnahmen sollten den beeinträchtigten Böden die Fähigkeit zurückgeben, ihre Funktionen zu erfüllen oder sie sogar aufzuwerten. Die Wirkung der Massnahmen sollte sich auf einen quantitativen oder qualitativen Vergleich des Ausgangs- und Endzustands stützen. Parallel dazu muss die Aufwertung des Bodens ein integraler Bestandteil der Projektplanung sein. Dabei gilt es sowohl möglichst viel Boden am Standort selbst wiederzuverwenden und/oder relevante Verwertungsmöglichkeiten ausserhalb des Standortes zu nutzen.



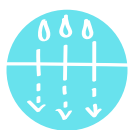
### **EIN WASSERMANAGEMENT-KONZEPT INTEGRIEREN**

Um in den Teilsektoren ein gesamtheitliches und kohärentes Wassermanagement gewährleisten zu können, müssen die einzelnen Projekte Wassermanagement-Konzepte enthalten. Ein solches Konzept sollte die verschiedenen Massnahmen zur Erhaltung, zum Ausgleich und zur Steuerung des Abflusses sowie der Versickerung von Niederschlägen enthalten. Zudem sollte das Konzept auf den Eigenschaften und Funktionen des Bodens basieren, um diesen bestmöglich nutzen zu können. Diese Überlegungen sind vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels und seinen spezifischen Auswirkungen auf städtische Gebiete besonderes von Bedeutung.



### **EINE DURCHGEHENDE VERNETZUNG DES BODENS SICHERSTELLEN**

Die Planungen müssen auf einem Schema zur ökologischen Vernetzung des Bodens basieren, welches die Ausdehnung der Böden innerhalb des gesamten Projektgebiets und deren Verbindungen darstellt. Die Kontinuität der Böden, manchmal auch «braunes Netz» genannt, bezeichnet das ökologische Netzwerk für die Biodiversität des Bodens. Diese Kontinuität ist unerlässlich, um die Bedürfnisse der dort lebenden Arten zu erfüllen, insbesondere um ihre Bewegungen, die Vollendung ihres Lebenszyklus oder auch ihre Migration bei punktuellen Veränderungen ihres Lebensraums zu gewährleisten.



**urbaplan**