

Postfach, 4450 Sissach
Telefon 061 976 21 76
Telefax 061 976 21 55
e-mail lze@vsd.bl.ch

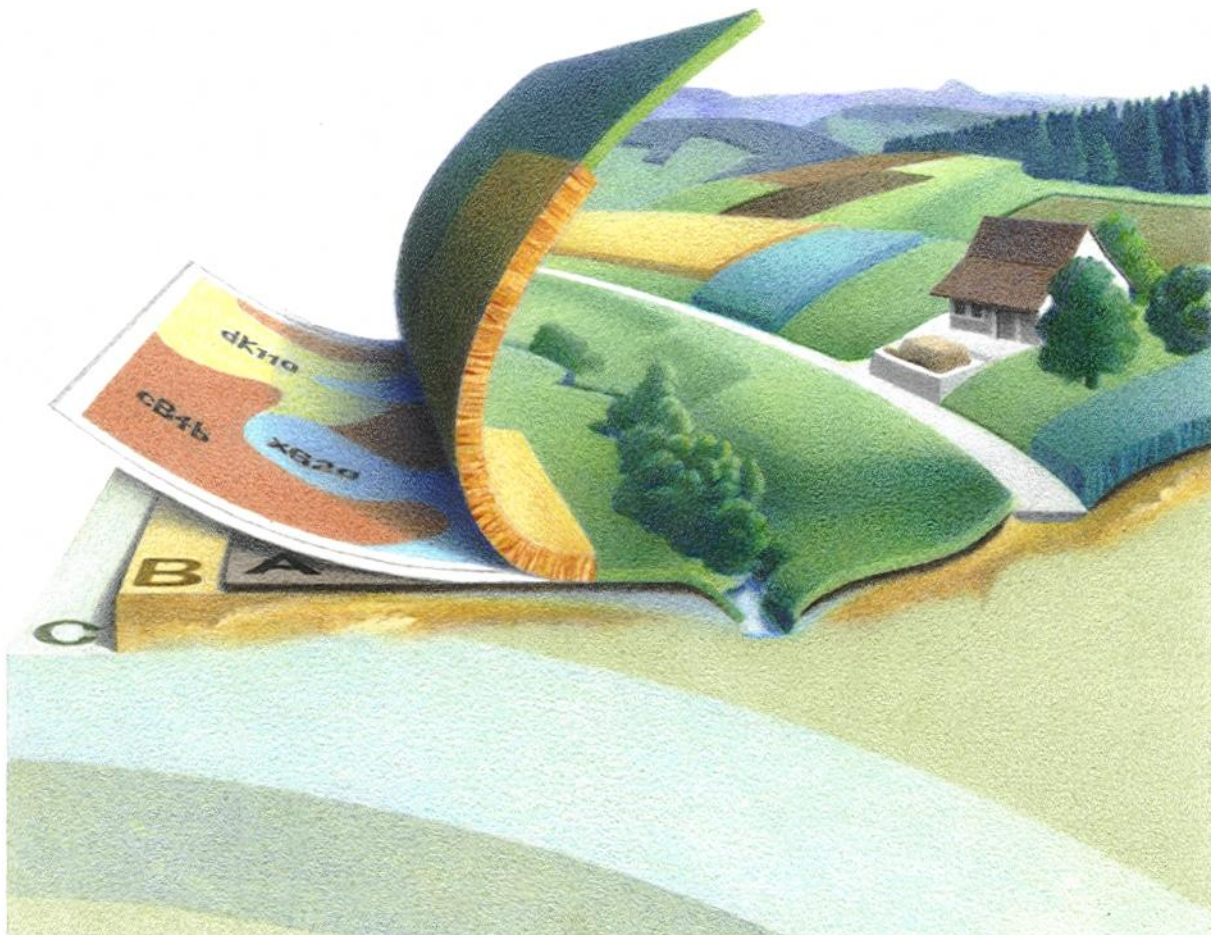


Volkswirtschafts- und Sanitätsdirektion
Kanton Basel-Landschaft

Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain

Die landwirtschaftlichen Böden beider Basel

Schlussbericht über die Bodenkartierung der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt



Dezember 2002

Inhaltsverzeichnis

Vorwort I

1.	Das Projekt Bodenkartierung	1
1.1	Wozu eine Bodenkartierung	1
1.2	Rechtsgrundlage und Projektorganisation	3
1.3	Kartierungsgebiet	4
1.4	Die Produkte	5
2.	Grundlagen und Methoden	6
2.1	Wie die Böden entstanden sind	6
2.2	Entstehung und Verwendung von Bodenkarten	13
2.2.1	Bodenklassifikation	13
2.2.2	Vorgehen bei der Bodenkartierung	15
2.2.3	Das Bodenprofil	16
2.2.4	Verarbeitung und Auswertung der Bodenkarten	18
2.2.5	Qualitätssicherung	20
2.2.6	Die Nutzungsmöglichkeiten der Bodenkarten	21
3.	Die Böden	23
3.1	Inhalt der Bodenkarte	23
3.2	Geländeform und Hangneigung	24
3.3	Die Bodentypen	25
3.3.1	Senkrecht durchwaschene Böden	25
3.3.2	Stauwassergeprägte Böden	33
3.3.3	Grund- oder hangwassergeprägte Böden	36
3.3.4	Durch Menschen veränderte Böden	40
3.3.5	Zusammengesetzte Bodeneinheiten (Komplexe)	42
3.4	Generelle Bodeneigenschaften	44
3.4.1	Skelettgehalt	44
3.4.2	Bodenart	45
3.4.3	Kalkgehalt und Säuregrad (pH-Wert)	46
3.4.4	Pflanzennutzbare Gründigkeit	48

4.	Landwirtschaftliche Nutzungseignung	50
4.1	Beurteilung der Nutzungseignung	50
4.2	Übersicht	51
4.3	Die Eignungsklassen	53
4.3.1	Eignungsklasse 1: Uneingeschränkte Fruchtfolge 1. Güte	53
4.3.2	Eignungsklasse 2: Uneingeschränkte Fruchtfolge 2. Güte	54
4.3.3	Eignungsklasse 3: Getreidebetonte Fruchtfolge 1. Güte	55
4.3.4	Eignungsklasse 4: Getreidebetonte Fruchtfolge 2. Güte	56
4.3.5	Eignungsklasse 5: Futterbaubetonte Fruchtfolge	57
4.3.6	Eignungsklasse 6: Futterbau bevorzugt, Ackerbau stark eingeschränkt	58
4.3.7	Eignungsklasse 7: Wies- und/oder Weideland	59
4.3.8	Eignungsklasse 8: Wiesland, nur zum Mähen geeignet	60
4.3.9	Eignungsklasse 9: Extensiv nutzbares Wies- und/oder Weideland	61
4.3.10	Eignungsklasse 10: Streuland	62
5.	Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste	63
5.1	Beurteilung des Risikos	63
5.2	Übersicht	65
5.3	Die Risikostufen	66
5.3.1	Risikostufe 1: Standorte mit einem geringen Risiko	66
5.3.2	Risikostufe 2: Standorte mit einem mittleren Risiko	67
5.3.3	Risikostufe 3: Standorte mit einem hohen Risiko	68
5.3.4	Risikostufe 4: Standorte mit einem sehr hohen Risiko	69
6.	Schlussfolgerungen und Ausblick	70
	Glossar	72
	IMPRESSUM	77

Vorwort

Der Boden, den wir besiedeln, hat sich in Jahrtausenden zu einem vielfältigen Gefüge aus mineralischen Teilen, organischer Substanz, Wasser, Luft und unzähligen Lebewesen entwickelt. Seit einigen Jahrzehnten beanspruchen wir den Boden in zunehmendem Masse, indem wir ihn überbauen, intensiv bewirtschaften und mit Schadstoffen belasten. Damit sind Themen aktuell geworden wie Schwund des Kulturlandes, Bodenerosion und Bodenverdichtung. Es wird uns bewusst: Wir müssen behutsam mit dem Boden umgehen.

Um die landwirtschaftlich genutzten Böden besser kennenzulernen, machte der Kanton Basel-Landschaft während der 90-er Jahre eine Bestandesaufnahme. Fachleute hielten die Qualität der Böden auf Karten fest, beurteilten sie für die landwirtschaftliche Nutzung und ermittelten die Risiken für Sicker- und Abschwemmverluste von Nährstoffen. Der Kanton Basel-Stadt schloss sich dem Projekt an.

Für jede Gemeinde des Kantons Basel-Landschaft und für den Kanton Basel-Stadt entstanden drei Karten: eine Bodenkarte, eine landwirtschaftliche Eignungskarte und eine Risikokarte. Dazu besteht jeweils ein erklärender Bericht. Diese Grundlagen erlauben es, die Bodeneigenschaften bei der Planung und Nutzung verstärkt zu berücksichtigen.

Der vorliegende Bericht zeigt die Vielfalt der landwirtschaftlich genutzten Böden beider Basel. Die Verteilung der einzelnen Bodenformen, die Eignung zur landwirtschaftlichen Nutzung und das Risiko für Nährstoffverluste werden zusammengetragen und ausgewertet. Damit ist die Kartierung der landwirtschaftlichen Böden beider Basel abgeschlossen. Die Karten stehen den kantonalen Stellen, den Gemeinden, der Landwirtschaft und weiteren Interessenten, die den Boden bewirtschaften oder anderweitig damit zu tun haben, zur Verfügung.

Sissach, Dezember 2002

LANDWIRTSCHAFTLICHES ZENTRUM EBENRAIN

Der Leiter

Werner Mahrer

Für den eiligen Leser

Das Projekt

Zwischen 1988 und 1999 wurde in zwei Phasen eine Fläche von 21'711 ha landwirtschaftlich genutzte Böden im Massstab 1 : 5'000 bodenkundlich kartiert. Für jede Gemeinde der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt besteht nun eine Bodenkarte, eine Karte der landwirtschaftlichen Nutzungseignung und eine Karte des Risikos für Abschwemm- und Versickerungsverluste von flüssigen Düngemitteln. Die Ergebnisse sind gemeindeweise in Erläuterungsberichten erklärt.

Schlussbericht

Der vorliegende Schlussbericht fasst die Ergebnisse des gesamten Kartierungsperimeters zusammen. Das Zielpublikum sind sowohl Fachleute als auch interessierte, jedoch in bodenkundlichen Fragestellungen weniger versierte Leserinnen und Leser¹.

Im ersten Kapitel „*Das Projekt Bodenkartierung*“ wird die Projektorganisation erläutert, das Kartierungsgebiet definiert und die Produkte der Bodenkartierung beschrieben.

Das zweite Kapitel „*Grundlagen und Methoden*“ grenzt das System Boden ab und beschreibt das Vorgehen von der Planung über die Feldarbeiten bis zur Auswertung und Erstellung der Karten. Die *Ergebnisse der eigentlichen Bodenkartierung* werden in Bodenkarten dargestellt.

Die Auswertung der Grunddaten, die Beschreibung der Bodentypen und ihrer Verbreitung im Gebiet beider Basel ist Gegenstand des Kapitels 3 Die Böden. Die Karten der *landwirtschaftlichen Nutzungseignung* wurden von den Bodenkarten abgeleitet. Die Ergebnisse sind Gegenstand des Kapitels 4.

Im Kapitel 5 werden die Interpretationen der Bodenkarten im Bezug auf das *Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste von flüssigen Düngemitteln* zusammengefasst.

¹ Die Fachausdrücke sind im **Glossar** am Schluss des Berichtes beschrieben.

Grundlagen und Methoden

Die äusserste Schicht der Erdrinde, in der Pflanzen wachsen können, wird als Boden bezeichnet. Der Boden enthält Wasser, Luft und Lebewesen. Nach unten wird er durch das Ausgangsgestein begrenzt. Die Böden sind unter Zusammenwirken von Klima, Relief und Lebewesen im Laufe der Zeit aus dem Ausgangsgestein entstanden. Weil diese Faktoren von Ort zu Ort verschieden sind, variieren die Bodeneigenschaften bereits kleinräumig sehr stark.

Die Unterscheidung zwischen verschiedenen Böden und das Zusammenfassen von Böden gleicher Eigenschaften ist Gegenstand der *Bodenklassifikation*. Mit der *Bodenkartierung* wird die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Böden flächenhaft erhoben. Gleiche bzw. ähnliche Böden werden zu möglichst einheitlichen Flächen zusammengefasst und kartographisch dargestellt.

Die Daten wurden mit dem *Geographischen Informationssystem* (GIS) des Kantonalen Vermessungs- und Meliorationsamtes verarbeitet. Im Zentrum des GIS stehen die erhobenen Daten; die eigentlichen Bodenkarten können entweder am Bildschirm betrachtet oder in beliebigen Ausschnitten auf Papier gedruckt werden.

Die erste Auswertung der Bodendaten ergibt die *landwirtschaftlichen Nutzungseignung*, die in 10 Eignungsklassen unterteilt ist. Die einzelnen Eignungsklassen werden im Wesentlichen auf Grund der nachfolgend aufgelisteten Standortigenschaften ermittelt. Sie beeinflussen die Nutzungseignung massgeblich.

- pflanzennutzbare Gründigkeit
- Wasserhaushalt des Bodens
- Skelettgehalt des Oberbodens
- Bodenart (Körnung der Feinerde) des Oberbodens
- Geländeform und Hangneigung
- klimatische Verhältnisse.

Eine weitere Interpretation der Bodendaten stellt die Karte des Risikos bezüglich der Sicker- und Abschwemmverluste von flüssigen Düngemitteln dar. Das Risiko wird in vier Stufen unterteilt. Die Ermittlung der Risikostufen erfolgte im Wesentlichen aufgrund der in der Bodenkartierung erhobenen Kriterien:

- Pflanzennutzbare Gründigkeit als Mass für Speicher- und Filtrationsvermögen des Bodens
- Wasserdurchlässigkeit des Bodens als Mass für den Oberflächenabfluss
- Geländeform und Hangneigung als Mass für den Oberflächenabfluss
- Beeinflussung durch Grundwasser.

Sämtliche Arbeiten (Bodenkartierung und Auswertungen) richteten sich nach den Methoden der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau in Zürich-Oerlikon (FAL).

Die Böden beider Basel

Senkrecht durchwaschene Böden

Bei diesen Böden herrscht über das gesamte Jahr gesehen die Wassersickerung vor. Im kartierten Gebiet wurde ein überwiegender Teil der Böden (19'770 ha, bzw. 91 %) als senkrecht durchwaschen klassiert. Davon sind:

- Normal durchlässige Böden 14'507 ha, bzw. 73 %
- Durch Stauwasser beeinflusste Böden 4'272 ha, bzw. 22 %
- Durch Grund- oder Hangwasser beeinflusste Böden 991 ha, bzw. 5 %

Stauwassergeprägte Böden

Das Wasser staut sich über längere Perioden im Boden auf und beeinträchtigt massgeblich die Versorgung der Wurzeln mit Sauerstoff. Die stauwassergeprägten Böden werden weiter unterteilt in:

- Selten bis zur Oberfläche porengesättigte Böden
- Häufig bis zur Oberfläche porengesättigte Böden.

Stauwassergeprägte Böden nehmen im Gebiet beider Basel eine Fläche von 1'107 ha ein (5.1 % der kartierten Fläche).

Grund- oder hangwassergeprägte Böden

Das Fremdwasser prägt massgeblich den Wurzelraum. Die Unterteilung erfolgt nach dem Vernässungsgrad:

- Selten bis zur Oberfläche porengesättigt
- Häufig bis zur Oberfläche porengesättigt
- Meist bis zur Oberfläche porengesättigt

Die grund- oder hangwassergeprägten Böden nehmen im kartierten Gebiet eine Fläche von 825 ha (3.8 %) ein.

Auffüllungen

Böden, die künstlich aufgeschüttet wurden und natürliche Böden, die mit einer Bodenschicht künstlich überdeckt wurden, werden als Auffüllungen bezeichnet. Insgesamt wurde eine Fläche von 218 ha als Auffüllungen ausgeschieden (ca. 1 %).

Zusammengesetzte Bodeneinheiten (Komplexe)

Ist es im vorgegebenen Kartierungsmaßstab aufgrund der hohen räumlichen Variabilität der oben erwähnten Kriterien nicht möglich homogene Flächen abzugrenzen, werden «zusammengesetzte Bodeneinheiten», sogenannte Komplexe, gebildet.

Komplexe kommen im Gebiet beider Basel sehr häufig vor. Insgesamt wurde eine Fläche von 3420 ha (15.7 %) als Komplexe kartiert.

Die landwirtschaftliche Nutzungseignung

Im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim ist der überwiegende Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche für eine uneingeschränkte Fruchtfolge geeignet. Für die Bezirke Liestal und Sissach ist die Eignung für eine getreidebetonte Fruchtfolge charakteristisch. Ein breites Spektrum an Eignungsklassen zeigt der Bezirk Laufen. Der Bezirk Waldenburg ist vor allem als Wies- und Weideland geeignet.

Das Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste

In den beiden Basel dominieren Standorte mit geringem bis mittlerem Risiko. Sie nehmen 74 % der kartierten Fläche ein.

Ein überdurchschnittlich hoher Anteil der Risikostufen 3 und 4 (hohes und sehr hohes Risiko) ist in den Bezirken Waldenburg und Laufen zu beobachten (Flächenanteil 37 bzw. 30 %). Im Bezirk Waldenburg umfassen die Standorte mit einem sehr hohen Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste 11 % der kartierten Fläche.

Die Nutzungsmöglichkeiten der Karten und der Bodendaten

Die nun vorliegenden Karten und Bodendaten stehen als Planungs- und Ausbildungsgrundlage zur Verfügung. Die traditionellen Anwender von Bodenkarten sind in erster Linie die Landwirtschaft und die Schulen verschiedener Stufen. Seit einiger Zeit werden Bodenkarten auch beim Vollzug des Umweltschutzes und in der Raumplanung eingesetzt.

1. Das Projekt Bodenkartierung

1.1 Wozu eine Bodenkartierung

In den 70-er und 80-er Jahren entwickelte die Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau in Zürich-Reckenholz² eine Methode zur Kartierung von landwirtschaftlich genutzten Böden. Die Karten stellen die Qualität der Böden nach bestimmten Kriterien dar.

Da die Qualität der Böden von Ort zu Ort stark wechselt, ist es wichtig, sie zu kennen. Denn daraus kann man Grundlagen für die Nutzung und Planung ableiten.

In erster Linie ist die Landwirtschaft angesprochen. Die Karten helfen den Betriebsleitern und -leiterinnen,

- die einzelnen Bodentypen der richtigen Bewirtschaftung zuzuführen und somit die Bodenfruchtbarkeit langfristig zu erhalten
- die Erosion zu verringern
- den Dünger, insbesondere Gülle und Klärschlamm, adäquater einzusetzen
- den Wert einer Parzelle bei Kauf oder Pacht abzuschätzen.

² Heute: Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)

Die Ertragswertschätzung wirtschaftlicher Grundstücke kann mittels der Bodenkarten ohne aufwendige Feldarbeit vollzogen werden. Der Ertragswert spielt eine wichtige Rolle bei Hofübernahmen, Pachtzinsbemessungen und bei der Katasterschätzung (= Steuerwert).

Für die Raumplanung spielen die Bodenkarten eine ganz wesentliche Rolle. Die Planer verfügen damit über eine zusätzliche Entscheidungsgrundlage für die Ausscheidung der Landwirtschaftszonen. Im gleichen Zusammenhang steht die Festlegung der Fruchtfolgefläche, die vom Bund vorgeschrieben ist. Diese konnten mit Hilfe der Bodenkartierung überprüft werden. Allerdings waren für die parzellenscharfe Abgrenzung der Fruchtfolgeflächen weitere Arbeiten ausserhalb dieses Projektes nötig.

Dem Bodenschutz geben die Kenntnisse über den Aufbau und den Chemismus des Bodens (pH-Wert, Kalkgehalt, Kationenaustauschkapazität) wertvolle Hinweise. Das Verhalten von Schadstoffen im Boden und die entsprechenden Risiken können besser abgeschätzt werden. Das Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft erstellte bereits eine Risikokarte für Bodenverdichtungen.

Die Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt gehören zusammen mit Zürich und Zug zu den ersten, die die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche kartographisch erfasst haben.

1.2 Rechtsgrundlage und Projektorganisation

Die Vorbereitungen für das Projekt begannen schon 1986. Die eigentlichen Arbeiten dauerten über die ganzen 90-er Jahre an. Der Landrat des Kantons Basel-Landschaft beschloss zwei Kredite, den ersten am 11. Februar 1988, den zweiten am 31. Oktober 1994. Das gesamte Projekt kommt auf rund 3 Millionen Franken zu stehen. Davon sind 2,5 Millionen Franken externe Kosten. Die Arbeit der Verwaltung wird mit 500'000 Franken geschätzt. Pro Hektare sind es rund 140 Franken.

Die Federführung lag beim Landwirtschaftlichen Zentrum Ebenrain. Verschiedene andere Dienststellen des Kantons halfen tatkräftig mit. Das Vermessungs- und Meliorationsamt stellte das Geographische Informationssystem GIS zur Verfügung und erstellte die nötigen Programme, um die Daten der Bodenkartierung aufzunehmen und zu bearbeiten. Das Amt für Umweltschutz und Energie, das Amt für Raumplanung und der Bauernverband beider Basel begleiteten das Projekt vor allem in der Anfangsphase.

Das Projekt Bodenkartierung der beiden Basel wurde in zwei Phasen ausgeführt. Die erste Projektphase wurde durch die Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) zwischen den Jahren 1988 und 1993 bestritten. Sie kartierte 6'400 ha. Die zweite Projektphase dauerte von 1994 bis 1999. Die Arbeiten wurden an die Elektrowatt Engineering AG (EWE) vergeben.

Die Projektleitung und Bearbeitung lag bei der BABU GmbH Büro für Altlasten, Boden und Umwelt (BABU). Die Firmen ABC SA (Orbe), BMG AG (Münchenstein) und ENVICO AG (Zürich) verstärkten das Projektteam. Sie bearbeiteten verschiedene Gemeinden. Mit der Analytik wurde das Labor ORLAB SA (Orbe) beauftragt.

1.3 Kartierungsgebiet

Das Kartierungsgebiet umfasst die landwirtschaftlichen Nutzflächen beider Basel. Insgesamt wurde eine Fläche von 21'711 ha im Massstab 1 : 5'000 kartiert. Davon befinden sich 373 ha im Kanton Basel-Stadt und 21'338 im Kanton Basel-Landschaft. Die Flächenanteile der einzelnen Bezirke³ sind aus der Abbildung 1 ersichtlich.

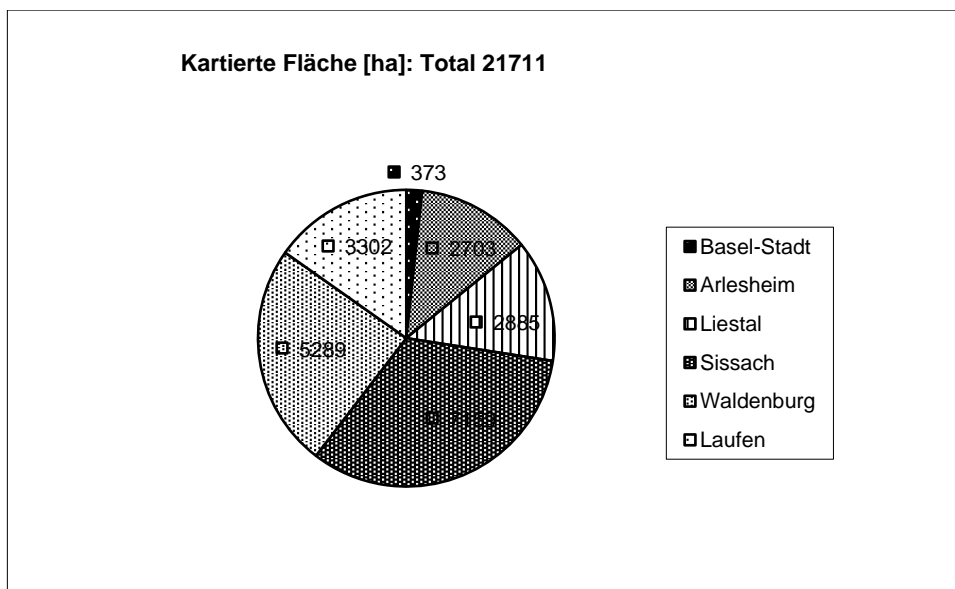


Abbildung 1: Flächenangaben zur Bodenkartierung beider Basel

³ Der Kanton Basel-Stadt wird hier als ein „Bezirk“ zusammengefasst.

1.4 Die Produkte

Um den Boden an wichtigen Orten genau kennen zu lernen, hoben die Kartierer insgesamt 221 Profilgruben aus und beurteilten sie bodenkundlich. Sie entnahmen Bodenproben und liessen sie im Labor bezüglich pH-Wert, Bodenart, Gehalt an organischer Substanz und Kationenaustauschkapazität untersuchen. Während der Kartierung wurden 26'976 Bodeneinheiten (Polygone) abgegrenzt. Die Anzahl der Polygone pro Kanton bzw. Bezirk ist aus der Abbildung 2 ersichtlich.

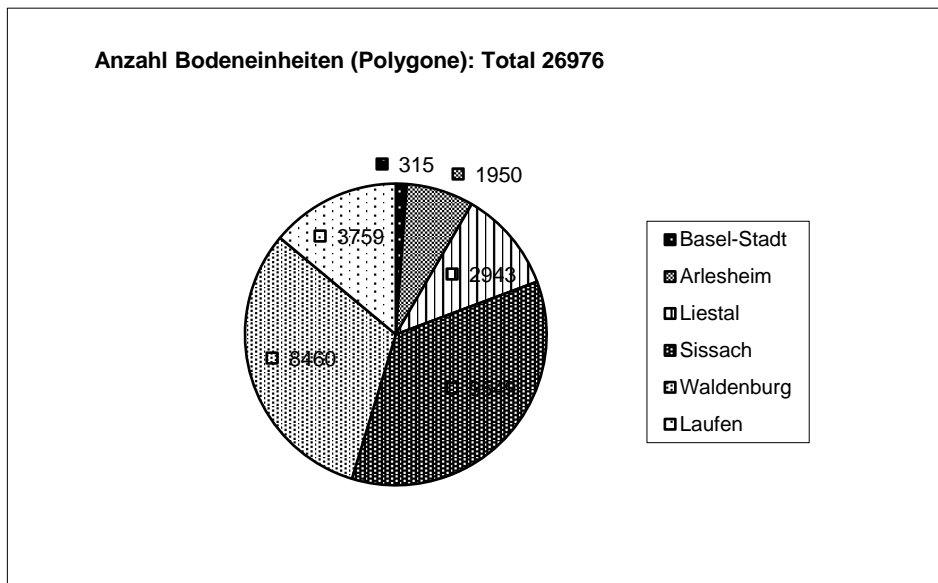


Abbildung 2: Anzahl der Polygone gegliedert nach Bezirken bzw. nach Kantonen.

Die Karten und die Erläuterungsberichte wurden gemeindeweise erstellt. Es stehen nun für 89 Gemeinden je eine Bodenkarte, eine landwirtschaftliche Nutzungseignungskarte, eine Risikokarte für Sicker- und Abschwemmverluste sowie ein Erläuterungsbericht zur Verfügung. Die Karten sowie die erhobenen Daten sind im Geographischen Informationssystem (GIS) des Kantons Basel-Landschaft gespeichert und können in digitaler Form bezogen werden.

2. Grundlagen und Methoden

2.1 Wie die Böden entstanden sind

Die äusserste Schicht der Erdrinde, in der Pflanzen wachsen können, wird als Boden bezeichnet. Der Boden enthält Wasser, Luft und Lebewesen.

Böden sind unter Zusammenwirken von Klima, Relief und Lebewesen in Laufe der Zeit aus dem Ausgangsgestein entstanden (Abbildung 3). Weil diese Faktoren von Ort zu Ort verschieden sind, variieren die Bodeneigenschaften sehr stark.

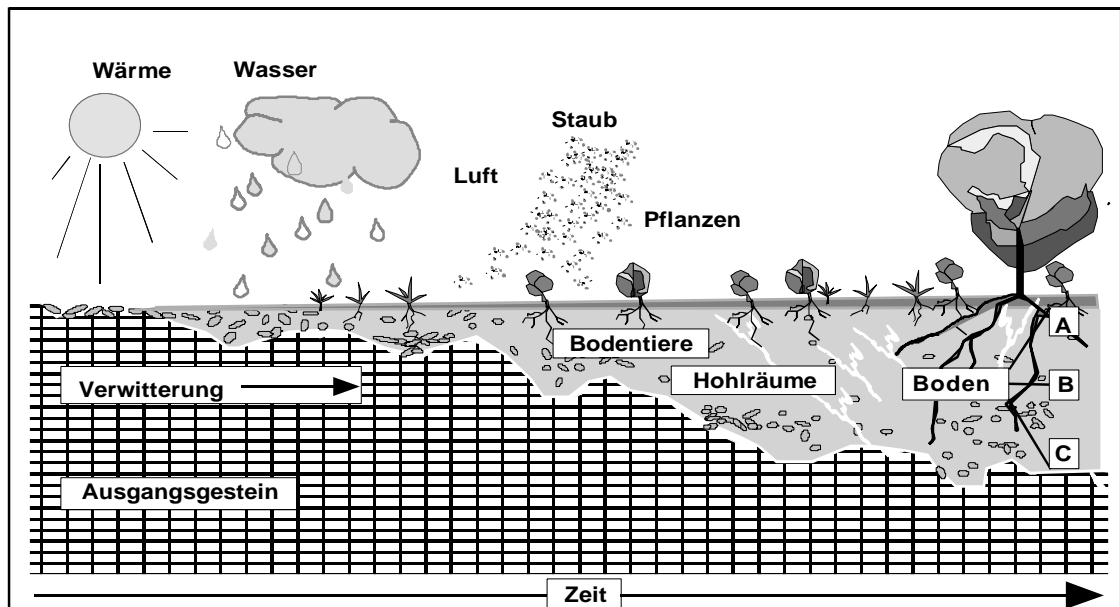


Abbildung 3: Die Bodenentwicklung im Laufe der Zeit

Ausgangsgestein für die Bodenbildung

Das Gestein ist das mineralische Ausgangsmaterial der Bodenbildung. In „jungen“ Böden bildet das Ausgangsgestein den Hauptbestandteil des Bodens und ist somit noch sehr gut zu erkennen. Mit zunehmender Bodenentwicklung verwittert das Ausgangsgestein, lösliche Bestandteile werden aus dem Boden ausgewaschen oder in neue Minerale umgewandelt.

Der geologische Aufbau des Kartierungsgebietes ist sehr komplex. Aus diesem Grund wird nachfolgend die Verbreitung der verschiedenen Ausgangsgesteine kurz erläutert:

Auf den *Schotterflächen* des Rheins sowie des unteren Birs- und Ergolztals stand nur wenig Zeit für die Bodenbildung zur Verfügung. Sie liefern das Ausgangsgestein für sandig lehmige Böden.

Vor allem südlich von Basel und im Laufener Becken bilden *Löss und Lösslehm* das Ausgangsmaterial. Schluffreiche, gut entwickelte Böden mit einem hohen Ertragspotential sind hier typisch.

Im Tafeljura (östlicher Teil des Kartierungsgebietes) besteht das Ausgangsgestein vorwiegend aus *Kalkstein* aber auch aus *Mergel* und *Verwitterungslehm*. Auf den Plateaus sind je nach Deckschicht skelettreiche, oft tiefgründige Böden zu finden. An den Hängen sind auf Hangschutt skelettreiche und flachgründige, auf Hanglehm tonige und oft durch das Hangwasser vernässte Böden anzutreffen. Im Talgrund kommen vor allem tonige, oft vernässte Böden vor.

Für den Faltenjura (südlicher Teil des Kartierungsgebietes) ist stark kuppiges Gelände typisch. Auf kleinstem Raum kann das Ausgangsgestein stark variieren. Auf den Hängen werden *verschiedene Gesteinsschichten* aufgeschlossen (diverse Kalke, Mergel, Tongestein). Die Böden sind hier vorwiegend aus *Hanglehm* entstanden. Infolge von Bodenfließen und Erosion ist die Zuordnung zu einem bestimmten Ausgangsgestein oft nicht möglich.

Zeit

Wie weit sich ein Boden entwickeln kann, hängt weitgehend von der zur Verfügung stehenden Zeit ab. In unserer geographischen Lage haben die verschiedenen Eiszeiten die Bodenentwicklung unterbrochen und die jeweils vor der entsprechenden Eiszeit gebildeten Böden weitgehend abgetragen.

Das Kartierungsgebiet blieb in der jüngsten Eiszeit (Würm) unvergletschert; während der Riss-Eiszeit war der Faltenjura lokal vergletschert. Deshalb sind direkte Gletscherablagerungen (Moränen) kaum vorhanden. Typisch sind jedoch Ablagerungen eines benachbarten vergletscherten Raumes (Schotter und Löss). Die für den Jura typischen, z.T. mehrere Meter mächtigen Lehmschichten sind während der Zwischeneiszeit entstanden und durch Bodenfließen sowie Erosion umgelagert worden. Die Zeit, die für die Bodenbildung zur Verfügung stand, kann somit nicht generell angegeben werden. Sie variiert zwischen einigen Jahren entlang der Flüsse bis zu vielen Tausenden Jahren auf Verwitterungslehmen im Jura.

Relief und Landschaft

Höhenlage, Geländeform, Geländeneigung und Exposition beeinflussen die Bodenbildung, indem sie die Wirkung von Schwerkraft, Klima, Gestein, Wasser und Lebewelt verändern⁴.

Das Kartierungsgebiet erstreckt sich über drei Hauptlandschaftstypen, die sich sowohl in den Oberflächenformen und den mittleren Höhenlagen als auch in den Gesteinsarten, der Anordnung der Gesteinsschichten sowie der jüngsten erdgeschichtlichen Entwicklung grundsätzlich unterscheiden: Hügelland des südlichsten Oberrheingrabens, Tafeljura und Faltenjura. Dadurch wird das Spektrum der vorhandenen Böden, ihre Verbreitung und ihre Vergesellschaftung entscheidend geprägt⁵.

Oberrheinische Tiefebene: Der Raum südlich von Basel (Ausläufer des Sundgauer Hügellandes) sowie entlang des Rheins (Übergang Oberrhein - Hochrhein, dazu als Sonderfall das Laufener Becken) präsentiert sich sanft hügelig, mit einzelnen Talebenen und Höhenlagen zwischen ca. 300 und 400 m ü. M.

Tafeljura: Beidseits der mittleren und unteren Ergolz (östlicher Kantonsteil) werden Plateaus (600-750 m ü.M.) durch steile Talflanken und tiefe, unterschiedlich weite Täler (300-500 m ü. M.) getrennt.

⁴ Scheffer und Schachtschabel, 1998: Lehrbuch der Bodenkunde, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, ISBN 3- 432-84774-2

⁵ T. Mosimann in: Natur aktuell, Lagebericht zur Situation der Natur im Kanton Basel-Landschaft. Verlag des Kantons Basel-Landschaft, 1988. ISBN 3-85673-218

Faltenjura: In Ketten angeordnete Gebirgszüge in westöstlicher Richtung (800-1200 m ü. M.). Der Faltenjura grenzt im Süden an den Tafeljura, mit mehreren querliegenden, klusartigen Erosionstälchen und einem markanten Durchbruch der Birs im Laufental (350 m ü. M.).

Klima

Die Temperatur und die Niederschläge steuern direkt die Bodenbildungsprozesse wie Verwitterung, Humusbildung und Umlagerung von Stoffen. Das Klima wirkt sich auch indirekt über die Vegetation auf die Bodenbildung aus.

Entsprechend der geographischen Lage zwischen drei Mittelgebirgen (Jura/Schwarzwald/Vogesen), der markanten Höhengliederung (260-1200 m ü. M.) und der Ausrichtung der Gebirgsketten, erstreckt sich das Gebiet zwischen den Klimastufen:

- *collin (Weinbaustufe, Hügelland)*: Jahresmitteltemperatur: 9.5 °C und Jahresniederschlag: 750 mm
- *hochmontan (rauhe Berggrünlandstufe)*: Jahresmitteltemperatur: 4.5°C und Jahresniederschlag: 1200 mm

Den kontinental geprägten Tieflagen des Oberrheingrabens stehen die ozeanisch geprägten Berglagen des Faltenjuras gegenüber. Der Raum Basel in der Oberrheinischen Tiefebene gilt als eines der wärmsten Gebiete der Schweiz nördlich der Alpen und als Trockeninsel. Angesichts der vielerorts markanten Geländegliederung (Relief und Exposition) variieren die klimatischen Verhältnisse kleinräumig stark.

Pflanzen und Tiere

Der Boden bildet mit Pflanzen und Tieren ein Wirkungsgefüge (Ökosystem), welches - falls durch den Menschen nicht beeinflusst - für jeden Standort charakteristisch ist. Die Vegetation bezieht ihre Nährstoffe aus dem Boden und stellt organisches Ausgangsmaterial zur Verfügung, aus dem Bodentiere und Mikroorganismen Huminstoffe bilden. Lebewesen scheiden Säuren aus, welche die chemische Verwitterung des Gesteins ermöglichen.

Ursprünglich war das Kartierungsgebiet praktisch flächendeckend bewaldet. Nur auf örtlich begrenzten Extremstandorten wie Felsen, steile Blockschutthänge und entlang von Flüssen wurde der Wald von spezialisierten Pflanzengesellschaften zurückgehalten.

Mensch - die Nutzung des Bodens gestern und heute

Der Mensch wirkt bei der Nutzung des Standortes direkt auf den Boden. Er kann die Bodenentwicklung in eine neue Richtung lenken und die standorttypischen Bodeneigenschaften massgeblich verändern, die Bodenbildung durch Versiegelung zum Stillstand bringen oder den Boden durch bauliche Massnahmen sogar vollständig vernichten. Über die Veränderung der übrigen Bodenbildungsfaktoren (Klima, Vegetation, etc.) kann er die Bodenentwicklung auch indirekt beeinflussen.

Vor etwa 6000 Jahren entstanden in unserer Gegend die ersten kargen Äcker inmitten eines weiten Buchen- und Eichenwaldes. Es war damals, in der Jungsteinzeit, eine mühselige Feldarbeit, verglichen mit der heutigen rationellen, technisch wie organisatorisch durchdachten Bewirtschaftung unseres Bodens. Die Erde wurde mit Grabstöcken gelockert. Um die Schollen zu zerkleinern, benützten die Bauern eine Hacke aus Holz und Hirschgeweih.

So blieb es während über 3000 Jahren. Der Ochsenzug war die entscheidende Erleichterung der Feldarbeit. Zuerst setzten die Bauern den Hakenpflug ein. Er bestand aus einem Baumstamm mit einem Ast, der den Boden aufritzte. Als die Kelten das Eisen kennen lernten, versahen sie den Ast mit einer Schar und konnten so eine tiefere Furche ziehen.

Die Römer, und später die Alemannen, rodeten weitere Flächen des Waldes für ihre Siedlungen, Verkehrswege, Wasserleitungen und die Bebauung des Bodens. Dennoch blieb bis um die Jahrtausendwende der weitaus grösste Teil unserer Gegend mit Wald bedeckt. Die Bischofsstadt Basel war um 1100 n. Chr. nur von einer schmalen, ein bis zwei Kilometer breiten Acker- und Gartenbauzone umgeben. Wald und Wildnis trennten die Stadt und die Dörfer voneinander.

Erst im 12. und 13. Jahrhundert setzten aufgrund einer starken Bevölkerungszunahme grössere Rodungen ein. Flurnamen wie Rüti, Rötler, Bränten erinnern an diese Entwicklung. Um 1500, also gegen Ende des Mittelalters, war der Wald schon fast auf die heutige Fläche zurückgedrängt, der Rest des Landes wurde landwirtschaftlich genutzt und besiedelt. Zur selben Zeit begann sich die Dreifelderwirtschaft durchzusetzen. Entsprechend war ein Drittel der Fläche mit Wintergetreide und ein Drittel mit Sommergetreide angebaut. Ein Drittel lag brach und wurde beweidet.

Im 18. und 19. Jahrhundert setzte der Kunstfutterbau ein. Die Bauern begannen, den ertragreichen Klee anzusäen, womit die Fütterung der Tiere deutlich verbessert werden konnte. In den 70-er und 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts bewirkte der Bau der Eisenbahn einen Rückgang der Anbaufläche. Nahrungsmittel aus aller Welt konnten zu günstigen Preisen eingeführt werden. Das Getreide nahm stark ab. Hanf, Flachs und Raps verschwanden ganz. 1929 umfasste die offene Ackerfläche des Baselbietes gut 4000 Hektaren. 1945 erreichte sie über 8000 Hektaren, und heute sind es etwas über 6000 Hektaren.

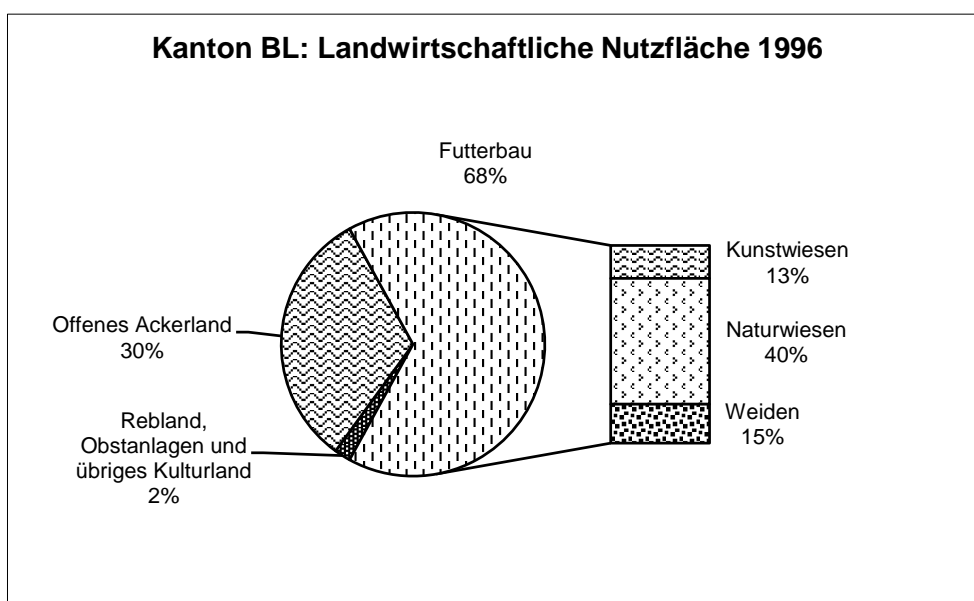


Abbildung 4: Die Nutzung des Bodens im Baselbiet

Nach dem Zweiten Weltkrieg setzte in der Landwirtschaft eine einmalige technische Entwicklung ein. 1939 gab es erst rund 200 Traktoren im Baselbiet, heute sind es 2500 mit weit grösserer Leistung. Hinzu kommen nebst vielen anderen Maschinen und Geräten auch rund 100 Mähdrescher, 1100 Ladewagen und 800 Melkanlagen.

Der Rationalisierung, so notwendig sie wirtschaftlich auch sein mag, sind natürliche Grenzen gesetzt, die immer wieder neu erkannt und beachtet werden müssen. So kann zum Beispiel die Befahrung mit schweren Maschinen Bodenverdichtungen und Zerstörungen der Bodenstruktur verursachen, welche nicht oder nur mit einem unverhältnismässigen Aufwand behoben werden können. Die negativen Folgen solcher Bodenschädigungen sind zahlreich. Eine davon ist die Verminderung der Ertragsfähigkeit. Eine hohe Ertragsfähigkeit ist jedoch, ebenso wie die Rationalisierung, eine wichtige Voraussetzung für eine wettbewerbsstarke Landwirtschaft.

Die immer komplexeren Rahmenbedingungen (Kosten- und Preisdruck, Umweltschutz) stellen heute hohe Anforderungen an die Landwirte und Planer. Wo früher die Methoden der Bodenbewirtschaftung über Generationen praktisch unverändert blieben, wird heute - oft durch den Markt diktiert - höchste Flexibilität und Innovation von den Betriebsleitern verlangt.

Umfassende Planungsgrundlagen sind neben moderner Infrastruktur eine wichtige Voraussetzung für eine wirtschaftlich effiziente und nachhaltige Landwirtschaft. Dazu gehört auch eine flächendeckende Erfassung der Bodeneigenschaften mittels Bodenkarte und Bodeninventar.

2.2 Entstehung und Verwendung von Bodenkarten

2.2.1 Bodenklassifikation

Die Böden werden nach künstlichen, durch den Menschen geschaffenen Kriterien differenziert. Die Methoden der Bodenklassifikation variieren von Land zu Land. Für das vorliegende Projekt wurde die in der Schweiz gängige Methode der Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL)⁶ verwendet.

Diese Methode ist in *sieben Klassifikationsstufen* aufgebaut (vgl. Tabelle 1). Sie wurde für die Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Bodennutzung entwickelt. Der *Wasser- und Lufthaushalt* der Böden ist das oberste Klassifikationskriterium (Klasse). Auf der zweiten Klassifikationsstufe (Ordnung) wird der *Gerüstaufbau* beurteilt. Der Grad der *Bodenentwicklung entscheidet* über die Klassierung auf der Stufe Verband. Die *kennzeichnenden Verlagerungsprozesse* sind das Klassifikationsmerkmal auf der vierten Klassifikationsstufe (Typ). Die (Boden)-Typen werden nach besonders *charakteristischen Merkmalen* auf der fünften Klassifikationsstufe (Untertyp) weiter gegliedert. Die Bodenform (sechste Klassifikationsstufe) klassiert Bodenmerkmale, die für das *Pflanzenwachstum* besonders wichtig sind. Auf der siebten Klassifikationsstufe (Lokalform) werden die Böden aufgrund von *lokalen und ökologischen Standortfaktoren* weiter gegliedert.

⁶ Klassifikation der Böden der Schweiz. FAL, 1992.

Tabelle 1: Sieben Stufen der FAL-Bodenklassifikation

Stufen	Kriterien	Unterteilung
I.: Klasse	Boden-Wasserhaushalt	Senkrecht durchwaschene Böden: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Normal durchlässig</i> - <i>Stauwasserbeeinflusst</i> - <i>Grund- oder hangwasserbeeinflusst</i> Stauwassergeprägte Böden: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Selten bis zur Oberfläche gesättigt</i> - <i>Häufig bis zur Oberfläche gesättigt</i> Grund- oder hangwassergeprägte Böden: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Selten bis zur Oberfläche gesättigt</i> - <i>Häufig bis zur Oberfläche gesättigt</i> - <i>Meist bis zur Oberfläche gesättigt</i> - <i>Dauernd bis zur Oberfläche gesättigt</i>
II.: Ordnung	Bodengerüstbestandteile	Die feste Bodensubstanz besteht aus: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Vorwiegend Gesteinsteilen</i> - <i>Gesteinsteilen und organischer Substanz</i> - <i>Aus Sekundärmineralen (z.B. Ton), Gesteinsteilen und organischer Substanz</i> - <i>Sekundärmineralen und organischer Substanz</i> - <i>Nur aus organischer Substanz</i>
III.: Verband	Chemische und mineralische Komponente	Auf dieser Stufe sind 10 Unterteilungsmöglichkeiten vorgesehen. Im vorliegenden Projekt waren davon die folgenden von Bedeutung: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Mischgestein dominierend</i> - <i>Kalkgestein dominierend</i> - <i>Ton-Eisen Komplexbildung</i> - <i>Eisen in reduzierter und oxydierter Form</i> - <i>Eisen in vorwiegend reduzierter Form</i>
IV.: Typ	Verlagerung von Substanzen mit der Bodenlösung.	Es werden 10 Verlagerungsprozesse als Klassifikationskriterien unterschieden. Im vorliegenden Projekt waren die folgenden von Bedeutung: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Auswaschung von Kalzium-Ionen</i> - <i>Auswaschung von Kalziumbikarbonat</i> - <i>Tonverlagerung</i> - <i>Verlagerung von reduziertem Eisen</i>
V.: Untertyp	Hier wird die Ausprägung der Merkmale klassiert, d.h. der Entwicklungsgrad der Böden.	Die Kriterien, die hier herangezogen werden, sind z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Bodenschichtung</i> - <i>Verwitterungsgrad</i> - <i>Säuregrad</i> - <i>Bodengefüge</i>
VI.: Form	Für das Pflanzenwachstum wichtige Eigenschaften werden als Klassifikationskriterien berücksichtigt.	Die Böden werden weiter unterteilt, z.B. nach: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Bodenart (Sandboden, Lehmboden, etc.)</i> - <i>Bodengründigkeit</i> - <i>Nährstoffversorgung</i> - <i>Wasserspeicherung</i>
VII.: Lokalform	Auf dieser Stufe werden die Böden nach lokalen Gegebenheiten weiter differenziert.	Lokal von Bedeutung sind z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Relief</i> - <i>Hangneigung</i> - <i>Höhenstufe</i> - <i>Exposition</i>

So wird z.B. ein Boden mit den folgenden Eigenschaften als Bodentyp „*Braunerde*“ bezeichnet:

- *Klasse*
Senkrecht durchwaschen: Innerhalb der obersten 60 cm sind keine ausgeprägten Vernässungen festzustellen.
- *Ordnung*
Die Bodenmatrix besteht aus einer Mischung von Gesteinsteilen und Sekundärmineralen (Ton), im Oberboden ist organische Substanz vorhanden.
- *Verband*
Infolge von chemischer Verwitterung werden Sekundärminerale und Ton-Eisenkomplexe gebildet.
- *Typ*
Der Oberboden ist kalkfrei, mit der Bodenlösung werden Kalziumionen verlagert.

Die weitere Klassierung bis auf die Stufe Lokalform (vgl. Tabelle 1) führt nicht zu einem neuen Bodentyp, sondern lediglich zur weiteren Differenzierung der Braunerde: Zum Beispiel mässig tiefgründige, erodierte Braunerde.

Im Kapitel 3.3 sind die wichtigsten Eigenschaften und die Verbreitung der Bodentypen im kartierten Gebiet beschrieben.

2.2.2 Vorgehen bei der Bodenkartierung

Mit der Kartierung wird die Beschaffenheit und die Eigenschaften der Böden erhoben. Gleiche bzw. ähnliche Böden werden zu möglichst einheitlichen Flächen (Polygonen) zusammengefasst. Die Kartierung basierte auf der Methode der FAL⁷.

Das Projekt „Kartierung der Böden beider Basel“⁸ wurde gemeindeweise durchgeführt. Die Tabelle 2 zeigt die verschiedenen Phasen der Bodenkartierung.

⁷ Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe der FAL 24, 1997.

⁸ Im Bericht einfach als „Bodenkartierung“ genannt.

Tabelle 2: Die Phasen der Kartierung**Vorarbeiten**

Das Landwirtschaftliche Zentrum Ebenrain informierte die Landbewirtschafter über die Kartierungsarbeiten.
Vorhandene Grundlagen wurden ausgewertet: Topographische Karten, geologische Karten, Klimaeignungskarten, Bodeneignungskarte der Schweiz, Luftbilder etc.

Überblick gewinnen

Erste Begehungen gaben einen Überblick über die bodenkundlichen Verhältnisse und dienten der Planung der Kartierungsarbeiten.
Der Kartierer nahm Bodenstichproben. Diese wurden im Labor bezüglich der Bodenart und z.T. auch pH-Wert sowie Gehalt an organischer Substanz untersucht. Die Ergebnisse dienten der Eichung der späteren Schätzung während der Kartierung.

Bodenprofile erheben

Man öffnete an ausgewählten Standorten Gruben und beschrieb die Bodenprofile ausführlich. Die Bodenprofile dienten dem Kartierer als Referenz für die anschliessenden Kartierungsarbeiten.
Der Kartierer entnahm Bodenproben und liess im Labor die Bodenart, den Humusgehalt, den pH-Wert sowie die Kationenaustauschkapazität (das Speichervermögen für Nährstoffe) bestimmen.

Kartieren

Der Kartierer untersuchte mit einem Handbohrer verschiedene Böden und zeichnete die Resultate sowie Angaben zu Geländeform und Neigung in eine Feldkarte ein.
Er bereinigte die Feldkarte, zeichnete eine Manuskriptkarte und formulierte die Liste der Bodenformen.

Daten verarbeiten und Karten herstellen

Das Landwirtschaftliche Zentrum Ebenrain verarbeitete die Manuskriptkarten und Legenden und stellte die Bodenkarten mittels Geographischem Informationssystem (GIS) her.

Bericht schreiben

Der Kartierer beschrieb die Ergebnisse der Bodenkartierung und die Erläuterungen zu den einzelnen Boden- und Auswertungskarten.

2.2.3 Das Bodenprofil

Bei der Beschreibung eines Bodenprofils werden sogenannte Horizonte unterschieden. Horizonte sind annähernd parallel zur Bodenoberfläche verlaufende,

optisch unterscheidbare Zonen, welche das Bodenprofil differenzieren. Sie sind das Ergebnis bodenbildender Prozesse wie Verwitterung, Humusbildung, etc.

Haupthorizonte werden mit Grossbuchstaben bezeichnet; sie können durch kleine Zusatzbuchstaben näher definiert, bzw. feiner unterteilt werden.



Oberboden

Der Oberboden enthält Humus (organische Substanz) und ist daher grau oder schwarz. Er ist locker durchwurzelt und belebt (Bakterien, Pilze, Insekten und Würmer).

Unterboden

Der Unterboden enthält wenig Humus. Er ist schwach durchwurzelt und wenig belebt.

Untergrund (Geologie)

Der Untergrund ist kaum durchwurzelt und unbelebt.

2.2.4 Verarbeitung und Auswertung der Bodenkarten

Bis vor wenigen Jahren wurden die Bodenkarten üblicherweise direkt auf Papier gezeichnet und von Hand eingefärbt. Die eigentlichen, teuer erhobenen Grunddaten gingen somit weitgehend verloren. Die Verwendung solcher Karten zur Erstellung von weiterführenden Auswertungen wie beispielsweise Interpretationskarten (Nutzungseignung, Bodenwert, etc.) war nur beschränkt möglich, zeitaufwendig und wenig flexibel.

Die Daten der Bodenkartierung wurden mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) des Kantonalen Vermessungs- und Meliorationsamtes verarbeitet. Im Zentrum des GIS stehen die erhobenen Daten; die eigentlichen Bodenkarten können entweder am Bildschirm betrachtet oder in beliebigen Ausschnitten auf Papier gedruckt werden. Die Auswertung der Bodenkarten bezüglich der Bodeneignung für landwirtschaftliche Nutzung und bezüglich des Risikos für Sicker- und Abschwemmverluste führten die Kartierer manuell, z.T. schon im Feld durch. Die eigentlichen Karten wurden anschliessend mit GIS hergestellt. Es handelt sich somit um eine halbautomatische Verarbeitung. Heute ist es jedoch möglich, weitere Auswertungskarten vollautomatisch mit dem GIS zu erarbeiten.

In der Abbildung 6 ist das Vorgehen von der Bodenkarte (Grunddaten) zu den Interpretationskarten schematisch dargestellt. Die Methoden der Interpretation werden in den Kapiteln 4.1 (Eignung) und 5.1 (Risiko) erläutert.

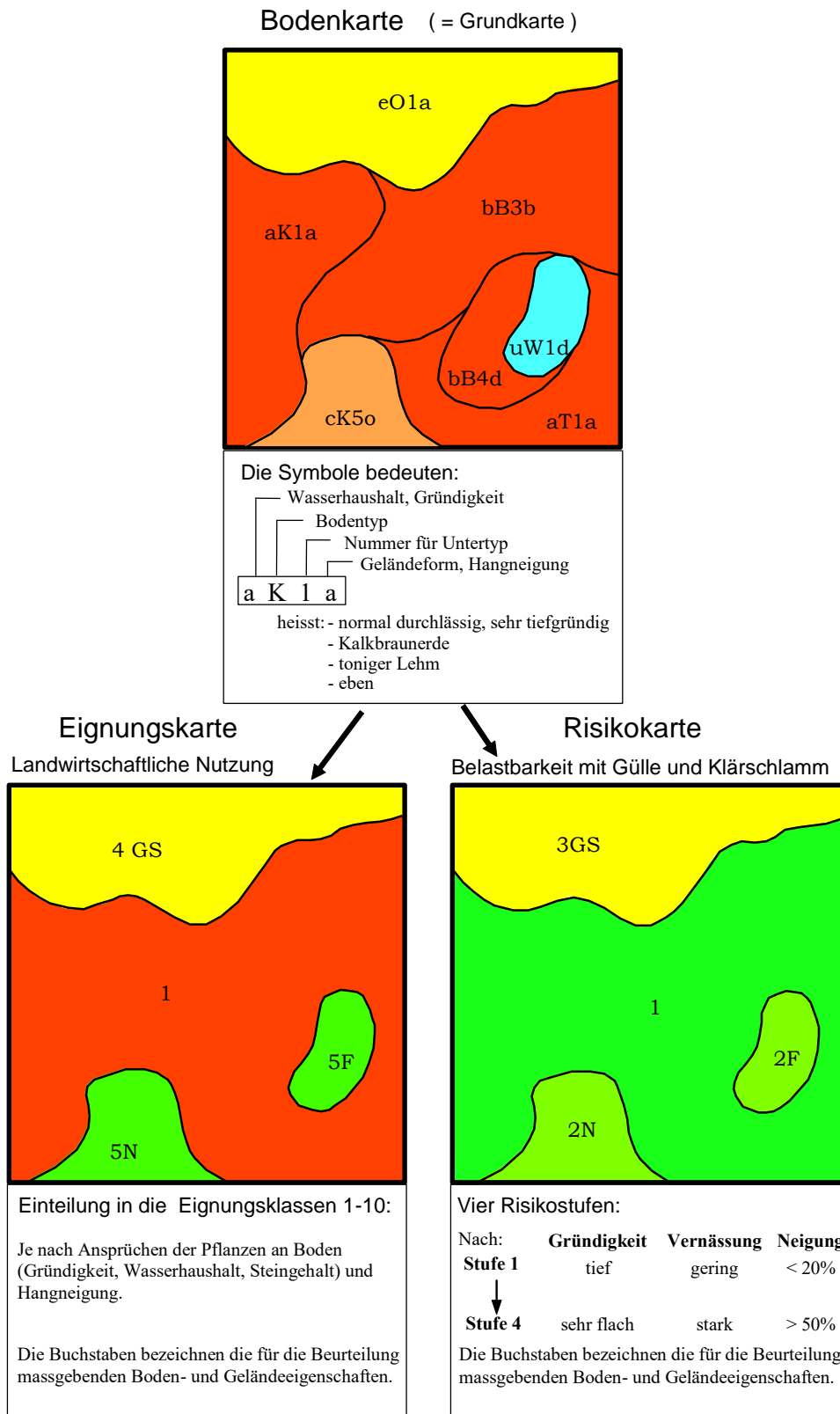


Abbildung 5: Auswertung von der Bodenkarte zur landwirtschaftlichen Bodeneignungskarte und zur Risikokarte für Sicker- und Abschwemmverluste

2.2.5 Qualitätssicherung

Problemstellung

Wie bei jeder Datenerhebung stand auch bei der Bodenkartierung die Qualitätssicherung im Vordergrund. Besonders für die Verarbeitung mit Hilfe des Geographischen Informationssystems ist es unentbehrlich die Genauigkeit von jedem erhobenen Parameter (die sog. Datenschärfe) zu erkennen. Die Bodendaten werden oft miteinander und auch mit Daten aus anderen Erhebungen verknüpft. Eine unkontrollierte Fehlerfortpflanzung kann zu falschen Interpretationen führen.

Im Folgenden wird die Qualitätssicherung der vorliegenden Kartierung generell beschrieben. Detailliertere Angaben zur Genauigkeit der erhobenen Daten sind im Anhang zusammengefasst⁹.

Generelle Qualitätsanforderungen und Qualitätskontrolle

Die erste Phase der Kartierung wurde durch die FAL ausgeführt, die als Forschungsinstitut auch die Methode erarbeitet hatte. Die Qualitätssicherung erfolgte wie bei anderen damaligen Kartierungsprojekten FAL-intern.

Da die zweite Phase der Bodenkartierung an private Ingenieurbüros vergeben wurde, mussten die Qualitätsanforderungen vertraglich festgelegt werden. Die Qualitätsziele und das Vorgehen bei der Qualitätssicherung wurden im Projekt-handbuch, welches jedem Kartierer ausgehändigt wurde, beschrieben. Fachliche Koordinationssitzungen waren in der Anfangsphase des Projektes ein wesentliches Instrument der Qualitätssicherung. Die Teilnahme an diesen Sitzungen war für alle Beteiligten obligatorisch. Im Laufe des Projektes erfolgte die Qualitätskontrolle vor allem nach dem Abschluss der folgenden Arbeitsschritte:

- Beschrieb der Bodenprofile
- Abgabe der Manuskriptkarte und der Polygondatei an das Landwirtschaftliche Zentrum Ebenrain
- Erstellung der Karten
- Beschrieb des Berichtes

⁹ Entsprechende Angaben sind auch im «Konzept für die Nutzungsmöglichkeiten der Bodenkartierung für den Bodenschutz» zu finden.

- Präsentation der Ergebnisse bei den Gemeinden.

Für die Qualitätssicherung der Kartierung waren die folgenden Kriterien von besonderer Bedeutung:

- Die **Plausibilität der erhobenen Daten und der Polygongrenzen** wurde generell auf drei Stufen kontrolliert: Kartierer, Gesamtprojektleiter und Auftraggeber.
- Im Bezug auf die **Datengenauigkeit** wurden die folgenden Qualitätsanforderungen vom Auftraggeber vorgegeben:
Für die **Einzelparameter** (z.B. Bodenart, Wasserhaushaltsgruppe, Hangneigung, etc.) eine Toleranzgrenze von einer Klasse.
Für die **Bodeneignung** eine Abweichung um eine Eignungsstufe bei höchstens 20 % der kartierten Fläche.
Für das **Risiko** eine Abweichung um eine Stufe bei höchstens 10 % der Fläche.
- Die Plausibilität der **Bodenanalysen** wurde vom Kartierer und dem Gesamtprojektleiter begutachtet.

2.2.6 Die Nutzungsmöglichkeiten der Bodenkarten

Die nun vorliegenden Karten stehen als Planungs- und Ausbildungsgrundlage zur Verfügung. Die traditionellen Anwender von Bodenkarten sind in erster Linie die Landwirtschaft und die Schulen. Seit kurzem werden Bodenkarten auch beim Vollzug des Umweltschutzes und in der Raumplanung eingesetzt. Die häufigsten Verwendungszwecke sind:

In der Landwirtschaft:

- Förderung einer bodengerechten Bewirtschaftung und somit langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit
- Planung von umweltgerechtem Einsatz von Gülle, Klärschlamm und landwirtschaftlichen Hilfsstoffen
- Gestaltung der Fruchtfolge und somit optimale Ausnützung des Ertragspotentials
- Abschätzung des Parzellenwertes beim Kauf oder der Pacht.

In den Schulen (inkl. Hochschulen):

- Beziehung zum Boden und zur Landschaft fördern
- Stoffkreisläufe der Natur besser verstehen

- Natürliche Randbedingungen der Bodennutzung erlernen

In der Raumplanung:

- Böden mit hoher Ertragsfähigkeit oder besonderer Funktionsfähigkeit vor der Überbauung schützen. Ausscheidung von Fruchtfolgeflächen, Landwirtschaftszonen, Naturschutzgebieten, Bauzonen, etc.

Im Umweltschutz:

- Bodenfruchtbarkeit effizient und flächendeckend überwachen¹⁰ und ¹¹
- Im Rahmen der Bodenüberwachung die Ausdehnung von besonders empfindlichen Böden erfassen und potentiell gefährdete Flächen ausscheiden
- Die Bodenvielfalt räumlich erfassen und seltene Böden quantitativ schützen¹²
- Schutzzonen um Biotop- und Trinkwasserfassungen objektiv festlegen
- Stoffkreisläufe mit Flächenbezug überwachen
- Risiken bei Unfällen mit umweltgefährdenden Flüssigkeiten abschätzen

Ferner dienen Bodenkarten auch bei der Planung von ausgedehnten Linienbaustellen (Strassen, Eisenbahn, Strom-, Wasser- und Gasleitungen), um die Befahrbarkeit abzuschätzen und potentielle Gefahren (z.B. Rutschzonen, Hangwasser) und Bauerschwernissen (z.B. ungenügende Bodentragfähigkeit) rechtzeitig zu erkennen.

Oft werden nicht die Bodenkarten, sondern die Grunddaten zur Beantwortung von Fragen verwendet¹³.

Ein wesentliches Kriterium bei der Verwendung von Bodenkarten ist der Massstab der Aufnahme. Die Bodenkartierung wurde im Massstab 1: 5'000 durchgeführt. Die Genauigkeit bei der Festlegung der Grenzen der Karteneinheiten liegt bei ca. 25 m (dies entspricht 0.5 cm auf der Karte) und bei der Fläche der Karteneinheiten bei ca. 2'500 bis 5'000 m² (0.5 bis 1 cm² auf der Karte). Somit ist die Auflösung zu grob, um z.B. direkt bei der landwirtschaftlichen Güterzusammenlegung verwendet zu werden. Dazu werden in der Regel Karten im Massstab 1 : 1'000 gebraucht.

¹⁰ Amt für Umweltschutz und Energie BL. Bodenkartierung Basel-Landschaft: Nutzungsmöglichkeiten für den Bodenschutz. BABU GmbH, 1997.

¹¹ Amt für Umweltschutz und Energie BL. Empfindlichkeit der Baselbieter Böden gegenüber mechanischen Belastungen. BABU GmbH und GEOCAD AG, 1998.

¹² Amt für Umweltschutz und Energie BL. Karte der besonders schützenswerten Böden des Kantons Basel-Landschaft im Massstab 1 : 5000. BABU GmbH, 1999.

¹³ Amt für Umweltschutz und Energie BL. Schwermetalle in Baselbieter Böden. Eine Auswertung von 154 Profilen der Bodenkartierung BL. BABU GmbH, 1999.

3. Die Böden

3.1 Inhalt der Bodenkarte

Auf der Bodenkarte sind die im Feld erhobenen Grunddaten der Kartierung dargestellt. Flächen gleicher Eigenschaften sind als (reine) *Bodeneinheiten* (auch Polygone genannt) abgegrenzt. Die *Farben* der Bodeneinheiten zeigen die Eigenschaften betreffend „Wasserhaushalt und pflanzennutzbarer Gründigkeit“, die zusammenfassend als „Wasserhaushaltsgruppe“ bezeichnet werden. Die Wasserhaushaltsgruppe, der Bodentyp, der Untertyp, die Geländeform und die Hangneigung sind als *Code* auf der Bodenkarte eingetragen. Aus der „*Liste der Bodeneinheiten*“ (detaillierte Kartenlegende), welche im Anhang der Gemeindeberichte als Tabelle zu finden ist, können mit Hilfe der Untertypnummer weitere Eigenschaften der Bodeneinheiten herausgelesen werden: Ausgangsmaterial, Skelettgehalt, Feinerdekörnung und weiterführende Angaben zu den Untertypen (z.B. erodiert, sauer etc.). Flächen, die so heterogen sind, dass eine eindeutige Abgrenzung der Bodeneigenschaften mit einem vertretbaren Aufwand nicht möglich ist, werden auf der Bodenkarte als „*zusammengesetzte Bodeneinheiten*“ oder auch als „*Komplexe*“ bezeichnet.

3.2 Geländeform und Hangneigung

Neben Boden und Klima entscheidet das Relief über die Eignung des Standortes für die landwirtschaftliche Nutzung. Die Geländeform und die Hangneigung sind auch wichtige Entscheidungskriterien für die Beurteilung des Risikos für Sicker- und Abschwemmverluste. Aus diesem Grund ist die Erfassung des Reliefs ein wichtiger Bestandteil der Bodenkartierung.

Die Flächenanteile der verschiedenen Hangneigungsstufen sind in der Abbildung 7 nach Bezirken bzw. Kantonen unterteilt dargestellt. Der überwiegende Teil der kartierten Fläche beider Basel weist eine Hangneigung zwischen 5 und 25 % auf. Vorwiegend flach geneigt (Hangneigung kleiner als 10 %) sind die Böden im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim. Einen hohen Anteil an flach geneigten Böden weisen auch die Bezirke Laufen und Liestal auf. Im Bezirk Sissach nimmt die Hangneigung zu und im Bezirk Waldenburg sind deutlich bis stark geneigte Böden dominierend.

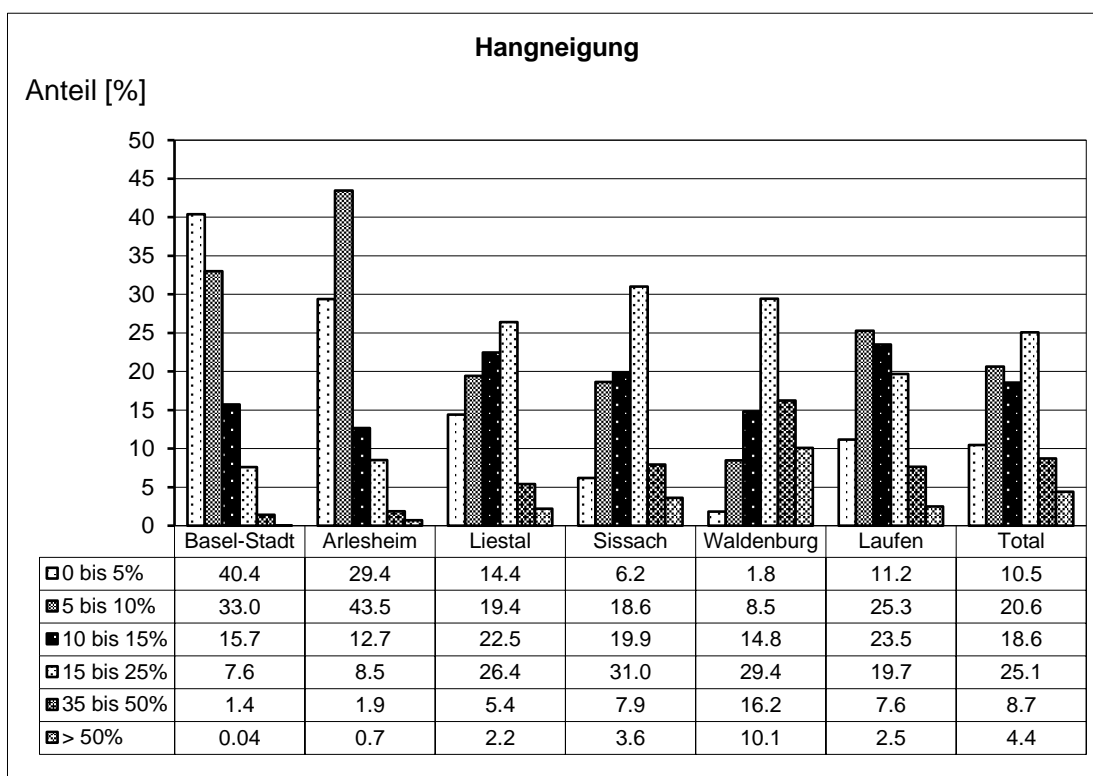


Abbildung 6: Hangneigung unterteilt nach Bezirken bzw. Kanton Basel-Stadt

3.3 Die Bodentypen

3.3.1 Senkrecht durchwaschene Böden

Bei diesen Böden herrscht, über das gesamte Jahr gesehen, die Wassersickerung vor. Die Klasse der senkrecht durchwaschenen Böden schliesst sowohl übermässig durchlässige Böden ein, die periodisch keine ausreichende Wasserversorgung der Pflanzen gewährleisten, als auch solche, die infolge von schwach gehemmter Wassersickerung oder infolge von Grund- oder Hangwasser im unteren Wurzelbereich zur Vernässung neigen.

Im kartierten Gebiet wurde ein überwiegender Teil der Böden (19'770 ha, bzw. 91 %) als senkrecht durchwaschen klassiert, davon:

- Normal durchlässige Böden 14'507 ha, bzw. 73 %
- Durch Stauwasser beeinflusste Böden 4'272 ha, bzw. 22 %
- Durch Grund- oder Hangwasser beeinflusste Böden 991 ha, bzw. 5 %.

Die folgenden senkrecht durchwaschenen Böden kommen vor:

Rendzinen

Regosole

Fluvisole

Kalkbraunerden

Braunerden

Parabraunerden

Saure Braunerden

Auch Komplexe gehören zum grössten Teil zu den senkrecht durchwaschenen Böden. Sie sind in Abschnitt 3.3.5 beschrieben.

Rendzinen

Klassifikation

Die Bezeichnung „Rendzina“ kommt aus dem Polnischen und deutet auf das Rauschen der vielen Steine beim Bodenbearbeiten hin.

Rendzinen sind Böden auf Kalkgestein. Kalk ist in der Bodenmatrix bis an die Bodenoberfläche vorhanden. Die Farbe des Oberbodens ist oft auffallend dunkelbraun. Ein deutlich entwickelter Verwitterungshorizont (B-Horizont) fehlt. Die Auflösung des Kalkgesteins und die Anreicherung der in der Regel stark tonhaltigen Lösungsrückstände sowie ein gut ausgebildetes Bodengefüge sind für die Rendzinen kennzeichnend.



Abbildung 7: Rendzinen kommen oft in steilen und gegen Süden exponierten Lagen auf Kalkgestein vor (hier Bsp. Nenzlingen)



Abbildung 8: Typische Eigenschaften der Rendzinen sind eine auffallend dunkle Farbe des Oberbodens, ein hoher Skelettanteil und eine geringe pflanzennutzbare Grundigkeit (Bsp. Profil Nr. 4 in Hemmiken)

Tabelle 3: Charakteristische Kennzahlen der Rendzinen

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Grundigkeit	Verwandte Bodentypen im Kartierungsgebiet
1101 ha	5 %	0.47 ha	gleichmässig geneigte Hänge, (35 bis 50%)	flachgründig: 10 bis 30 cm	Kalkbraunerden; Braunerden; Regosole (karbonathaltige Formen)

Verbreitung und Eigenschaften

Im Kanton Basel-Stadt und in den Bezirken Arlesheim und Liestal sind Rendzinen praktisch nicht vorhanden. In den „Jurabezirken“ Sissach, Waldenburg und Laufen liegt ihr Flächenanteil zwischen 5 % (Sissach) und 9 % (Laufen).

Im Gebiet beider Basel wurden 43 verschiedenen Lokalformen ausgeschieden. Am meisten verbreitet (220 ha) ist die Lokalform „eR07“. Dies ist eine flachgründige Ausprägung, bestehend aus tonigem Lehm mit 10 bis 30 Vol.% Skelettanteil auf Kalkgestein-Hangschutt.

Generell sind die Rendzinen wegen der Flachgründigkeit und des relativ hohen Skelettanteils normal bis stark wasserdurchlässig. Nur ca. 0.8 % der Rendzinen zeigen schwache Anzeichen von Staunässe. Als Untertypen werden bei den Rendzinen häufig „auf Fels“, „verbraunt“, und „mullhumos“, angegeben.

Regosole

Klassifikation

Die Bezeichnung „Regosol“ stammt vom Griechischen „rhegos“ (Decke) und soll auf die geringe Mächtigkeit des Bodens hinweisen.

Die Regosole sind wenig entwickelte Böden auf Mischgestein. Sie enthalten zwar Sekundärminerale (Ton, Oxide), aber ein B-Horizont ist noch nicht ausgebildet. Das Bodenprofil ist demzufolge nur wenig differenziert.



Abbildung 9: Steile Hänge und Kuppenlagen sind typisch für Regosole im Gebiet beider Basel (Bsp. Eckrain in Buus)



Abbildung 10: Regosole sind in der Regel flachgründig und reich an Skelett (Bsp. Profil Nr. 1 in Zunzgen)

Tabelle 4: Charakteristische Kennzahlen der Regosole

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
450 ha	2 %	0.40 ha	Kuppenlagen und Hänge	Flachgründig (10 bis 30 cm)	Kalkbraunerden; Braunerden; Rendzinen

Verbreitung und Eigenschaften im Baselbiet

Die Regosole sind im Gebiet beider Basel sehr selten. Den grössten Flächenanteil (3.3 %) nehmen sie im Bezirk Waldenburg ein. Am wenigsten verbreitet sind die Regosole im Bezirk Laufenburg, hier beträgt der Flächenanteil 1.6 %. Es wurden insgesamt 43 verschiedenen Lokalformen ausgeschieden. Der grösste Anteil (86 ha) nimmt die Form „eO15“ ein: Ein flachgründiger Regosol bestehend aus Lehm mit 10 bis 30 % Skelettanteil auf Jura-Nagelfluh.

Die Regosole sind überwiegend normal wasserdurchlässig. Es kommen aber auch stauwasserbeeinflusste Regosole vor (100 ha, bzw. 22 %). Als Untertypen werden am häufigsten „auf Fels“, „karbonatreich“ und „pseudogleyig“ genannt.

Fluvisole

Klassifikation

Fluvisole sind Böden, die durch Ablagerungen von Flüssen und Seen entstanden sind, aber seit längerer Zeit nicht mehr überschwemmt wurden. Die Bodenbildung ist noch nicht weit fortgeschritten und die typische alluviale Schichtung ist noch zu erkennen. Ein deutlicher Verwitterungshorizont (B-Horizont) ist noch nicht vorhanden.



Abbildung 11: Fluvisole kommen in ehemaligen Überschwemmungsgebieten entlang von Flüssen und Bächen vor



Abbildung 12: Fluvisole sind wenig entwickelte Böden, bei welchen die alluviale Schichtung der Schwemmlandchaft noch deutlich erkennbar ist

Tabelle 5: Charakteristische Kennzahlen der Fluvisole

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
72 ha	0.3 %	0.61 ha	Ebene, Talsohle	50 bis 70 cm	Kalkbraunerde (alluvial); Braunerde-Gley

Verbreitung und Eigenschaften

Die extrem geringe Fläche der Fluvisole im Gebiet beider Basel ist durch die allgemeine Definition des B-Horizontes im Klassifikationssystem bedingt. Die effektive Fläche der Fluvisole dürfte schätzungsweise um einen Faktor 5 bis 10 grösser sein. Die meisten Fluvisole wurden vermutlich als alluviale Kalkbraunerden klassiert.

Die Lokalform „cF01“ nimmt den grössten Flächenanteil der insgesamt 8 Lokalformen der Fluvisole ein: ein mässig tiefgründiger Fluvisol bestehend aus skelettfreiem, sandigem Lehm auf Alluvium (Flussablagerung). Die Fluvisole im Gebiet beider Basel sind in der Regel grundwasserbeeinflusst. Demzufolge werden als Untertypen „grundfeucht“ und „schwach gleyig“ am häufigsten genannt.

Kalkbraunerden

Klassifikation

Kalkbraunerden sind „braune“, bis zur Oberfläche kalkhaltige Böden. Im Unterschied zu den bisher besprochenen Bodentypen ist ein B-Horizont vorhanden. Ursprünglich wurden nur Verwitterungsböden in Akkumulationslagen, in welche Kalk sekundär gelangt (z.B. mit Kolluvium), als Kalkbraunerden bezeichnet.

Da die hier verwendete Klassifikationsmethode einerseits den B-Horizont unscharf definiert und andererseits die kalkhaltigen Böden zu wenig differenziert, werden in der Praxis die meisten landwirtschaftlich genutzten, bis zur Oberfläche kalkhaltigen Böden als Kalkbraunerden klassiert. Dadurch wird der Anteil der Rendzinen, Regosole und Fluvisole vermindert.



Abbildung 13: Kalkbraunerden kommen in allen Landschaften auf kalkhaltigem Ausgangsgestein vor (Bsp. Uf Neu in Buus)



Abbildung 14: Typisch für Kalkbraunerden sind eine relativ gleichmässige mattbraune Färbung des Bodens und eine mittlere pflanzennutzbare Gründigkeit (Bsp. Profil Gk 71 in Rickenbach)

Tabelle 6: Charakteristische Kennzahlen der Kalkbraunerden

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
7'978 ha	37 %	0.49 ha	gleichmässig geneigte Hänge (10 bis 20 %)	ziemlich flachgründig (30 bis 50 cm)	Rendzinen; Regosole; Braunerden; Fluvisole (karbonathaltige Formen)

Verbreitung und Eigenschaften

Kalkbraunerden sind die flächenmässig wichtigsten Böden im Gebiet beider Basel. Da für die Kalkbraunerden ein kalkhaltiges Ausgangsgestein die Voraussetzung ist, sind sie in den einzelnen Bezirken unterschiedlich stark vertreten. Ihre Flächenanteil ist mit 15 % im Bezirk Arlesheim am geringsten, im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Laufen liegt er bei 22 %, im Bezirk Liestal steigt er auf 36 % und erreicht in den Bezirken Waldenburg und Sissach beinahe die Hälfte der kartierten Fläche (42 bzw. 49 %).

Es wurden insgesamt 299 Lokalformen der Kalkbraunerden unterschieden. 17 davon erreichen eine grössere Ausdehnung als 100 ha. Mit 356 ha repräsentiert die Lokalform „dK15“ die grösste Fläche. Dies ist eine ziemlich flachgründige Kalkbraunerde bestehend aus schwach skeletthaltigem, tonigem Lehm auf kalkhaltigem Hanglehm oder Hangschutt.

Generell sind die Kalkbraunerden normal durchlässig. Im Gebiet beider Basel zeigen jedoch 14 % der Kalkbraunerden wegen dem oft hohen Tonanteil eine schwach gehemmte Wassersickerung (stauwasserbeeinflusst). Als Untertypen werden am häufigsten erwähnt: „schwach gleyig“, „kalkflaumig“, „mullhumos“ und „peposolisch (tonreich)“.

Braunerden

Klassifikation

Unter schweizerischen klimatischen und geologischen Verhältnissen zählen die Braunerden bereits zu den stark entwickelten Böden. Sie können auf verschiedenen Ausgangsgesteinen entstehen. Zumindest der Oberboden (A-Horizont) ist kalkfrei. Die Bodenreaktion ist neutral bis schwach sauer. Die chemische Verwitterung der Silikatgesteine und die Bildung von sekundären Mineralen (Ton, Oxide) ist für die Braunerden charakteristisch.



Abbildung 15: Braunerden kommen häufig in Geländeformen vor, die eine weitgehend ungestörte Bodenentwicklung erlauben: Ebenen, flache Hänge etc.



Abbildung 16: Typisch für Braunerden sind die gleichmässig braune Bodenfarbe und diffuse Übergänge zwischen den Horizonten

Tabelle 7: Charakteristische Kennzahlen der Braunerden

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
5'438 ha	25 %	0.56	Ebenen und flache Hänge (0 bis 20 %)	mässig tiefgründig (50 bis 70 cm)	Parabraunerden; Saure Braunerden

Verbreitung und Eigenschaften

Die Braunerde ist nach der Kalkbraunerde der zweithäufigste Bodentyp im Gebiet beider Basel. Im Bezirk Laufen nehmen die Braunerden den grössten Flächenanteil (38 %) aller Bodentypen ein. In den anderen Bezirken und im Kanton Basel-Stadt variiert der Flächenanteil zwischen 19 und 25 %.

Es wurden insgesamt 205 Lokalformen der Braunerde ausgeschrieben. 13 davon nehmen eine Fläche von mehr als 100 ha ein. Mit 287 ha ist die Lokalform „gB01“ am meisten verbreitet. Es handelt sich dabei um eine stauwasserbeeinflusste, mässig tiefgründige Braunerde bestehend aus schwach skeletthaltigem, tonigem Lehm auf Hanglehm.

Da die Braunerden oft in ebenen oder nur wenig geneigten Lagen (Talsohlen, flache Hänge) vorkommen und aus einer tonreichen Bodenart bestehen, neigen sie z.T. zur Vernässung (stauwasser- und/oder grundwasserbeeinflusst). Am häufigsten werden die folgenden Untertypen erwähnt: „schwach pseudogleyig“, „pseudogleyig“, „schwach gleyig“, „gleyig“, und „auf Fels“.

Parabraunerden

Klassifikation

Die Parabraunerden gehören zu den am weitesten entwickelten der senkrecht durchwaschenen Böden im Gebiet beider Basel. Ihr Vorkommen ist weitgehend an das Ausgangsgestein gebunden (Löss, Schotter). Sie entstehen in der Regel durch Weiterentwicklung der Braunerden oder Regosole.

Sowohl der Oberboden (A-Horizont) als auch der Mittelboden sind kalkfrei. Die Bodenreaktion ist im Oberboden schwach sauer und wird mit der Tiefe zunehmend neutraler. Demzufolge werden die Tonteilchen im Oberboden dispergiert und mit dem Sickerwasser tiefer verlagert (Tonauswaschung). Dort, bei neutraler Bodenreaktion und Anwesenheit von Kalzium-Ionen, koagulieren die Tonteilchen wieder (Tonanreicherung). Dieser Prozess ist für die Parabraunerden kennzeichnend.



Abbildung 17: Parabraunerden kommen häufig in Geländeformen vor, die eine weitgehend ungestörte Bodenentwicklung erlauben: Ebenen, flache Hänge etc. Hier das Gebiet beim Gymnasium Oberwil

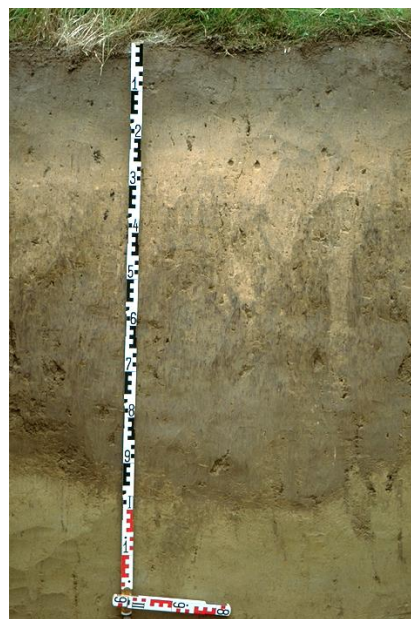


Abbildung 18: Typisch für Parabraunerden sind die Tonverlagerung vom Oberboden (hell) in den Unterboden (dunkelbraun) und deutlichen Übergänge zwischen den Horizonten

Tabelle 8: Charakteristische Kennzahlen der Parabraunerden

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
1537 ha	7 %	1 ha	Ebenen und flache Hänge (0 bis 10 %)	sehr tiefgründig (100 bis 150 cm)	Braunerden (tonhüllig); Saure Braunerden

Verbreitung und Eigenschaften

Da die Verbreitung der Parabraunerden weitgehend auf das Vorkommen von Schotter und/oder Löss gebunden ist, variieren ihre Flächenanteile in den Bezirken stark. 64 % der Parabraunerden befinden sich im Bezirk Arlesheim und 20 % im Bezirk Laufen. Stark verbreitet sind die Parabraunerden auch im Kanton Basel-Stadt – hier nehmen sie ca. 25 % der kartierten Fläche ein. In den Bezirken Sissach und Waldenburg kommen sie praktisch nicht vor. Die Parabraunerden bilden oft sehr homogene Flächen. Die mittlere Polygonfläche ist ca. doppelt so gross wie bei den anderen Bodentypen.

Es wurden insgesamt 35 Lokalformen der Parabraunerden beschrieben. Mit einer Fläche von 612 ha ist die Lokalform „aT02“ am meisten verbreitet. Sie nimmt 40 % der Parabraunerden ein. Es handelt sich um einen sehr tiefgründigen Boden bestehend aus skelettfreiem lehmigen Schluff auf Löss. Während im Gebiet beider Basel im Oberboden generell die Bodenart toniger Lehm vorherrscht, ist für die Parabraunerden die Bodenart lehmiger Schluff typisch.

Die Parabraunerden wurden überwiegend (87 %) als normal durchlässig klassiert. Als Untertypen wurden jedoch am häufigsten „schwach pseudogleyig“ (50 % der Fläche) und „pseudogleyig“ (25 % der Fläche) erwähnt.

Saure Braunerden

Klassifikation

Die Sauren Braunerden sind Böden mit einem pH-Wert unter 5.1. Aufgrund der sauren Bodenreaktion werden die Tonteilchen in ihrem Gerüst angegriffen und allmählich zerstört. Die Aluminium-Ionen werden freigesetzt und können die Pflanzenwurzel schädigen.

Die Sauren Braunerden entstehen entweder direkt auf einem silikatischen, kalkfreien Ausgangsmaterial und/oder durch die weitere Entwicklung von Braunerden oder Parabraunerden.

Die Sauren Braunerden sind im Gebiet beider Basel äusserst wenig verbreitet – auf eine Fotodokumentation wird demzufolge verzichtet.

Tabelle 9: Charakteristische Kennzahlen der Sauren Braunerden

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
1.7 ha	0.01 %	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	Braunerden, Parabraunerden

Verbreitung und Eigenschaften

Die Sauren Braunerden stellen im Baselbiet eine Rarität dar. Ihre Verbreitung ist äusserst gering, so dass generelle Angaben bezüglich Geländeform, pflanzennutzbarer Gründigkeit, etc. nicht gemacht werden können.

3.3.2 Stauwassergeprägte Böden

Diese Böden zeichnen sich dadurch aus, dass die Durchlässigkeit relativ zu den Niederschlägen, zur Verdunstung und zum Oberflächenabfluss sowie zum Wasserentzug durch Pflanzen zu gering ist. Das Wasser staut sich über längere Perioden im Boden auf und beeinträchtigt massgeblich die Versorgung der Wurzeln mit Sauerstoff. Die pflanzennutzbare Gründigkeit wird demzufolge stark eingeschränkt. Unter natürlichen Bedingungen werden stauwassergeprägte Böden durch spezialisierte Vegetation besiedelt.

Die stauwassergeprägten Böden werden weiter unterteilt in:

- Selten bis zur Oberfläche porengesättigte Böden.
- Häufig bis zur Oberfläche gesättigte Böden.

Stauwassergeprägte Böden nehmen im Gebiet beider Basel eine Fläche von 1'107 ha ein (5.1 % der kartierten Fläche).

Die folgenden stauwassergeprägten Böden kommen vor:

Braunerde-Pseudogleye

Pseudogleye

Auch Komplexe gehören in geringem Ausmass zu den stauwassergeprägten Böden. Sie sind in Abschnitt 3.3.5 beschrieben.

Braunerde-Pseudogleye

Klassifikation

Die Braunerde-Pseudogleye sind staunasse Böden, bei welchen die Vernässungsmerkmale (Bleichungen, Rostflecken und Konkretionen) erst ab einer Tiefe von 40 cm deutlich ausgeprägt sind. Bis zu dieser Tiefe ist der Boden gleichmässig braun und praktisch normal durchlässig.



Abbildung 19: Braunerde-Pseudogleye sind nicht auf eine bestimmte Landschaftsform gebunden. Hier das Gebiet von Rickenbach, in welchem diese Böden häufig vorkommen



Abbildung 20: Ein gleichmässig brauner Oberboden und ein rostfleckiger Unterboden sind für die Braunerde-Pseudogleye typisch

Tabelle 10: Charakteristische Kennzahlen der Braunerde-Pseudogleye

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
691 ha	3.2 %	0.58	gleichmässige Hänge (5 bis 20 %)	mässig tiefgründig (50 bis 70 cm)	stauwasserbeeinflusste Formen der senkrecht durchwaschenen Bodentypen; Pseudogleye

Verbreitung und Eigenschaften

Die Braunerde-Pseudogleye sind die am meisten verbreiteten „Nassböden“. Eine typische (lehrbuchmässige) Ausprägung von Stausohle und Staukörper ist relativ selten vorhanden. Vorherrschend ist eine über die gesamte Bodentiefe gehemmte Wassersickerung. Diese ist in der Regel auf tonreiche Bodenarten zurückzuführen. Es dominieren die Bodenarten toniger Lehm und lehmiger Ton.

Im Kanton Basel-Stadt kommen diese Böden praktisch nicht vor. In den Bezirken Arlesheim, Waldenburg und Laufen liegt ihr Flächenanteil zwischen ca. 2 und 2.5 %. Am meisten verbreitet sind die Braunerde-Pseudogleye im Bezirk Liestal (5.7 %) gefolgt vom Bezirk Sissach (3.8 %).

Insgesamt wurden 30 Lokalformen der Braunerde-Pseudogleye beschrieben. Die grösste Fläche (120 ha) nimmt die Lokalform „oY10“ ein. Dies ist ein mässig tiefgründiger bis tiefgründiger Braunerde-Pseudogleye bestehend aus skelettfreiem, tonigem Lehm über lehmigem Tonboden auf Opalinuston.

Die häufigsten Untertypen sind „kompakt“, „karbonathaltig“ und „pelosolisch“ (tonreich).

Pseudogleye

Klassifikation

Die Wasserdurchlässigkeit ist bei diesem Bodentyp im Oberboden noch stärker eingeschränkt als bei den Braunerde-Pseudogleyen. Die Vernässungszeichen (Bleichungen, Rostflecken, Konkretionen) sind auch oberhalb von 40 cm unter der Bodenoberfläche deutlich ausgeprägt und reichen oft sogar bis zur Bodenoberfläche.



Abbildung 21: Pseudogleye sind nicht an eine bestimmte Landschaftsform gebunden. Hier ein Gebiet, in welchem diese Böden relativ häufig vorkommen.



Abbildung 22: Die profilumfassende Rostfleckung ist typisch für Pseudogleye.

Tabelle 11: Charakteristische Kennzahlen der Pseudogleye

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
98 ha	0.45 %	0.50 ha	Ebenen und flache Hänge (0 bis 10 %)	ziemlich flachgründig (30 bis 50 cm)	Braunerde-Pseudogleye

Verbreitung und Eigenschaften

Diese extreme Form von staunassen Böden kommt sehr selten vor. Im Kanton Basel-Stadt wurden keine Pseudogleye gefunden. In den Bezirken von Baselland liegt ihr Flächenanteil zwischen 0.1 und 0.5 %. Es wurden insgesamt 16 Lokalformen ausgeschieden. Die grösste Fläche (ca. 35 ha) nimmt die Lokalform „p104“ ein. Es ist ein ziemlich flachgründiger Pseudogley, bestehend aus skelettfreiem, lehmigem Ton, der auf verschiedenen tonreichen Ausgangsgesteinen vorkommt. Die wichtigsten Untertypen der Pseudogleye sind „kompakt“ und „ausgeprägt“.

3.3.3 Grund- oder hangwassergeprägte Böden

Das Fremdwasser prägt massgeblich den Wurzelraum. Die Wurzeln leiden während längeren Perioden unter Sauerstoffmangel. Unter natürlichen Bedingungen werden die fremdwassergeprägten Böden durch spezialisierte Pflanzengesellschaften besiedelt. Die weitere Unterteilung erfolgt nach dem Vernäsungsgrad:

- Selten bis zur Oberfläche porengesättigt
- Häufig bis zur Oberfläche porengesättigt
- Meist bis zur Oberfläche porengesättigt

Die grund- oder hangwassergeprägten Böden nehmen im kartierten Gebiet eine Fläche von 825 ha (3.8 %) ein.

Die folgenden grund- und hangwassergeprägten Böden kommen vor:

Braunerde-Gleye

Buntgleye

Fahlgleye

Auch Komplexe gehören in seltenen Fällen zu den grund- und hangwassergeprägten Böden (Abschnitt 3.3.5).

Braunerde-Gleye

Klassifikation

Die Gleye sind durch Grund- oder Hangwasser geprägte Böden. Die Braunerde-Gleye sind innerhalb dieser Bodenfamilie die „trockenste“ Variante. Starke Bodenvernässung ist erst tiefer als 40 cm unter der Bodenoberfläche vorhanden.



Abbildung 23: Für das Vorkommen der Braunerde-Gleye muss Grund- oder Hangwasser vorhanden sein. Typische Geländeformen sind Ebenen, Flachhänge und Mulden



Abbildung 24: Während im Winterhalbjahr das Grundwasser das gesamte Bodenprofil prägen kann, ist im Sommerhalbjahr der obere Wurzelraum in der Regel gut durchlüftet

Tabelle 12: Charakteristische Kennzahlen der Braunerde-Gleye

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
546 ha	2.5 %	0.54 ha	Grundwassergeprägt: Ebenen und Muldenlagen bis 10 % Hangneigung. Hangwassergeprägt: ungleichmässige Hänge bis 75 % Hangneigung	ziemlich flachgründig bis mässig tiefgründig (30 bis 70 cm)	Grund- und hangwasserbeeinflusste Formen der senkrecht durchwaschenen Bodentypen; Buntgleye

Verbreitung und Eigenschaften

Unter den Nassböden gehören die Braunerde-Gleye zu den stark verbreiteten Bodentypen. Mehr als die Hälfte der Gesamtfläche der Braunerde-Gleye befindet sich im Bezirk Waldenburg. Hier nehmen sie einen Flächenanteil von 5.5 % ein. Mit einem Flächenanteil von 3.2 % sind sie auch im Bezirk Arlesheim stark verbreitet. In den Bezirken Liestal, Sissach und Laufen liegt ihre Flächenanteil zwischen 1.0 und 1.6 %. Im Kanton Basel-Stadt wurden lediglich 0.5 % der Fläche als Braunerde-Gleye klassiert.

Insgesamt wurden 38 Lokalformen ausgeschieden. Die grösste Fläche (140 ha) nimmt die Lokalform „uV03“ ein. Dies ist ein ziemlich flachgründiger bis flachgründiger Braunerde-Gley (10 bis 50 cm), bestehend aus schwach skeletthaltigem tonigem Schluff auf Hanglehm.

Im Baselbiet ist die Grundnässe oft auch mit Staunässe kombiniert. Die am meisten erwähnten Untertypen sind „karbonathaltig“ und „stark pseudogleyig“.

Buntgleye

Klassifikation

Der Boden ist bereits ab 20 cm unter der Oberfläche vernässt. Ab dieser Tiefe ist die Bodenmatrix grau und mit Rostflecken durchsetzt.



Abbildung 25: Buntgleye kommen vor allem in Ebenen und Mulden vor. Hier das Gebiet "in den Matten" in Wintersingen, für welches Buntgleye typisch sind



Abbildung 26: In der Ausprägung der Vernäsungsmerkmale liegen die Buntgleye zwischen den Braunerde-Gleyen und Fahlgleyen

Tabelle 13: Charakteristische Kennzahlen der Buntgleye

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
149 ha	0.7 %	0.36 ha	Ebenen und Mulden bis 10 % Hangneigung	ziemlich flachgründig (30 bis 50cm)	Braunerde-Gleye; Fahlgleye

Verbreitung und Eigenschaften

Die Buntgleye beanspruchen einen Flächenanteil zwischen 0.3 und 1.2 %. Im Kanton Basel-Stadt wurden keine Buntgleye gefunden.

Die grösste Fläche (25 ha) von den insgesamt 37 ausgeschiedenen Formen der Buntgleye nimmt die Lokalform „wV10“ ein. Es ist ein ziemlich flachgründiger Buntgley bestehend aus skelettfreiem, tonigem Lehm auf Hanglehm.

Sowie bei den Braunerde-Gleyen kommen auch bei den Buntgleyen oft staunasse Formen vor. Die am meisten genannten Untertypen sind „kalkreich“ und „sehr stark pseudogleyig (I4)“. Der Untertyp „stark pseudogleyig“ ist allerdings charakteristisch für Pseudogleye und nicht für Buntgleye.

Fahlgleye

Klassifikation

Der Einfluss des Grund- oder Hangwassers ist bis auf die Bodenoberfläche deutlich erkennbar. Der oft mit Wasser gesättigte Boden leidet unter Sauerstoffarmut. Es dominieren graue (fahle) Farbtöne mit vereinzelt Rostflecken. Wegen dieser charakteristischen Farbe wird dieser Bodentyp als „Fahlgley“ bezeichnet. Unter natürlichen Bedingungen werden die Pflanzenrückstände wegen Sauerstoffmangel nur schlecht abgebaut. Sie werden angereichert, was zur typisch dunklen Farbe des Oberbodens führt.

Im Sommer, während längeren niederschlagsfreien Perioden kann jedoch der Oberboden der Fahlgleye relativ trocken sein.

Fahlgleye sind im Gebiet beider Basel äusserst wenig verbreitet – auf eine Fotodokumentation wird demzufolge verzichtet.

Tabelle 14: Charakteristische Kennzahlen der Fahlgleye

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeformen	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
10 ha	0.05 %	0.15 ha	Mulden und Vertiefungen	ziemlich flachgründig (30 bis 50 cm)	Buntgley; Halbmoor

Verbreitung und Eigenschaften

Diese extreme Form der grund- oder hangwassergeprägten Böden ist im Gebiet beider Basel sehr selten. Die Fahlgleye kommen als kleine Einheiten in lokalen Geländevertiefungen vor.

Es wurden insgesamt 6 Formen der Fahlgleye unterschieden. Die grösste Fläche (2.6 ha) nimmt die Lokalform xG04 ein. Dies ist ein meist bis zur Oberfläche mit Wasser gesättigter, ziemlich flachgründiger Fahlgley, bestehend aus schwach skeletthaltigem, tonigem Schluff auf Hanglehm.

Der häufigste Untertyp im Gebiet beider Basel ist der „kalkreiche“ Fahlgley.

3.3.4 Durch Menschen veränderte Böden

Diese Böden werden auch „Anthroposole“ genannt und sind in verschiedenen Regionen relativ stark verbreitet. Die Bodenveränderungen werden in der Regel zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzung vorgenommen. Die bekanntesten Anthroposole sind tiefgepflügte und/oder übersandete Moorböden und Böden auf künstlichen Terrassen. Solch gezielte und grossflächige Bodenveränderungen kommen im kartierten Gebiet nicht vor. Hier wurden vor allem zur Vernässung neigende Geländevertiefungen mit Aushubmaterial aufgefüllt. Dazu kommen ehemalige lokale Deponien, die mit natürlichem Bodenmaterial überdeckt wurden und heute landwirtschaftlich genutzt werden.

Der folgende, durch Menschen veränderte Boden kommt vor:

- Auffüllungen

Auffüllungen

Klassifikation

Böden, die künstlich aufgeschüttet wurden und natürliche Böden, die mit einer Bodenschicht überdeckt wurden, werden als Auffüllungen bezeichnet. Je nach der Mächtigkeit der Überdeckung unterscheiden sich die Auffüllungen mehr oder weniger stark von natürlichen Böden.



Abbildung 29: Eine typische Geländeform, die eine Auffüllung vermuten lässt



Abbildung 30: Die Auffüllungen zeigen oft einen gut erkennbaren, unnatürlichen Bodenaufbau

Tabelle 15: Charakteristische Kennzahlen der Auffüllungen

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeform	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
218 ha	1 %	0.37 ha	Ebenen und Flachhänge bis 10 % Hangneigung	Mässig tiefgründig (50 bis 70 cm)	verschiedene

Verbreitung und Eigenschaften

Auffüllungen kommen als kleine Flächen im ganzen Gebiet vor. Es wurden insgesamt 89 Formen der Auffüllungen beschrieben. Die grösste Fläche (15 ha) nimmt die Lokalform dX02 ein. Es handelt sich dabei um einen heterogenen, ziemlich flachgründigen Boden bestehend aus kalkreichem, stark kieshaltigem, tonigem Lehm. Als Untertypen werden bei den Auffüllungen am häufigsten „karbonatreich“, „pseudogleyig“ und „verdichtet“ genannt.

3.3.5 Zusammengesetzte Bodeneinheiten (Komplexe)

Flächen, die bezüglich ihrer Bodeneigenschaften, der Hangneigung und der Geländeform homogen sind, werden zu sogenannten „reinen Bodeneinheiten“ zusammengefasst. War es im vorgegebenen Kartierungsmaßstab wegen der starken räumlichen Variabilität der oben erwähnten Kriterien nicht möglich, homogene Flächen abzugrenzen, wurden „zusammengesetzte Bodeneinheiten“, sogenannte Komplexe, gebildet. Ein Komplex besteht in der Regel aus zwei oder drei Lokalformen. Erfahrungsgemäss wird ein Komplex gebildet, wenn die vorherrschende Lokalform weniger als 80 % der Bodeneinheitfläche einnimmt. Bei einem grösseren Flächenanteil wird generalisiert, d.h. eine reine Bodeneinheit ausgeschieden.

Komplexe

Klassifikation

In der Bodenkarte werden die Komplexe nach Wasserhaushaltsgruppen zusammengefasst und nummeriert, z.B. a1, a2 oder b1, b2, etc. In einer Datenbank wird festgehalten, aus welchen Lokalformen ein Komplex zusammengesetzt ist, z.B. der Komplex „a1“ setzt sich aus den Lokalformen „aT1“ und „aB2“ zusammen, d.h. aus einer sehr tiefgründigen Parabraunerde, welche dominiert und einer tiefgründigen Braunerde, die untergeordnet vorkommt. Die Zusammensetzung der Komplexe ist jedoch aus der Bodenkarte nicht direkt ersichtlich.

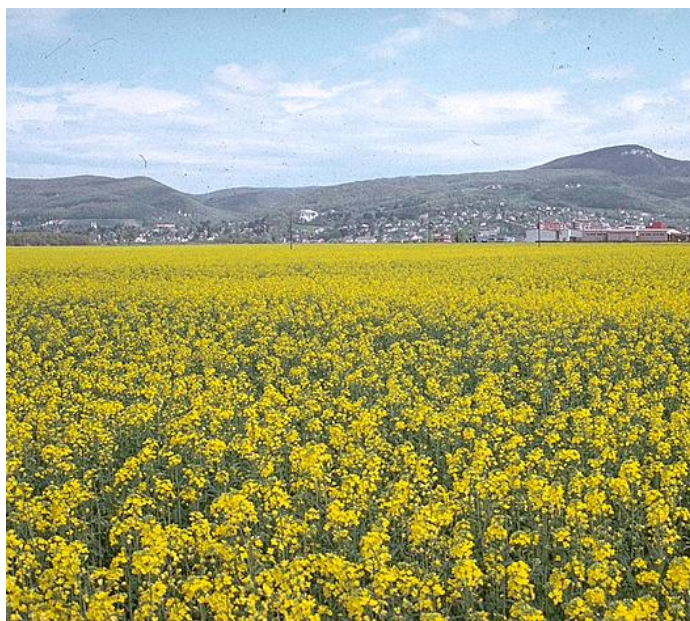


Abbildung 31: Im Gebiet Aesch / Reinach kommen grossflächige Komplexe vor, da die pflanzennutzbare Gründigkeit nicht auskartiert werden kann.



Abbildung 32: Stark kuppige Landschaft, in der das Relief nicht im Massstab 1 : 5'000 auskartiert werden kann.

Tabelle 16: Charakteristische Kennzahlen der Komplexe

Fläche	Anteil an Gesamtfläche	Mittlere Polygonfläche	Häufigste Geländeform	Häufigste Gründigkeit	Verwandte Bodentypen
3420 ha	15.7 %	0.87 ha	Ebenen und Hänge bis 20 % Hangneigung	mässig tiefgründig (50 bis 70 cm)	je nach Komplex verschieden

Verbreitung und Eigenschaften

Die Komplexe kommen im gesamten Gebiet beider Basel relativ häufig vor. Besonders gross ist ihr Flächenanteil im Bezirk Liestal (28 %) und im Kanton Basel-Stadt (21 %). Es ist auffallend, dass die Komplexe in der Regel deutlich grössere Polygone bilden als die reinen Bodeneinheiten.

Bei den meisten Komplexen sind sowohl der Bodentyp als auch die Wasserhaushaltsgruppe heterogen (48 %). Häufig variiert nur die Wasserhaushaltsgruppe (44 %), relativ selten ist es nur der Bodentyp, der zur Ausscheidung eines Komplexes führt (6 %). Nur bei 2 % der Fälle werden die Komplexe aus anderen Gründen als Bodentyp und/oder Wasserhaushaltsgruppe ausgeschieden.

Wie bei den reinen Bodeneinheiten ist auch bei den Komplexen die Kalkbraunerde der häufigste Bodentyp. Ca. 30 % der Komplexe wurden allein durch die Kombination von verschiedenen Kalkbraunerden gebildet. Den grössten Anteil (102 ha) nimmt der Komplex „c*73“ ein, welcher aus den Lokalformen „cK48“ und „dK25“ zusammengesetzt ist. Es handelt sich dabei um eine mässig tiefgründige, z.T. jedoch auch ziemlich flachgründige Kalkbraunerde, bestehend aus schwach skeletthaltigem bis steinhaltigem lehmigem Schluff auf Fels. Dieser Komplex kann auf diversen Kalksubstraten vorkommen.

3.4 Generelle Bodeneigenschaften

3.4.1 Skelettgehalt

Als Skelett werden mineralische Bestandteile, die einen grösseren Durchmesser als 2 mm aufweisen, bezeichnet. Das Skelett wird weiter gegliedert in

- Kies 2 bis 50 mm
- Steine 50 bis 200 mm
- Blöcke > 200 mm

Aus der Abbildung 32 ist ersichtlich, dass im Gebiet beider Basel skelettarme Böden vorherrschen. Annähernd 87 % der kartierten Fläche weisen im Oberboden weniger als 10 Vol. % Skelett auf. Dies ist aus landwirtschaftlicher Sicht als positiv zu werten, da das Skelett kein Wasser und keine Nährstoffe speichert und die Bodenbearbeitung erschweren kann.

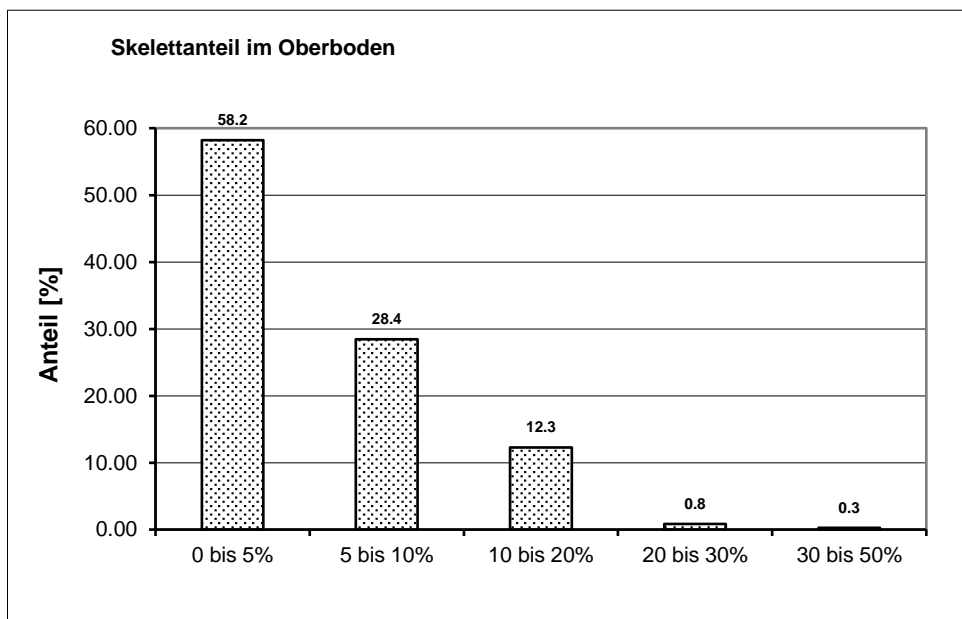


Abbildung 33: Skelettanteil im Oberboden. Das Skelett umfasst Kies (0.2 cm bis 5 cm) und Steine (5 bis 20 cm)

3.4.2 Bodenart

Die mineralischen Bodenteilchen der Feinerde werden nach Korndurchmesser in drei Fraktionen unterteilt:

- Ton kleiner als 0.002 mm
- Schluff zwischen 0.002 und 0.050 mm
- Sand zwischen 0.050 und 2 mm.

Aufgrund der proportionalen Anteile der Kornfraktionen werden verschiedene Bodenarten unterschieden (vgl. Tabelle 17).

Tabelle 17: Definition der Bodenarten¹⁴

Bodenart	Ton [%]	Schluff [%]
Sandboden	< 5	< 50
lehmiger Sand	5 - 10	< 50
sandiger Lehm	10 - 20	< 50
Lehmboden	20 - 30	< 50
toniger Lehm	30 - 40	< 50
lehmiger Ton	40 - 50	< 50
Tonboden	> 50	< 50
toniger Schluff	30 - 50	>50
lehmiger Schluff	10 - 30	>50
Schluffboden	< 10	>50

Die Flächenanteile der einzelnen Bodenarten sind aus der Abbildung 33 ersichtlich. Beinahe die Hälfte der kartierten Fläche weist im Oberboden die Bodenart „toniger Lehm“ auf.

Die Böden auf Kalkgestein und Mergel zeichnen sich durch einen relativ hohen Tongehalt aus (über 30 %). Es handelt sich dabei um Rückstände der Kalkauflösung oder auch um ältere Verwitterungsbildungen, die mit dem Kalkgestein-Substrat im Laufe der Zeit vermischt wurden. Typisch für diese Böden sind die Bodenarten toniger Lehm und lehmiger Ton. Für Böden auf Löss sind die Bodenarten lehmiger Schluff und toniger Schluff charakteristisch. Lehmboden kommt oft auf Schotter vor. Andere Bodenarten sind im Gebiet beider Basel ohne grösserer Bedeutung.

¹⁴ Die Bodenkartierung erfolgte nach FAL-Datenschlüssel Nr. 5.

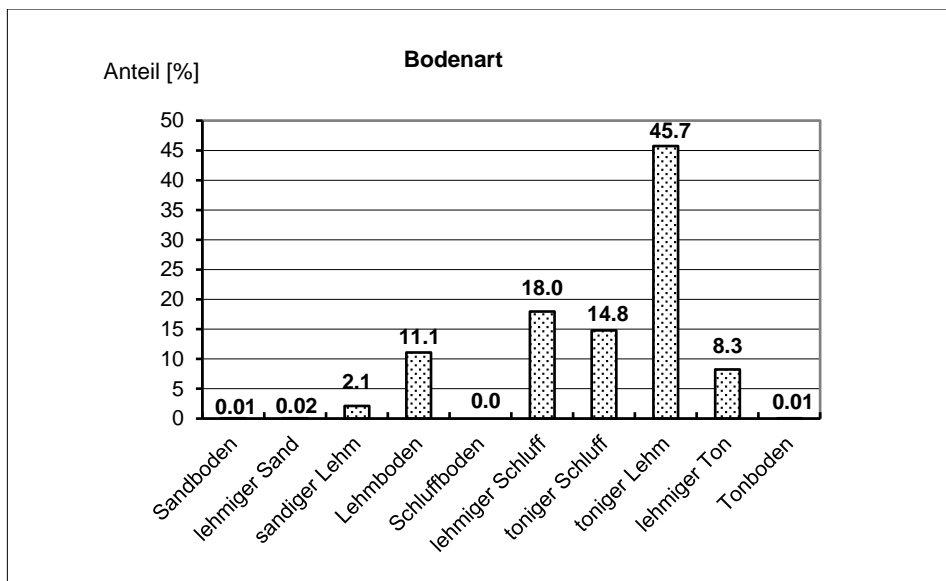


Abbildung 34: Anteile der Bodenarten (ohne Komplexe)

3.4.3 Kalkgehalt und Säuregrad (pH-Wert)

Das Ausgangsgestein für die Bodenbildung ist nicht nur im Jura, sondern auch im übrigen Kartierungsgebiet überwiegend kalkhaltig. Obwohl das Gebiet während der letzten Eiszeit (Würm) nicht vergletschert war und somit für die Bodenbildung bedeutend mehr Zeit zur Verfügung stand als in den meisten Gebieten der Schweiz, dominieren hier immer noch kalkhaltige Böden.

Der Kalkgehalt und z.T. auch der pH-Wert sind bei den senkrecht durchwaschenen Böden ein wichtiges Klassifikationskriterium. Dies bedeutet, dass man direkt aus der Bodenbezeichnung ableiten kann, ob der Oberboden kalkhaltig oder kalkfrei ist.

Kalkhaltige, wenig verwitterte Böden des Typs Kalkbraunerde und Rendzina nehmen in den reinen Bodeneinheiten 42 % der Fläche ein (vgl. Abbildung 35). Zählen wir dazu auch die Komplexe, so nehmen diese zwei Bodentypen mehr als die Hälfte des Kartierungsgebietes ein. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem gewachsenen Boden und dem anstehenden Gestein ist nur teilweise vorhanden. Generell entwickeln sich diese Böden aus Verwitterungsdecken, Hangschutt oder Hanglehm, welche während den Eiszeiten durch grossräumige Umlagerungen des Bodenmaterials infolge von Bodenflüssen und Bodenrutschen entstanden sind. Vor allem im Faltenjura bestehen die Hanglehme oft aus verschiedenen Kalken und Mergeln, die an Hängen aufgeschlossen sind. Durch das Rutschen werden die geologischen Substrate und auch das bereits kalkfreie Bodenmaterial mit kalkhaltigem vermischt.

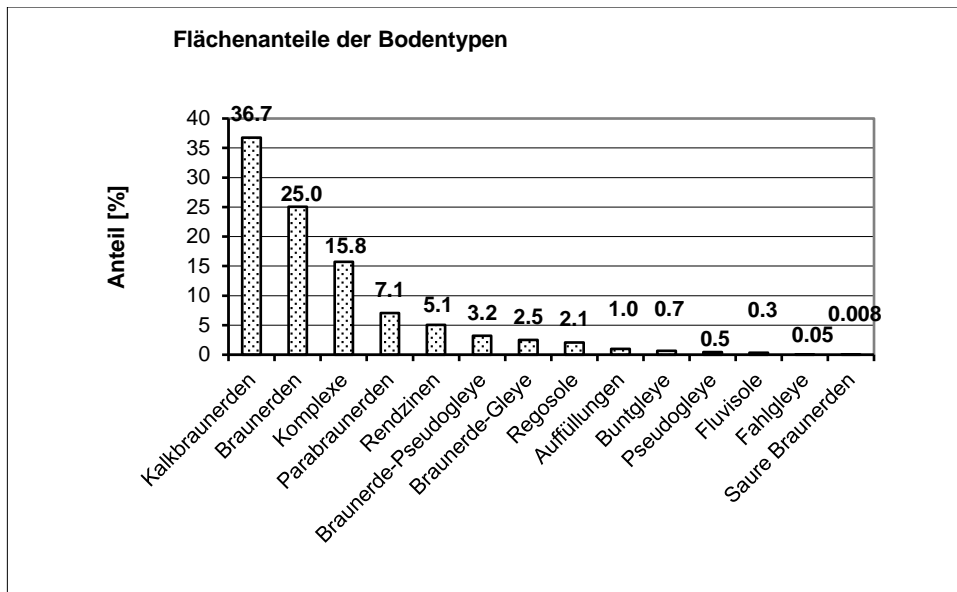


Abbildung 35: Verbreitung der einzelnen Bodentypen im Kartierungsgebiet.

Da bei den stauwasser- und grundwassergeprägten Böden der Kalkgehalt auf der Stufe Bodentyp kein Klassifikationskriterium ist, kann man nicht aus dem Bodentyp direkt auf den Kalkgehalt schliessen. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass auch diese Böden im Kartierungsgebiet vorwiegend kalkhaltig sind.

Die chemischen Eigenschaften der kalkhaltigen Böden werden durch die Kalkauflösung dominiert. Die Bodenreaktion ist neutral bis alkalisch. Eine chemische Verwitterung der silikatischen Bodenbestandteile findet noch nicht statt.

Braunerden sind zumindest im Oberboden (A-Horizont) kalkfrei und weisen demzufolge eine neutrale bis schwach saure Bodenreaktion auf. In kalkfreien Bereichen können auch silikatische Gesteine chemisch verwittern. Aus den Zwischenprodukten der Verwitterung entstehen sekundäre Bodenminerale (Ton und Oxide). Sie geben den Braunerden ihre typische braune Farbe.

Bei den Parabraunerden ist neben dem Oberboden auch ein grosser Teil des Unterbodens kalkfrei. Der pH-Wert nimmt mit der Tiefe zu. Die Bodenreaktion ändert von schwach sauer zu neutral. Der ausgewaschene Kalk fällt oft im Unterboden aus.

3.4.4 Pflanzennutzbare Gründigkeit

Die pflanzennutzbare Gründigkeit ist ein wichtiger Parameter für die Beurteilung des Bodens bezüglich seines Speichervermögens für Wasser und Nährstoffe. Sie wird ermittelt, indem vom durchwurzelbaren Bodenbereich der Skelettanteil und andere nicht durchwurzelbare Bereiche wie Verdichtungen und dauernd vernässte Stellen abgezogen werden.

Im Gebiet beider Basel dominieren mässig tiefgründige Böden (50 bis 70 cm). Flachgründige (10 bis 30 cm) und sehr tiefgründige Böden (> 100 cm) sind relativ selten (vgl. Abbildung 36).

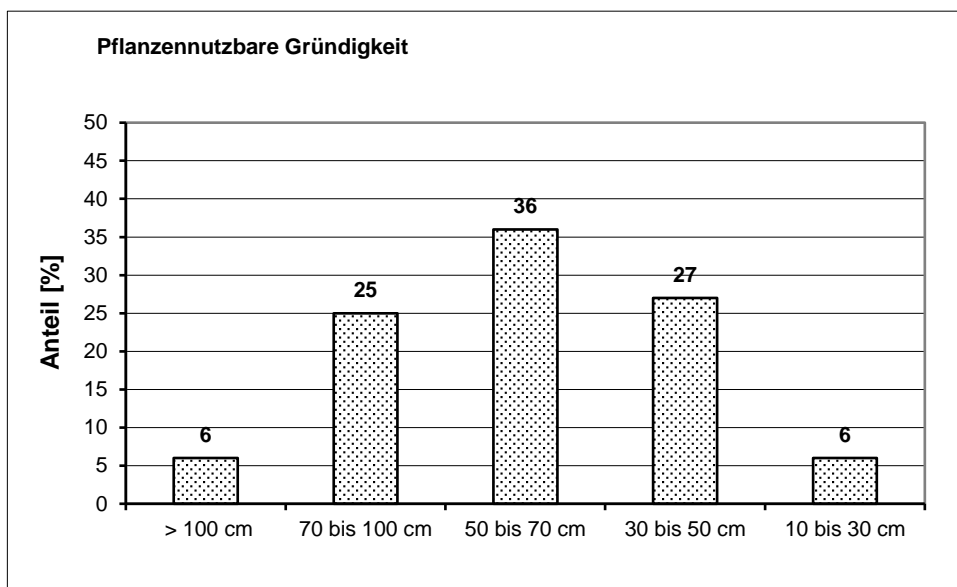


Abbildung 36: Flächenanteile der Gründigkeitsklassen

Zwischen den Bezirken bestehen bezüglich der pflanzennutzbaren Gründigkeit z.T. deutliche Unterschiede (vgl. Abbildung 37). Im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim dominieren sehr tiefgründige und tiefgründige Böden. Die hier weit verbreiteten skelettfreien Lössablagerungen und das ebene bis hügelige Gelände begünstigen die Bildung von tiefgründigen Böden. Im typischen Jura bezirk Waldenburg kommen keine sehr tiefgründigen Böden vor. Bodenrutsche und Erosion und ein oft sehr hoher Skelettanteil liessen sie nicht entstehen. Mehr als die Hälfte der kartierten Fläche nehmen Böden mit einer pflanzennutzbaren Gründigkeit von weniger als 50 cm ein.

Ein deutlicher Zusammenhang besteht auch zwischen der pflanzennutzbaren Gründigkeit und den Bodentypen (vgl. Abbildung 37). Wenig entwickelte Böden mit einem hohen Skelettanteil (Regosole, Rendzinen, z.T. auch Kalkbraunerden) und Nassböden sind oft ziemlich flachgründig bis flachgründig. Tiefgründig

sind dagegen Parabraunerden und z.T. auch Braunerden. Die Auffüllungen kommen sowohl in tiefgründiger als auch in flachgründiger Ausprägung vor.

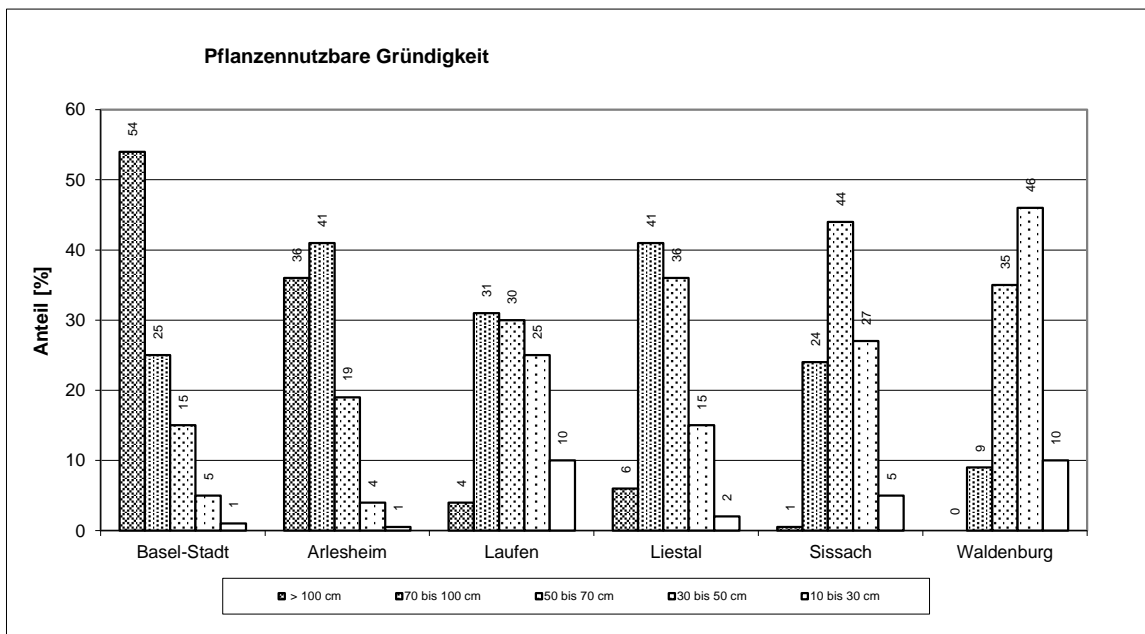


Abbildung 37: Flächenanteile der Gründigkeitsklassen, unterteilt nach Kantonen bzw. Bezirken

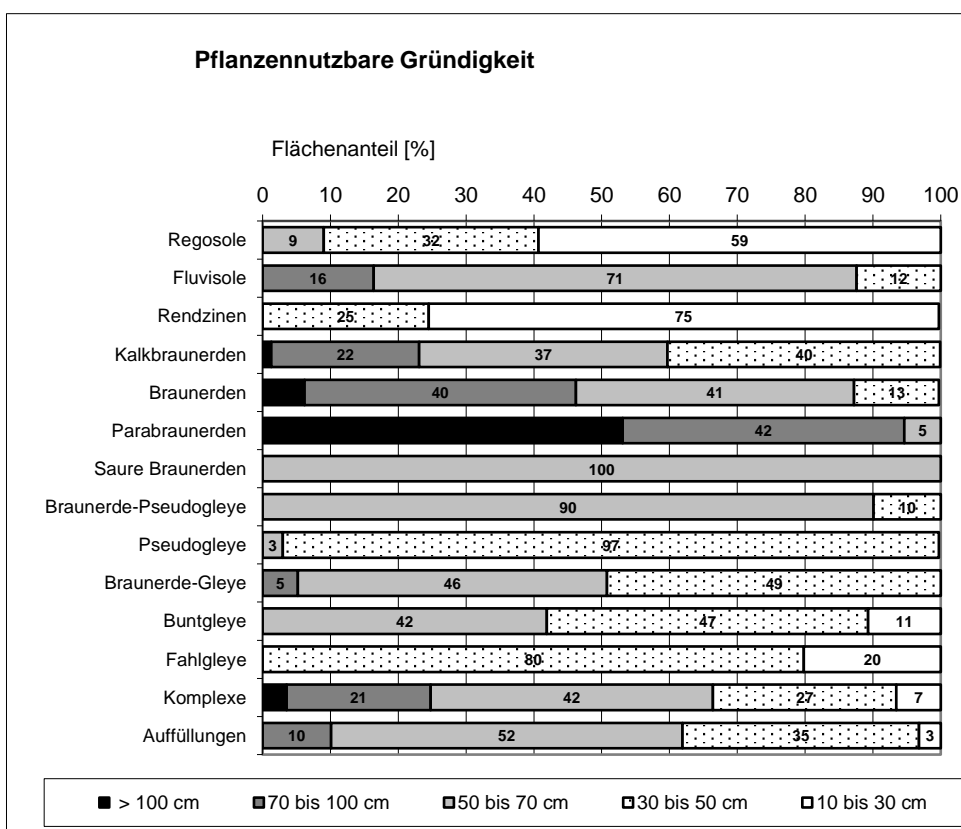


Abbildung 38: Flächenanteile der Gründigkeitsklassen, unterteilt nach Bodentypen

4. Landwirtschaftliche Nutzungseignung

4.1 Beurteilung der Nutzungseignung

Im vorliegenden Projekt erfolgte die Beurteilung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung nach der FAL-internen Methode, welche gegenüber der später publizierten Methode¹⁵ einige Abweichungen aufweist.

Die landwirtschaftliche Nutzungseignung wird in 10 Eignungsklassen unterteilt. Die einzelnen Eignungsklassen wurden im Wesentlichen aufgrund der folgenden Standorteigenschaften ermittelt, welche die Nutzungseignung massgeblich beeinflussen:

- pflanzennutzbare Gründigkeit
- Wasserhaushalt des Bodens
- Skelettgehalt des Oberbodens
- Bodenart (Körnung der Feinerde) des Oberbodens
- Geländeform und Hangneigung
- klimatische Verhältnisse.

Abgesehen von den klimatischen Verhältnissen sind die erwähnten Standorteigenschaften in der Bodenkarte erfasst. Die Angaben bezüglich der klimatischen Verhältnisse wurden aus der „Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft in der Schweiz“¹⁶ entnommen und falls notwendig den örtlichen Gegebenheiten angepasst.

Die Eignungsklasse wird auf Grund der Kombination der erwähnten Standorteigenschaften festgelegt. Im Normalfall bestimmt die am meisten einschränkende Eigenschaft (z.B. die Hangneigung) die Eignungsklasse. Unter besonderen Umständen können auch weitere Merkmale, z.B. die Exposition oder der Säuregrad des Bodens bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

¹⁵ Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe der FAL 24, 1997.

¹⁶ Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz, Massstab 1 : 200'000. Gemeinsame Publikation der Bundesämter für Raumplanung und für Landwirtschaft, 1977.

4.2 Übersicht

Tabelle 18 vermittelt eine Übersicht der Flächenanteile der einzelnen Eignungsklassen im gesamten Kartierungsgebiet (Total), in den einzelnen Bezirken des Kantons Basel-Landschaft und im Kanton Basel-Stadt. Abgesehen vom Bezirk Waldenburg nehmen die Fruchtfolgeflächen (Eignungsklassen 1 bis 5) mehr als zwei Drittel der kartierten Fläche ein.

Im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim ist der überwiegende Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche für eine uneingeschränkte Fruchtfolge geeignet. Für die Bezirke Liestal und Sissach ist die Eignung für eine getreidebetonte Fruchtfolge charakteristisch. Ein breites Spektrum an Eignungsklassen zeigt der Bezirk Laufen. Der Bezirk Waldenburg ist vor allem für Wies- und Weideland geeignet.

Tabelle 18: Kriterienliste Eignungsklasseneinteilung

Eignungs- klasse	Pflanzennutz- bare Gründig- keit cm	Wasserhaus- halt: Tiefe der Vernässungs- zone cm	Skelett- gehalt %	Bodenart: Tongehalt %	Geländeform: Hangneigung % Neigung	Vegeta- tions- periode Tage	Klimatische Verhältnisse
1	> 70	optimal ev. etwas Stau- grundwasser	< 10	10 - 30	ungehinderter Maschinenein- satz < 10	> 190	mässigtrok- ken, ausge- glichen
2	> 50	> 60	< 20	5 - 40	etwas geglie- dert < 15	> 180	mässig- feucht, aus- geglichen
3	> 50	> 40	< 30	< 50	< 20	> 180	mässig- feucht, aus- geglichen
4	> 30	> 40	< 30	–	< 25	> 180	mässig- feucht, aus- geglichen
5	> 30	> 20	< 30	–	< 25	> 150	ausgegli- chen, sehr feucht
6	> 30	> 20	< 50	–	< 35	> 100	ausgegli- chen, sehr feucht
7	> 10	> 20	< 50	–	< 50	> 100	ausgegli- chen, sehr feucht
8	> 10	10 - 20	–	–	–	> 100	ausgegli- chen, sehr feucht
9	–	> 20	–	–	> 50	< 100	alle Arten
10	–	> 20	–	–	> 50	< 100	alle Arten

Tabelle 19: Flächenanteile [%] der 10 Klassen der landwirtschaftlichen Nutzungseignung unterteilt nach Bezirken bzw. Kantonen

Eignungsklasse	Basel-Stadt	Arlesheim	Liestal	Sissach	Waldenburg	Laufen	Gesamtes Kartierungsgebiet
1: Uneingeschränkte Fruchtfolge 1. Güte	39.1	35.2	3.9	0.6	0.5	11.5	7.7
2: Uneingeschränkte Fruchtfolge 2. Güte	24.5	29.4	17.1	13.4	5.3	20.6	15.2
3: Getreidebetonte Fruchtfolge 1. Güte	15.9	15.2	27.4	25.0	11.1	17.4	19.4
4: Getreidebetonte Fruchtfolge 2. Güte	5.0	5.4	9.3	11.7	9.6	13.7	10.3
5: Futterbaubetonte Fruchtfolge (Reserve FF)	4.2	5.7	14.2	14.5	13.1	8.7	12.0
Zwischentotal Fruchtfolgeflächen (Klassen 1 bis 5)	88.7	90.9	71.9	65.2	39.6	71.9	64.6
6: Futterbau bevorzugt; Ackerbau stark eingeschränkt	2.1	3.9	11.7	15.5	19.4	8.0	13.1
7: Wies- und Weideland	5.2	3.4	11.6	13.7	20.6	15.3	13.9
8: Wiesland: wegen Nässe nur zum Mähen geeignet	0.0	0.2	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2
9: Extensives Wies- und Weideland	4.1	1.5	4.1	5.4	20.2	4.5	8.2
10: Streuland	0.00	0.02	0.04	0.01	0.00	0.02	0.01

4.3 Die Eignungsklassen

4.3.1 Eignungsklasse 1: Uneingeschränkte Fruchtfolge 1. Güte

Auf diesen Standorten ist der Anbau aller Kulturen, einschliesslich Hackfrüchte und Feldgemüse ohne Einschränkungen möglich.

Das Klima ist mässig trocken bis ausgeglichen. Die Vegetationsperiode beträgt mindestens 190 Tage. Die pflanzennutzbare Gründigkeit ist grösser als 70 cm und der Wasserhaushalt ist für das Pflanzenwachstum optimal - ein schwacher Einfluss von Grund- oder Stauwasser ist jedoch zulässig. Der Tongehalt liegt zwischen 10 und 30 % und der Skelettgehalt beträgt weniger als 10 %. Die Hangneigung liegt unter 10 %. Das Gelände ermöglicht einen ungehinderten Einsatz von landwirtschaftlichen Maschinen.

Aufgrund der hohen Anforderungen an das Klima und den Boden nehmen die Standorte der Eignungsklasse 1 nur 7.7 % der kartierten Fläche ein. Sie kommen vor allem im Unterbaselbiet, im Kanton Basel-Stadt und im Laufental vorwiegend auf Lössablagerungen vor. Das Spektrum der Bodentypen ist relativ eng. In der Eignungsklasse 1 kommen nur sechs Bodentypen vor (inklusive Komplexe und Auffüllungen). Annähernd vier Fünftel der Fläche nehmen Parabraunerden und Braunerden ein (vgl. Abbildung. 38).

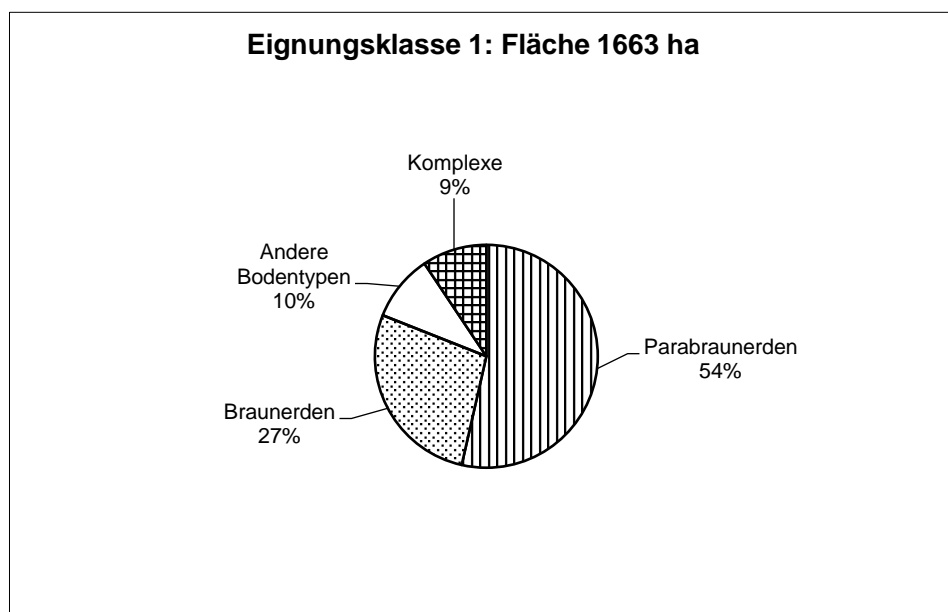


Abbildung 39: Eignungsklasse 1, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.2 Eignungsklasse 2: Uneingeschränkte Fruchtfolge 2. Güte

Der Anbau aller Kulturen ist möglich. Gegenüber der Eignungsklasse 1 ist mit einer geringeren Ertragssicherheit und mit einem leicht erhöhten Aufwand für die Bodenbearbeitung sowie für die Bestell- und Erntearbeiten zu rechnen. Die Anforderungen bezüglich Klima, Boden und Hangneigung sind zwar geringer als bei der Eignungsklasse 1, aber noch immer sehr hoch. Das Klima ist ausgeglichen bis mässig feucht und erlaubt eine Vegetationsperiode von mindestens 180 Tagen. Die pflanzennutzbare Gründigkeit beträgt mindestens 50 cm. Eine Beeinflussung durch Stau- oder Grundwasser ist ab 60 cm unter der Bodenoberfläche zulässig. Der Tongehalt liegt zwischen 5 und 40 % und der Skelettgehalt beträgt weniger als 20 %. Das Gelände darf gegliederter sein als bei der Eignungsklasse 1, die Hangneigung darf 15 % nicht übersteigen.

Die Standorte der Eignungsklasse 2 kommen im gesamten Kartierungsgebiet vor. Sie nehmen einen Flächenanteil von 15 % ein. Am meisten verbreitet sind sie im Unterbaselbiet, im Kanton Basel-Stadt und im Laufental. Den kleinsten Flächenanteil nehmen sie im Bezirk Waldenburg ein. Die Diversität der Bodentypen ist grösser als bei der Eignungsklasse 1. Es kommen insgesamt neun Bodentypen vor (inklusive Auffüllungen und Komplexe). Die Braunerden und Kalkbraunerden nehmen mehr als 70 % der Fläche ein (vgl. Abbildung 40).

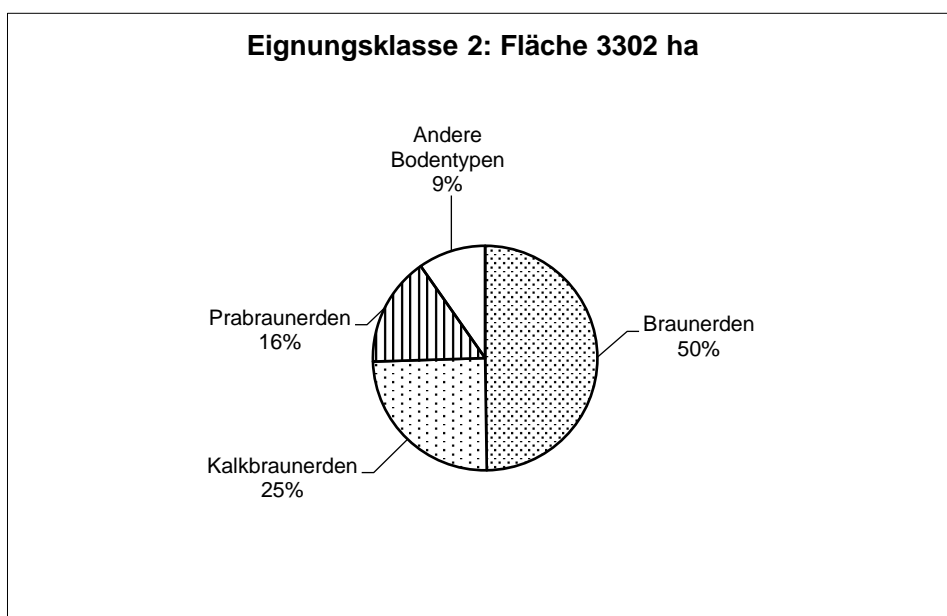


Abbildung 40: Eignungsklasse 2, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.3 Eignungsklasse 3: Getreidebetonte Fruchtfolge 1. Güte

Diese Standorte sind für einen vielseitigen Ackerbau mit Schwergewicht auf Getreidebau geeignet. Grundsätzlich ist der Anbau aller Kulturen möglich. In Extremjahren ist bei Hackfrüchten mit einer reduzierten Ertragssicherheit und einem erhöhten Aufwand bei der Bodenbearbeitung sowie bei Bestell- und Erntearbeiten zu rechnen.

Die Anforderungen an das Klima sind die gleichen wie bei der Eignungsklasse 2. Die Standorte der Eignungsklasse 3 müssen eine Gründigkeit von mindestens 50 cm aufweisen. Neben senkrecht durchwaschenen sind hier auch durch Stau- und Grundwasser geprägte Böden, bei welchen die Vernässungszone tiefer als 40 cm unter der Bodenoberfläche liegt, vertreten. Der Tongehalt beträgt weniger als 50 % und der Skelettgehalt darf 30 % nicht übersteigen. Die Hangneigung darf 20 % nicht übersteigen.

Die Eignungsklasse 3 ist im Gebiet beider Basel mit einem Flächenanteil von 19.4 % am stärksten verbreitet. In den Bezirken Liestal und Sissach ist sie dominierend (27.4 % bzw. 25.0 %). Den kleinsten Flächenanteil nimmt sie im Bezirk Waldenburg ein (11.1 %). Das Spektrum der Bodentypen wird hier durch die stau- und grundwassergeprägten Böden erweitert. In dieser Eignungsklasse wurden insgesamt elf Bodentypen unterschieden (inklusive Auffüllungen und Komplexe). Die Kalkbraunerden und Braunerden nehmen beinahe 70 % der Fläche ein (vgl. Abbildung 41).

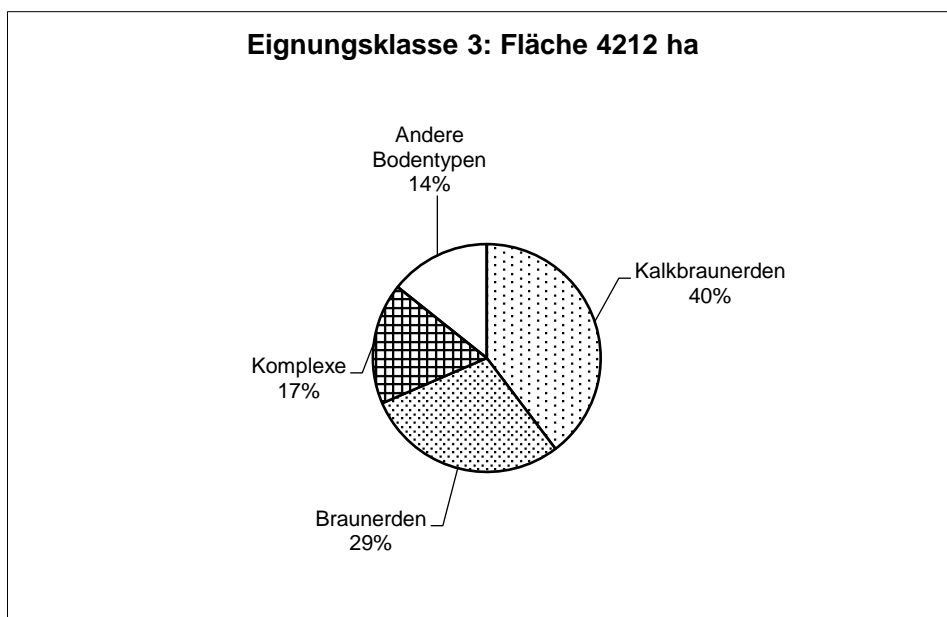


Abbildung 41: Eignungsklasse 3, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.4 Eignungsklasse 4: Getreidebetonte Fruchtfolge 2. Güte

Auf diesen Standorten kann Ackerbau nur mit Einschränkungen betrieben werden. Die Eignung ist für den Getreidebau noch genügend.

Die Anforderungen an das Klima sind gleich wie bei den Eignungsklassen 2 und 3. Die pflanzennutzbare Gründigkeit muss mindestens 30 cm betragen. Bezüglich der Bodenart bestehen keine Einschränkungen. Die übrigen Anforderungen an den Boden sind gleich wie bei der Eignungsklasse 3. Die Hangneigung darf 25 % nicht übersteigen.

Der Flächenanteil der Eignungsklasse 4 beträgt im gesamten Kartierungsgebiet 10 %. Die kleinsten Anteile (5 %) sind im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim zu verzeichnen. Im Bezirk Laufen ist der Flächenanteil mit 14 % am grössten. Das gesamte Bodenspektrum der Eignungsklasse 4 umfasst 10 Bodentypen (inklusive Komplexe). Im Kartierungsgebiet sind die Kalkbraunerden für die Eignungsklasse 4 typisch. Sie nehmen einen grösseren Flächenanteil ein als alle übrigen Bodentypen zusammen (vgl. Abbildung 42). Neben Kalkbraunerden kommen auch Komplexe und Braunerden häufig vor.

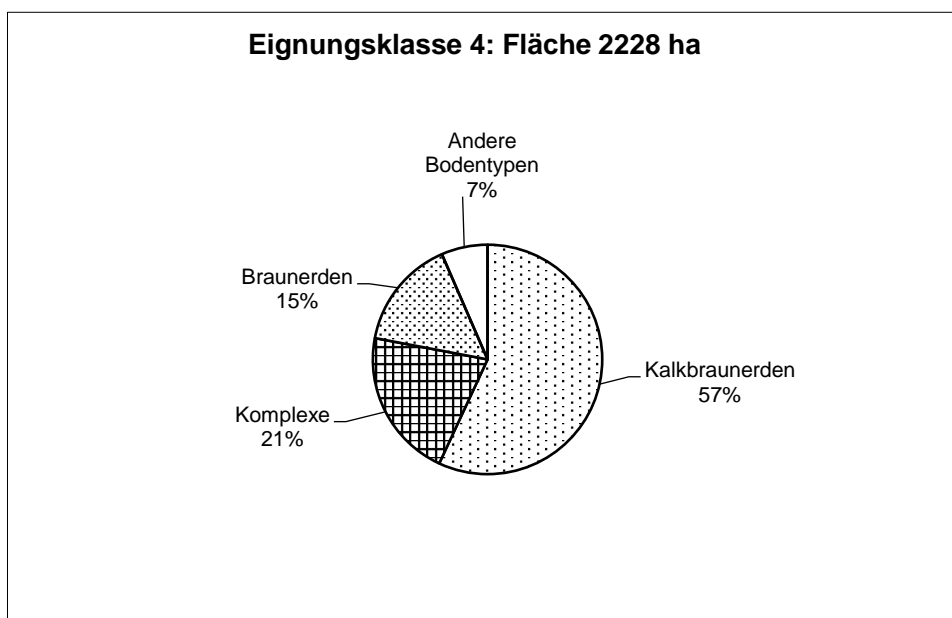


Abbildung 42: Eignungsklasse 4, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.5 Eignungsklasse 5: Futterbaubetonte Fruchtfolge

Die Standorte der Eignungsklasse 5 gewährleisten beim Futterbau sichere Erträge. Die Ertragssicherheit für den Getreidebau ist genügend. Der Anbau von Hackfrüchten ist stark eingeschränkt.

Das Klima ist ausgeglichen bis sehr feucht. Die Vegetationsperiode beträgt mindestens 150 Tage. Die Anforderungen an den Boden und die Geländeform sind die gleichen wie bei der Eignungsklasse 4. Stau- und Grundwasser geprägte Böden sind toleriert, sofern die Vernässungszone tiefer als 20 cm unter der Bodenoberfläche liegt.

Insgesamt wurden 12 % der kartierten Fläche als Eignungsklasse 5 klassiert. Relativ gering ist der Flächenanteil der Eignungsklasse 5 im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim (4 bzw. 6 %). Etwas grösser ist der Flächenteil im Bezirk Laufen (ca. 9 %). In den Bezirken Liestal, Sissach und Waldenburg liegt er zwischen ca. 13 und 15 %.

Das Bodenspektrum der Eignungsklasse 5 umfasst 12 Bodentypen (inkl. Komplexe). Die Dominanz der Kalkbraunerden ist weniger ausgeprägt als bei der Eignungsklasse 4 (vgl. Abbildung 43). Die Komplexe nehmen gegenüber der Eignungsklasse 4 ab und der Anteil der anderen Bodentypen, insbesondere der Braunerden nimmt zu.

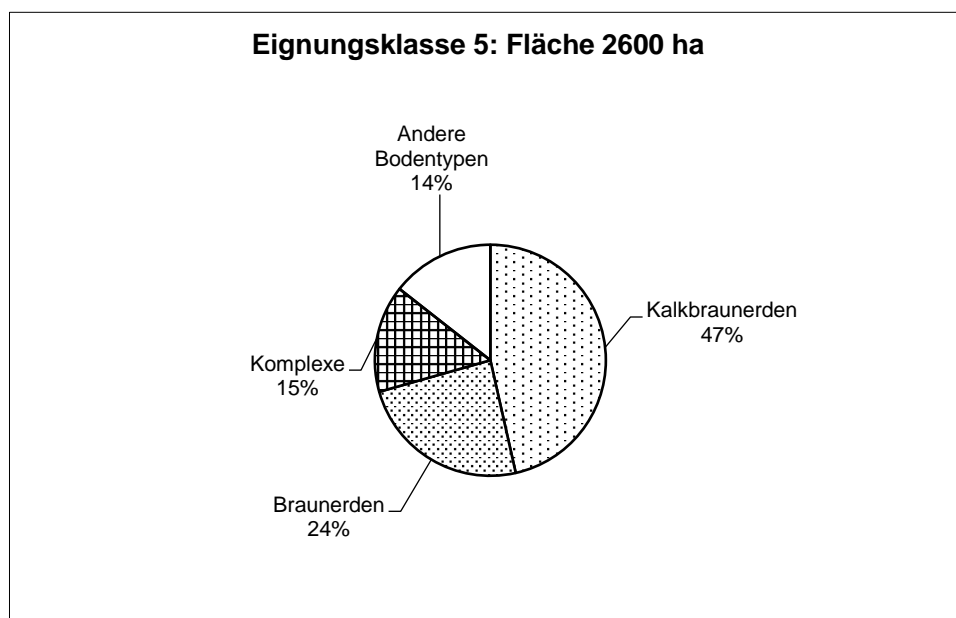


Abbildung 43: Eignungsklasse 5, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.6 Eignungsklasse 6: Futterbau bevorzugt, Ackerbau stark eingeschränkt

Bei Futterbau kann mit sicheren Erträgen gerechnet werden. Ackerbau ist wegen Hangneigung, Vernässung und/oder einem hohen Skelettgehalt stark limitiert, so dass nur noch Getreidebau möglich ist.

Das Klima ist ausgeglichen bis sehr feucht. Die Vegetationsperiode muss mindestens 100 Tage betragen. Bezüglich der Bodeneigenschaften sind die Anforderungen sehr gering. Die pflanzennutzbare Gründigkeit darf 30 cm nicht unterschreiten. Es werden sämtliche stauwasser geprägten Böden toleriert. Bei den grundwasser geprägten Böden muss die Vernässungszone tiefer als 20 cm unter der Bodenoberfläche liegen. Der Skelettgehalt darf 50 Vol. % nicht übersteigen. Die maximal zulässige Hangneigung beträgt 35 %.

Im gesamten Kartierungsperimeter beträgt der Flächenanteil dieser Eignungsklasse 13 %. Je nach Gebiet variieren die Flächenanteile stark. Relativ wenig vertreten (2 bis 4 %) ist die Eignungsklasse 6 im Unterbaselbiet (Kanton Basel-Stadt und Bezirk Arlesheim). Am meisten verbreitet ist sie im Bezirk Waldenburg mit 19 %.

Das Bodenspektrum umfasst 12 Bodentypen (inkl. Komplexe). Obwohl auch bei dieser Klasse Kalkbraunerden, Komplexe und Braunerden dominieren, ist der Anteil der anderen Bodentypen relativ gross (vgl. Abbildung 44).

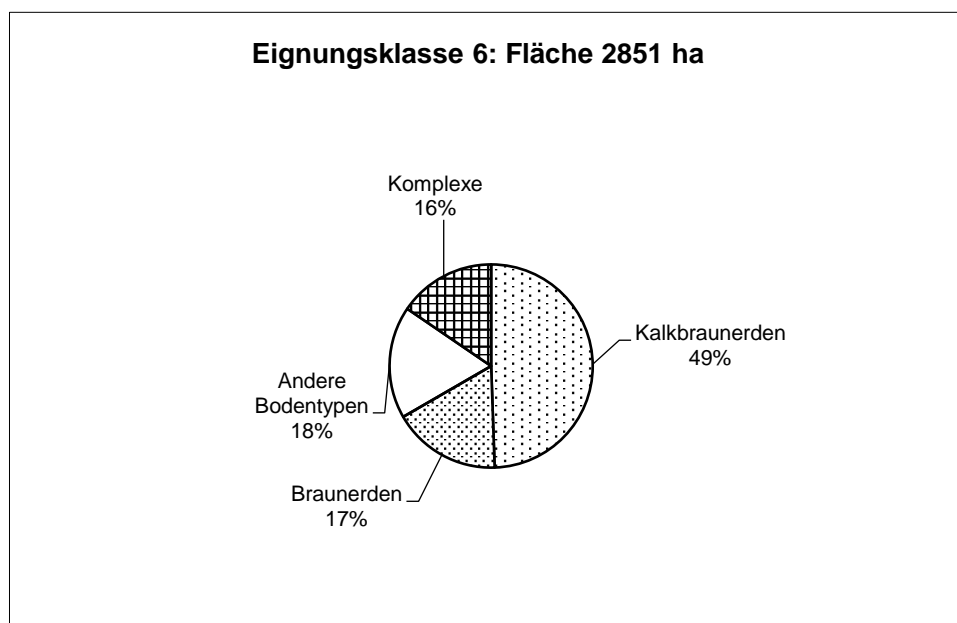


Abbildung 44: Eignungsklasse 6, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.7 Eignungsklasse 7: Wies- und/oder Weideland

Diese Standorte ermöglichen eine vielseitige Wiesland- und/oder Mähweidenutzung.

Die Ansprüche an das Klima sind die gleichen wie bei der Eignungsklasse 6. Die pflanzennutzbare Gründigkeit muss mindestens 10 cm betragen, ansonsten sind die Anforderungen an den Boden gleich wie bei der Eignungsklasse 6. Die maximale Hangneigung darf 50 % nicht überschreiten.

Mit einem Flächenanteil von 14 % ist die Eignungsklasse 7 im gesamten Kartierungsgebiet relativ stark verbreitet. Im Bezirk Waldenburg ist sie die wichtigste Eignungsklasse (21 %). Wenig verbreitet ist sie im Kanton Basel-Stadt und im Bezirk Arlesheim (5 bzw. 3 %).

Das Bodenspektrum der Eignungsklasse 7 umfasst insgesamt 12 Bodentypen (inkl. Komplexe). Da in dieser Eignungsklasse auch flachgründige und skelettreiche Böden toleriert werden, ist die Bodendiversität stark ausgeprägt. Neben den allgemein häufig vorkommenden Kalkbraunerden sind es Rendzinen und Regosole, die für die Eignungsklasse 7 charakteristisch sind.

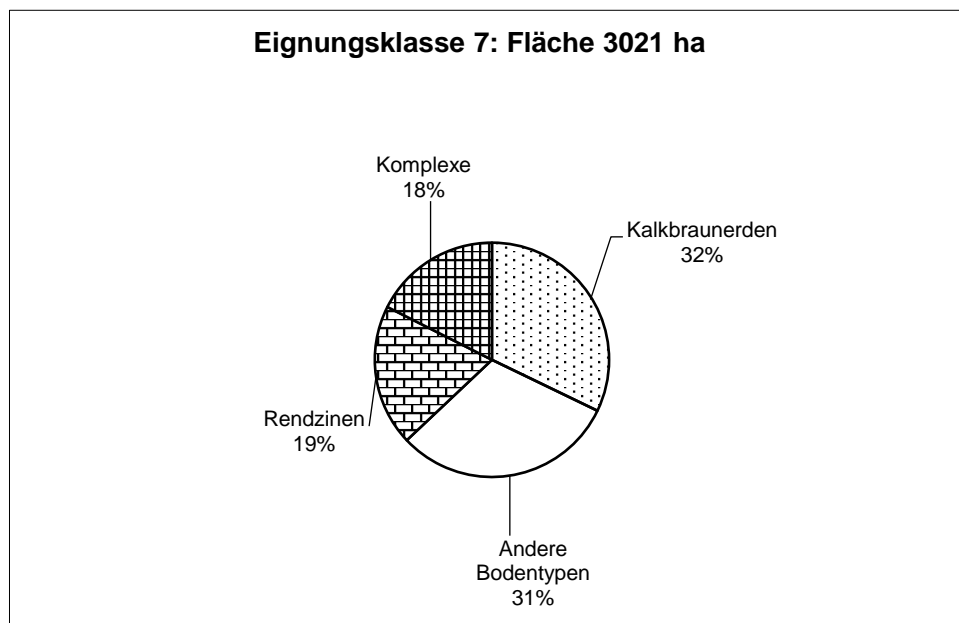


Abbildung 45: Eignungsklasse 7, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.8 Eignungsklasse 8: Wiesland, nur zum Mähen geeignet

Einseitige Schnittnutzung ist möglich. Die Nutzungsintensität ist wegen Nässe eingeschränkt, die Ertragssicherheit ist jedoch genügend.

Die Anforderungen an das Klima sind gleich wie bei der Eignungsklasse 7. Die pflanzennutzbare Gründigkeit muss mindestens 10 cm betragen. Es werden auch grundwassergeprägte Böden toleriert, bei welchen die Vernässungszone weniger als 20 cm unter der Bodenoberfläche liegt. Im vorliegenden Projekt wurden keine Anforderungen an die Hangneigung definiert.

Wegen der starken Vernässung sind diese Böden oft unter Naturschutz gestellt und werden deswegen nur selten landwirtschaftlich genutzt. Der Flächenanteil der Eignungsklasse 8 ist im Kartierungsgebiet sehr gering (0,2 %). Es dominieren die Bodentypen Buntgley und Fahlgley.

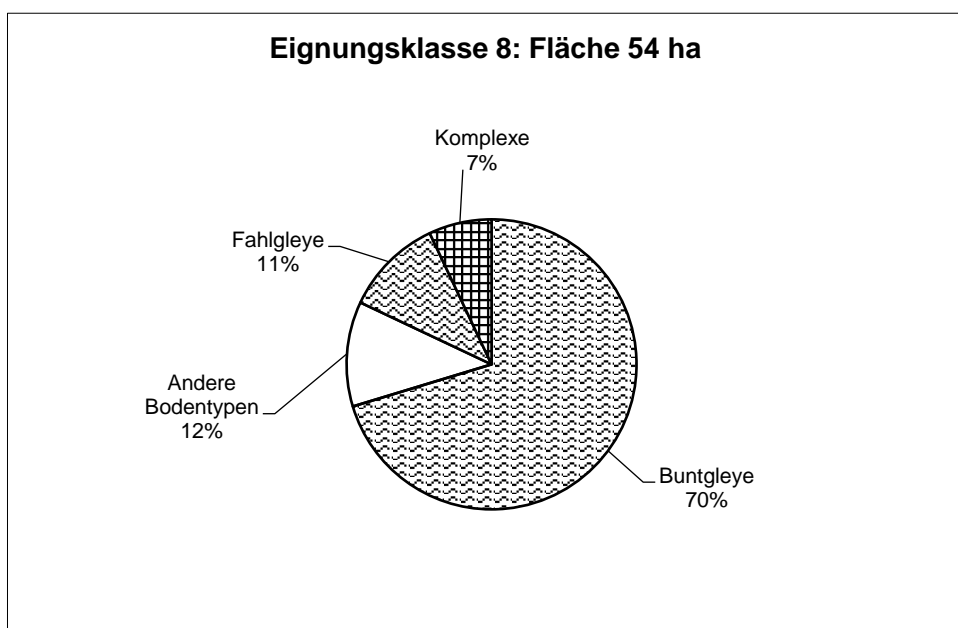


Abbildung 46: Eignungsklasse 8, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.9 Eignungsklasse 9: Extensiv nutzbares Wies- und/oder Weideland

Diese Standorte ermöglichen nur eine extensive Schnitt- und/oder Weidenutzung.

An das Klima werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Die Vegetationsperiode kann weniger als 100 Tage betragen. Der Boden muss lediglich weniger als 50 Vol.-% Skelett aufweisen, sonst bestehen keine weiteren Anforderungen. Die Hangneigung darf grösser als 50 % sein.

Diese für landwirtschaftliche Nutzung extremen Standorte nehmen im Kartierungsperimeter einen Flächenanteil von 8 % ein. Sie sind vor allem im Bezirk Waldenburg stark verbreitet (Flächenanteil 20 %). Im übrigen Gebiet liegt ihr Anteil in der Regel unter 5 %.

Das Bodenspektrum ist ähnlich wie bei der Eignungsklasse 7. Die Bodendiversität ist gross (12 Bodentypen inkl. Komplexe). Es dominieren flachgründige Formen der Kalkbraunerden, Rendzinen und Komplexe.

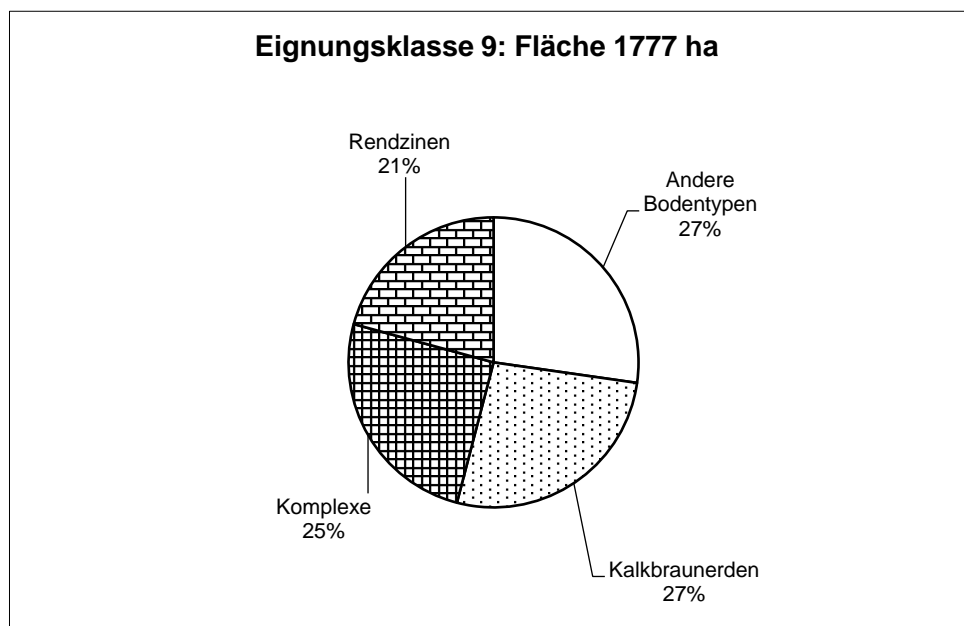


Abbildung 47: Eignungsklasse 9, Gesamtfläche und die relativen Anteile der Bodentypen

4.3.10 Eignungsklasse 10: Streuland

Wegen dauernder Vernässung des Bodens ist nur eine Nutzung als Streuland möglich. Solche Standorte sind heute vorwiegend unter Naturschutz gestellt. Die Eignungsklasse 10 ist mit der Eignungsklasse 8 vergleichbar, die Vernässung ist jedoch noch extremer.

Im gesamten Kartierungsgebiet wurde nur eine Fläche von ca. 3 ha der Eignungsklasse 10 zugeordnet.

5. Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste

5.1 Beurteilung des Risikos

Die „Risikokarte“ ist eine wichtige Grundlage für die pflanzen- und umweltgerechte Anwendung der Hof- und Abfalldünger¹⁷. Die Bewertung der standörtlichen Verhältnisse (Bodeneigenschaften und Hangneigung) hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeit für Gülle und Klärschlamm und deren kartographische Darstellung soll den Landwirten ein Hilfsmittel sein, um die Gefahren der Nährstoff-Versickerung und -Abschwemmung beim Ausbringen von Gülle und Klärschlamm zu erkennen.

Die Standorte werden in vier Risikostufen unterteilt:

- Risikostufe 1: Geringes Risiko
- Risikostufe 2: Mittleres Risiko
- Risikostufe 3: Hohes Risiko
- Risikostufe 4: Sehr hohes Risiko

Die Risikostufen richten sich im Wesentlichen nach den Kriterien der Kartierung:

- Pflanzennutzbare Gründigkeit als Mass für Speicher- und Filtrationsvermögen des Bodens
- Wasserdurchlässigkeit des Bodens als Mass für den Oberflächenabfluss
- Geländeform und Hangneigung als Mass für den Oberflächenabfluss
- Beeinflussung durch Grundwasser

¹⁷ Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden, Schriftenreihe der FAL 24, 1997. Da das Projekt vor der Publikation der Beurteilungsmethode begonnen hat, wurde die verwendete Methode im Projekthandbuch detailliert beschrieben. Diese entspricht der FAL-internen Methode aus dem Jahre 1994.

In Spezialfällen war es notwendig, weitere einschränkende Standorteigenschaften bei der Beurteilung des Risikos zu berücksichtigen. Zum Teil konnten diese Eigenschaften nicht direkt aus der Bodenkarte abgeleitet werden. Sie wurden durch die Kartierer im Feld zusätzlich erhoben. Es handelt sich dabei um:

- Offen zu Tage tretende Steinakken (alte Entwässerungsform mittels in Gräben handverlegten Steinen und Tannenästen)
- Hangwasseraustrittstellen
- Vernässte Mulden
- Unmittelbar an Risikostufe 4 grenzende Flächen (Bildung von Pufferzonen)
- Extreme Bodendurchlässigkeit wegen hohem Skelettanteil
- Standorte der Risikostufe 1 mit extrem durchlässigem Untergrund
- Standorte der Risikostufe 1 mit Verschlammungsanfälligkeit (Lössböden) und erhöhter Gefahr für Oberflächenabfluss

Der jeweils limitierendste Faktor bestimmt die Einteilung in eine der vier Risikostufen.

5.2 Übersicht

In den beiden Basel dominieren die Standorte mit geringem bis mittlerem Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste. Mit einem Anteil von 74 % der kartierten Fläche (vgl. Abbildung 48). Sie nehmen in allen Bezirken des Kantons Basel-Landschaft und im Kanton Basel-Stadt mehr als zwei Drittel der kartierten Fläche ein. Ein überdurchschnittlich hoher Anteil der Risikostufen 3 und 4 (hohes und sehr hohes Risiko) ist in den Bezirken Waldenburg und Laufen zu beobachten (Flächenanteil 37 bzw. 30 %). Im Bezirk Waldenburg umfassen die Standorte mit einem sehr hohen Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste 11 % der kartierten Fläche. Dies ist vor allem auf den hohen Anteil flachgründiger und skelettreicher Böden sowie auf das häufig steile Gelände in diesem Bezirk zurückzuführen.

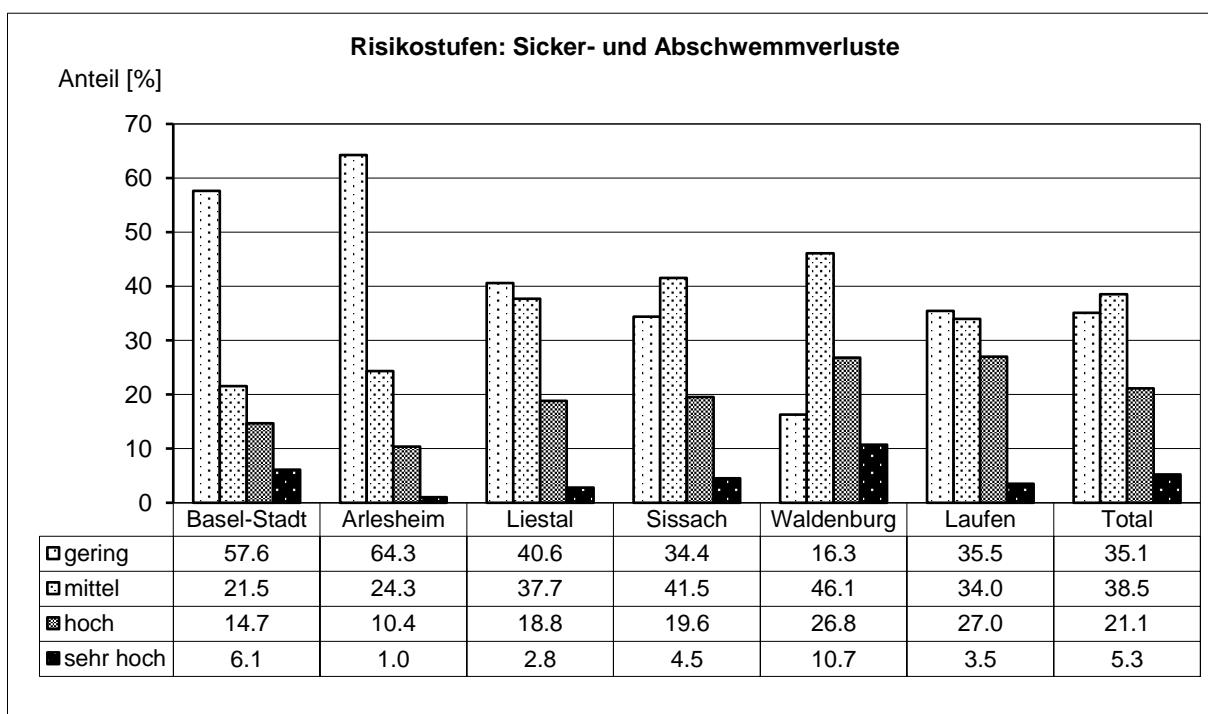


Abbildung 48: Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste unterteilt nach Bezirken und Kanton Basel-Stadt

5.3 Die Risikostufen

5.3.1 Risikostufe 1: Standorte mit einem geringen Risiko

Hierzu gehören Standorte mit einer pflanzennutzbaren Gründigkeit von mehr als 70 cm. Eventuelle Anzeichen von Staunässe und/oder Fremdnässe (Grundwasser, Hangwasser) liegen tiefer als 90 cm unter der Bodenoberfläche. Die Hangneigung beträgt weniger als 20 %.

Auf diesen Standorten können in Notfällen Gülle und Klärschlamm auch außerhalb der Vegetationsperiode ausgebracht werden.

Insgesamt wurde eine Fläche von 7620 ha der Risikostufe 1 zugeordnet. Dies entspricht 35 % der kartierten Fläche.

Den hohen Anforderungen entsprechend, kommt die Risikostufe 1 vorwiegend auf gut entwickelten Böden des Typs Braunerde, Kalkbraunerde und Para-braunerde vor (vgl. Abbildung 49). Standorte mit einem geringen Risiko für Abschwemm- und Sickerverluste sind vorwiegend auch „gute“ Fruchtfolgeflächen – Nutzungseignungsklassen 1 bis 3 (vgl. Abbildung 50).

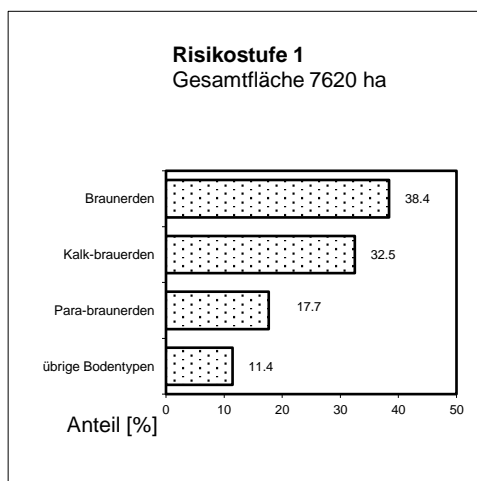


Abbildung 49: Risikostufe 1, Flächenanteile der einzelnen Bodentypen

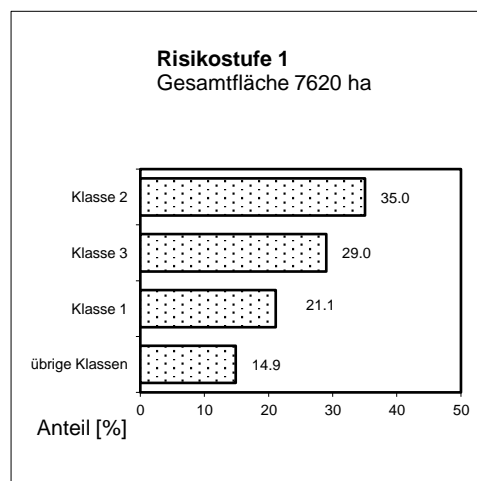


Abbildung 50: Risikostufe 1, Flächenanteile der einzelnen landwirtschaftlichen Eignungsklassen

5.3.2 Risikostufe 2: Standorte mit einem mittleren Risiko

Die pflanzennutzbare Gründigkeit beträgt mehr als 30 cm. Staunässemerkmale liegen tiefer als 60 cm, jene von Grundnässe tiefer als 40 cm unter der Bodenoberfläche. Die Hangneigung darf 35 % nicht übersteigen. Das Ausbringen von Gülle und Klärschlamm ist nur während der Vegetationsperiode sinnvoll. Die Risikostufe 2 nimmt eine Fläche von 8360 ha ein. Dies entspricht 38 % der kartierten Fläche.

Es dominieren Kalkbraunerden und Braunerden (vgl. Abbildung 51). Die Standorte der Risikostufe 2 sind für Futterbau und getreidebetonte Fruchtfolge (vgl. Abbildung 52) geeignet. Am häufigsten wurden die Standorte der Risikostufe 2 zugeordnet, weil sie die Anforderungen der Risikostufe 1 bezüglich pflanzennutzbarer Gründigkeit nicht erfüllen (vgl. Tabelle 19).

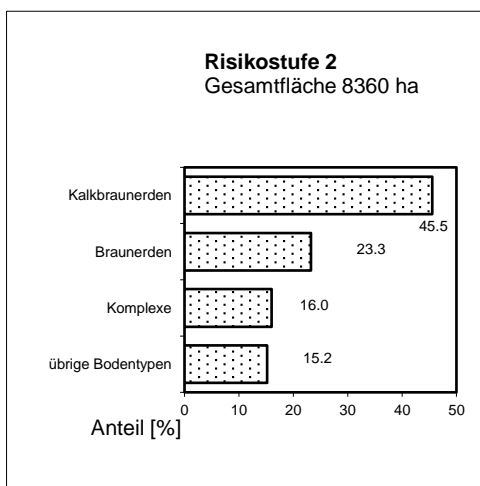


Abbildung 51: Risikostufe 2, Flächenanteile der einzelnen Bodentypen

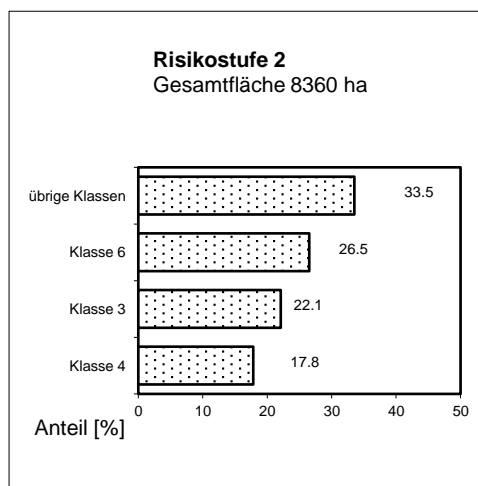


Abbildung 52: Risikostufe 2, Flächenanteile der einzelnen landwirtschaftlichen Eignungsklassen

Tabelle 20: Risikostufe 2, unterteilt nach den meistlimitierenden Faktoren

Limitierende Faktoren	Anteil [%]
Pflanzennutzbare Gründigkeit	61
Stauwassereinfluss	13
Hangneigung und Geländeform	10
Grund- oder Hangwassereinfluss	10
Übrige Faktoren	6

5.3.3 Risikostufe 3: Standorte mit einem hohen Risiko

Hierzu gehören flachgründige Standorte mit einer pflanzennutzbaren Gründigkeit zwischen 10 und 30 cm. Staunässemerkmale liegen tiefer als 40 cm unter der Geländeoberfläche. In den obersten 20 cm ist kein deutlicher Einfluss von Grund- oder Hangwasser vorhanden. Die Hangneigung darf 50 % nicht übersteigen. Das Ausbringen von Gülle und Klärschlamm ist nur während der Vegetationsperiode sinnvoll.

Die Risikostufe 3 nimmt eine Fläche von 4590 ha ein. Dies entspricht 21 % der kartierten Fläche.

Das Bodenspektrum der Risikostufe 3 ist sehr breit. Es dominieren Kalkbraunerden, Komplexe und Rendzinen (vgl. Abbildung 53). Diese Standorte sind vorwiegend für Wies- und Weideland geeignet (vgl. Abbildung 54). Ungenügende Gründigkeit und grosse Hangneigung sind die am häufigsten limitierenden Faktoren der Risikostufe 3 (vgl. Tabelle 21).

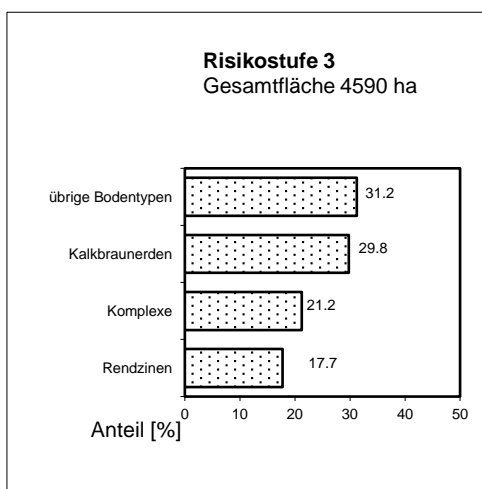


Abbildung 53: Risikostufe 3, Flächenanteile der einzelnen Bodentypen

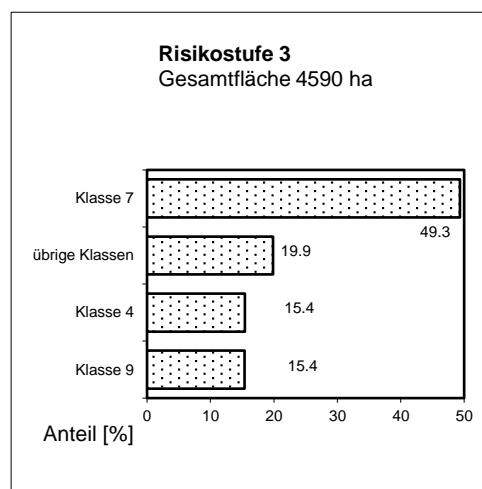


Abbildung 54: Risikostufe 3, Flächenanteile der einzelnen landwirtschaftlichen Eignungsklassen

Tabelle 21: Risikostufe 3, unterteilt nach den meist limitierenden Faktoren

Limitierende Faktoren	Anteil [%]
Pflanzennutzbare Gründigkeit	52
Hangneigung und Geländeform	31
Grund- oder Hangwassereinfluss	6
Stauwassereinfluss	6
Übrige Faktoren	5

5.3.4 Risikostufe 4: Standorte mit einem sehr hohen Risiko

Ein sehr hohes Risiko ist auf Standorten mit einer pflanzennutzbaren Gründigkeit von weniger als 10 cm zu erwarten. Ebenfalls zu dieser Risikostufe gehören bis zur Bodenoberfläche vernässte Standorte und Standorte, die eine Hangneigung von mehr als 50 % aufweisen. Auf diesen Standorten sollen Gülle und Klärschlamm nicht ausgebracht werden.

Die Standorte der Risikostufe 4 nehmen eine Fläche von 1140 ha ein. Dies entspricht einem Anteil von 5 % der kartierten Fläche.

Das Spektrum der Bodentypen ist relativ breit. Es dominieren sehr flachgründige Kalkbraunerden, Komplexe und Rendzinen (vgl. Abbildung 55). Die Standorte mit einem sehr hohen Risiko für Abschwemm- und Sickerverluste sind vorwiegend nur für extensives Wies und Weideland geeignet (vgl. Abbildung 56). Starke Hangneigung und ungünstige Geländeform sind die am häufigsten limitierenden Faktoren auf dieser Risikostufe (vgl. Tabelle 22).

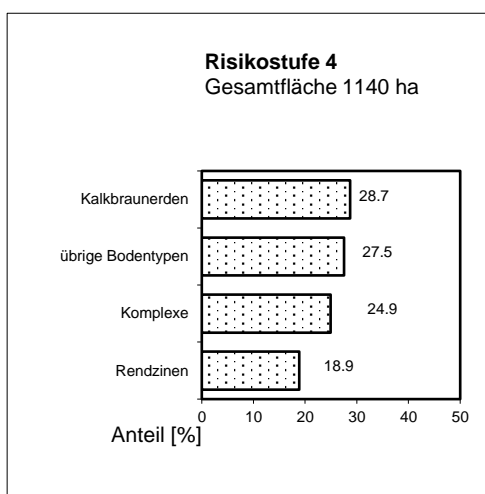


Abbildung 55: Risikostufe 4, Flächenanteile der einzelnen Bodentypen

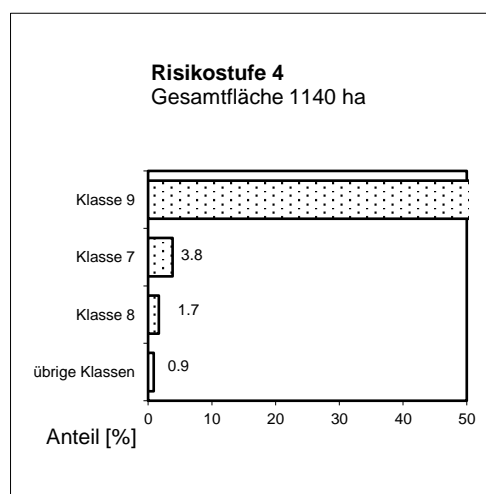


Abbildung 56: Risikostufe 4, Flächenanteile der einzelnen landwirtschaftlichen Eignungsklassen

Tabelle 22: Risikostufe 4, unterteilt nach den meistlimitierenden Faktoren

Limitierende Faktoren	Anteil
Hangneigung und Geländeform	85
Pflanzennutzbare Gründigkeit	9
Grund- oder Hangwassereinfluss	2
Hangwasseraustrittsstellen,	1
Übrige Faktoren	3

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Nach einer über 10-jährigen Arbeit, welche in einer ersten Phase durch die Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) und in einer zweiten Phase durch verschiedene private Ingenieurbüros ausgeführt wurde, verfügen alle Gemeinden der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt über einen Kartensatz im Massstab 1 : 5'000, bestehend aus einer Bodenkarte, einer landwirtschaftlichen Nutzungseignungskarte und einer Risikokarte. Im dazu gehörigen Erläuterungsbericht sind die Methoden und das Vorgehen bei der Kartierung ausführlich beschrieben, die Ergebnisse statistisch ausgewertet und für eine standortgerechte Nutzung interpretiert.

Der vorliegende Schlussbericht betrachtet das gesamte Kartierungsgebiet. Unterschiede zwischen den verschiedenen Landschaftstypen und Bezirken stehen im Vordergrund der Auswertung. Das Zielpublikum sind sowohl engagierte Laien als auch Fachleute der Landwirtschaft, des Umweltschutzes, der Raumplanung und nicht zuletzt auch Bodenkundler, welche diese Publikation als Referenz für weitere Arbeiten verwenden können. Die Erfahrungen bezüglich der Qualitätssicherung von Bodenkartierungen sind als Anregung im Anhang ausführlich beschrieben.

Es bestehen wesentliche Unterschiede im Bodenspektrum zwischen Tafeljura, Faltenjura, Lösshügelland und Schotterebenen. Im Jura dominiert kalkhaltiges Ausgangsgestein, die Böden sind vorwiegend profilumfassend kalkhaltig. Die Unterschiede zwischen den Böden liegen hier vor allem in der Gründigkeit und im Wasserhaushalt. Mit der Bodenlösung werden vor allem Kalziumbikarbonat und Kalziumionen verlagert. Bodenchemisch gesehen sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Böden des Juras relativ gering. Im Unterbaselbiet, auf Löss und Schotter, ist die bodenchemische Variationsbreite infolge verschiedener Entkalkungstiefen grösser.

Die Eignung für landwirtschaftliche Nutzung hängt sowohl von den eigentlichen Bodeneigenschaften als auch vom Relief und von der Höhenlage ab. Demzufolge variiert die Nutzungseignung im Jura (vor allem Faltenjura) stärker als im Unterbaselbiet.

Das Gleiche gilt auch für das Risiko für Sicker- und Abschwemmverluste von flüssigen Düngemitteln. Infolge des ausgeprägten Reliefs des Faltenjuras ist hier öfter mit einem erhöhten Risiko zu rechnen als in den Ebenen des Unterbaselbiets mit häufig vorkommenden tiefgründigen Böden.

Die Bodenkartierung der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche beider Basel stellt in der Schweiz eine Pionierleistung dar. Nur der Kanton Zürich und z.T. auch der Kanton Zug verfügen über eine vergleichbar detaillierte flächendeckende Bodendatenbasis. Dank der Aufnahme in das kantonale Geographische Informationssystem werden die Bodendaten schon heute auf kantonaler Basis verschiedentlich genutzt (Bodenschutz, Raumplanung, etc.). Es ist zu hoffen, dass die Gemeinden des Kantons und betroffene Private die verschiedenen Karten und die erhobenen Daten zunehmend bei Planungsarbeiten im Sinne einer standortgerechten Nutzung und generell im Sinne einer objektiven Beurteilung verwenden werden. Die ersten Beispiele sind bereits vorhanden.

Glossar

Begriffe	Erklärungen
Ausgangsgestein	„Ausgangsgestein für die Bodenbildung“, auch „Muttergestein“ oder „Substrat“ genannt. Mineralisches Gestein, aus dem der Boden in Laufe der Zeit unter Einwirkung der bodenbildenden Prozesse entstanden ist (z.B. Schotter, Löss, Kalkstein, Mergel etc.).
Blöcke	Bodenskelettanteil mit einem Durchmesser grösser als 20 cm.
Boden (allgemein)	Oberste Schicht der Erdkruste, in der Pflanzen wachsen können. In der Schweiz in der Regel zwischen einigen Zentimetern (z.B. junge Gebirgsböden) und ca. 2 Meter mächtig (z.B. gut entwickelte Böden auf Löss).
Boden (gewachsen)	Ein natürlich entstandener Boden ohne wesentliche Veränderungen durch den Menschen (wie z.B. Überschüttung, Umschichtung etc.). Trotz der Veränderung des Bodens durch Bodenbearbeitung wird ein ackerbaulich genutzter Boden noch als „gewachsen“ bezeichnet.
Bodenart	Auch „Körnung der Feinerde“ oder „Textur“ genannt, bezeichnet die Klassen der verschiedenen Kombinationen der Gewichtsverhältnisse von Ton, Schluff und Sand in der Feinerde. Nach der „Schweizerischen Bodenklassifikation“ wird z.B. ein Boden mit einem Tongehalt zwischen 20 und 30 % und einem Schluffgehalt von weniger als 50 % als die Bodenart „Lehm“ bezeichnet.
Bodeneinheit (reine)	Die vom Kartierer auf der Bodenkarte abgegrenzte Fläche, deren Bodeneigenschaften und im vorliegenden Projekt auch die Geländeform nur in einem engen Bereich variieren.
Bodenerosion	Ablösung und Abtransport von Bodenteilchen von der Bodenoberfläche durch Wasser oder Wind. Die Bodenerosion führt zu irreversiblen Bodenverlusten.
Bodenertragsfähigkeit	Die Fähigkeit des Bodens, die (Pflanzen-) Produktion für die Land- und Forstwirtschaft zu gewährleisten. So ist z.B. am gleichen Standort ein flachgründiger Boden weniger ertragsfähig als ein tiefgründiger. Nicht zu verwechseln mit dem Begriff „Bodenfruchtbarkeit“!
Bodenfliessen	Auch „Solifluktion“ genannt. Umlagerung der oberflächennahen Bodenschichten auf Hängen unter eiszeitlichem Frostwechselklima. Vermischung von verschiedenen Bodensubstraten. Es handelt sich in der Regel um einen relativ langsamen Vorgang.
Bodenform	Klassifikationsstufe (6. Stufe der Schweizerischen Bodenklassifikation), auf welcher die Bodeneinheiten abgegrenzt werden. Böden, die bezüglich der Bodenklasse, der Bodenordnung, des Bodenverbandes, des Bodentyps, des Bodenuntertyps, der Bodenart, des Skelettgehaltes und der pflanzennutzbaren Gründigkeit keine wesentlichen Unterschiede aufweisen, werden der gleichen Bodenform zugeordnet.
Bodenfruchtbarkeit	Natürlicher, standorttypischer Zustand des Bodens. Ein Boden, der seine standorttypischen Eigenschaften besitzt, ist demzufolge als „fruchtbar“ zu bezeichnen. Dementsprechend ist die Fruchtbarkeit eines Bodens, der durch menschliche Eingriffe in seinen standorttypischen Eigenschaften verändert wurde, beeinträchtigt. Dies trifft auch dann zu, wenn die Ertragsfähigkeit des Bodens durch die Eingriffe verbessert wurde.
Bodengefüge	Auch „Struktur“ genannt. Bezeichnung für die Form, in welcher die einzelnen Bodenbestandteile (Ton, Schluff, Sand und organische Substanz) zusammengehalten werden. Die Schweizerische Bodenklassifikation kennt die folgende Gefügeformen: Krümel, Subpolyeder, Polyeder, Prismen, Platten, kohärent, Einzelkorn und für organisches Material: schwammig, filzig und blättrig.

Bodengerüst	Bezeichnung für die festen Bestandteile des Bodens: Gesteine und Gesteinsrelikte, Sekundärminerale (durch Bodenbildung entstanden) und organische Substanz.
Bodenhorizonte	Durch die Bodenbildung entstandene, charakteristische, in der Regel horizontale Schichten des Bodens. Die Schweizerische Bodenklassifikation unterscheidet zwischen 8 verschiedenen Haupthorizonten: O (organischer Auflagehorizont), A (organo-mineralischer Oberbodenhorizont), B (Mittelbodenhorizont), E (Auswaschungshorizont), I (Einwaschungshorizont), T (Torfhorizont), C (Ausgangsmaterial) und R (Felsunterlage).
Bodenklasse	1. Stufe der Schweizerischen Bodenklassifikation: Die Böden werden nach Wasserhaushalt in 8 Klassen unterteilt.
Bodenlokalform	Abgekürzt als „Lokalform“ bezeichnet. Die Bodenformen werden aufgrund von lokalen Standortfaktoren (z.B. Geländeform, Exposition, Höhenlage etc.) weiter in verschiedene Lokalformen unterteilt.
Bodenlösung	Auch „Bodenwasser“; das gesamte sich im Boden befindende Wasser.
Bodenordnung	2. Stufe der Schweizerischen Bodenklassifikation: Die Böden werden nach dem Bodengerüstaufbau in 5 Klassen unterteilt.
Bodenprofil	Abgekürzt als „Profil“ bezeichnet – ein senkrechter Aufschluss durch alle Bodenhorizonte. In der Regel handelt sich um eine fachmännisch aufbereitete Wand einer (Profilgrube.)
Bodenreaktion	Auch als „Bodenazidität“, „Säuregrad“ oder „pH-Wert“ bezeichnet (siehe pH-Wert).
Bodenrutschen	Abgleiten des Bodens über wassergesättigten Schichten. Im Vergleich zum Bodenfließen handelt es sich um einen relativ schnellen Vorgang, welcher oft auch den Untergrund erfasst.
Bodentyp	4. Stufe der Schweizerischen Bodenklassifikation: Klassierung des Bodens aufgrund der kennzeichnenden Perkolate – es wird zwischen 10 verschiedenen Perkolaten unterschieden.
Bodenuntertyp	Abgekürzt als „Untertyp“ bezeichnet. 5. Stufe der Schweizerischen Bodenklassifikation: Unterteilung der Bodentypen nach der Ausprägung und Entwicklung der Bodenmerkmale.
Bodenverband	3. Stufe der Schweizerischen Bodenklassifikation: Klassierung der Böden nach chemischen und mineralogischen Komponenten des Bodengerüstes in 10 verschiedene Klassen.
Bodenvielfalt	Für jede Naturlandschaft ein charakteristisches Spektrum an verschiedenen Böden. Die landwirtschaftliche Nutzung führt in der Regel zur Verringerung der Bodenvielfalt.
Exposition	Ausrichtung eines Hanges nach Himmelsrichtungen (Nord, Südwest, etc.).
Faltenjura	Auch als „Kettenjura“ bezeichnet. Durch Druck der sich aufhebenden Alpen haben sich die Sedimente aus der Jurazeit über Salz- und Anhydrid-Schichten gegen Norden verschoben, gestaut und gefaltet. Landschaftlich sind hier die verfalteten Gesteinsschichten formbestimmend – die von Osten nach Westen verlaufenden, freigelegten Kämmen prägen die Landschaft.
Feinerde	Bodenfraktion mit einem Korndurchmesser kleiner als 2 mm.
Fruchtfolge	Bezeichnung der Folge (Rotation) von verschiedenen Kulturen auf einem Acker.
Fruchtfolgefläche	Fruchtfolgeflächen sind Teil der für die Landwirtschaft geeigneten Gebiete; sie umfassen das ackerfähige Kulturland, vorab das Ackerland und die Kunstwiesen in Rotation sowie die ackerfähigen Naturwiesen. Sie werden mit Massnahmen der Raumplanung gesichert (Verordnung über die Raumplanung vom 2. Oktober 1989).

Geländeform	In der Bodenkartierung werden aus Neigung und Form (z.B. gewölbt, unregelmässig etc.) des Geländes Klassen gebildet, die als Geländeformen bezeichnet werden. Es werden 26 Geländeformen unterschieden. Die Bodeneinheiten werden nach Bodeneigenschaften und Geländeform abgrenzt.
Gestein	Eine natürlich verfestigte Bildung, die aus Mineralen, Bruchstücken von Mineralen oder anderen Gesteinen, Organismenresten usw., aufgebaut ist. Je nach ihrer Entstehung unterscheidet man magmatische Gesteine, Sedimentgesteine und metamorphe Gesteine.
GIS	„Geographisches Informationssystem“: Software für die Verwaltung, Verarbeitung, Auswertung und Darstellung von raumbezogenen Daten.
Grundwasser	Ständig vorhandenes Wasser, das sämtliche Hohlräume des Bodens oder zumindest eines Teiles davon vollständig ausfüllt. Nicht immer gleich zu setzen mit dem Begriff des Grundwassers nach hydrogeologischen Kriterien.
Haftwasser	Das im Boden gegen die Schwerkraft gehaltene Wasser.
Hanglehm	Vorwiegend durch das Bodenfließen, weniger durch das Bodenrutschen entstandene Bodenmaterial auf den Hängen.
Hangschutt	Auch „Gehängeschutt“ genannt. Durch Steinschlag und Bergrutsch entstandenes Material. Oft in oberen Steilhangbereichen unter Felswänden vorhanden. In tieferen Hanglagen oft mit Hanglehm vermischt.
Hangwasser	Sich auf Hängen unter Einwirkung von Schwerkraft parallel zur Bodenoberfläche (hangabwärts) bewegendes Wasser (ein Spezialfall vom Sickerwasser).
Humus	Die Gesamtheit der organischer Substanz im Boden.
Kalkstein	Sedimentgestein mit einem Carbonatgehalt von mindestens 85 %.
Kapillarwasser	Der Teil des Haftwassers der in Boden-Kapillaren entgegen der Schwerkraft aufsteigen kann.
Kies	Anteil des Bodenskeletts mit einem Korndurchmesser zwischen 2 mm und 5 cm.
Kolluvium	In Akkumulationslagen (Mulden, Hangfuss) eingespültes Bodenmaterial. Oft dem Hanglehm sehr ähnlich.
Komplexe	Bodeneinheiten, die aus verschiedenen Bodenformen und/oder verschiedenen Geländeformen bestehen, werden als „Komplexe“ bzw. als „zusammengesetzte Bodeneinheiten“ bezeichnet.
Lokalform	Siehe Bodenlokalform
Löss	Während der Eiszeiten aus den Talebenen ausgewehtes und auf benachbarten, höher liegenden Flächen abgelagertes Oberbodenmaterial mit einem hohen Anteil an Schluff und Feinsand. Mehr oder weniger kalkhaltig.
Lösslehm	Verwittertes, abgespültes und oft mit anderen feinkörnigen Substraten vermischter Löss. Lösslehm enthält in der Regel mehr Ton als reiner Löss.
Mergel	Sedimentgestein aus Kalk und Ton mit variablen Anteilen an Schluff und Sand (Tonmergel, Schluffmergel). Der Carbonatgehalt liegt zwischen 10 und 85 %.
Mineral	Bezüglich seiner physikalischen und chemischen Beschaffenheit stofflich einheitlicher natürlicher Bestandteil der Gesteine. Abgesehen von einigen Ausnahmen kommen Minerale in kristalliner Form vor.
Moräne	Gesteinsschutt, der vom Gletscher mitgeführt und zur Ablagerung gebracht wird. Die Moräne besteht somit aus Gesteinen des Einzugsgebietes des jeweiligen Gletschers.
Muttergestein	Siehe „Ausgangsgestein“

Oberrheingraben	Vor ca. 24 bis 50 Millionen Jahren bildete sich zwischen Schwarzwald und Vogesen durch Absenkung eine grossräumige Grabenstruktur aus, die mit Ablagerungen allmählich aufgefüllt wurde. Birs- und Leimental gehören zum Oberrheingraben.
Organische Substanz des Bodens	Alle in und auf dem mineralischen Boden sich befindenden abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe und deren organische Umwandlungsprodukte.
Perkolate	Im Bodenwasser gelöste oder dispergierte Substanzen, die mit dem Sickerwasser aus dem Boden ausgewaschen oder mit dem Kapillarwasser dem Boden zugeführt werden können.
Pflanzennutzbare Gründigkeit	Auch „physiologische Gründigkeit“ genannt. Es ist die Mächtigkeit der durchwurzelbaren Feinerde. Sie wird ermittelt, indem vom gesamten durchwurzelbaren Bodenbereich alle nicht pflanzennutzbaren Partien (Skelett, ständig reduzierte Zonen, verdichtete Schichten etc.) abgezogen werden.
pH-Wert	Ein Mass für die „Bodenazidität“; auch „Säuregrad“ genannt. Der pH-Wert wird potentiometrisch in einer Boden-Wasser Suspension oder in einer Suspension von Boden und stark verdünntem Kalziumchlorid gemessen. Die Schweizerische Bodenklassifikation unterscheidet zwischen den folgenden pH-Wert Kalziumchloridklassen: <ul style="list-style-type: none"> • > 6.7: alkalisch • 6.2 – 6.7: neutral • 5.1 – 6.1: schwach sauer • 4.3 – 5.0: sauer • 3.3 – 4.2: stark sauer • < 3.3: sehr stark sauer
Polygon	Auf der Karte (Bodenkarte, Eignungskarte, Risikokarte) abgrenzte Fläche gleicher Eigenschaften.
Profilgrube	Von Hand oder mit einem Bagger ausgehobene Grube, die alle Bodenhorizonte erfasst.
Profilwand (Profil)	Siehe unter „Bodenprofil“.
Riss-Eiszeit	Eiszeit mit einer ausgedehnten Vergletscherung vor etwa 100'000 bis 300'000 Jahren.
Sand	Mineralische Bodenbestandteile mit einem Korndurchmesser zwischen 0.05 und 2 mm.
Säuregrad	Siehe „pH-Wert“
Schluff	Mineralische Bodenbestandteile mit einem Korndurchmesser zwischen 0.002 und 0.05 mm.
Schotter	Ablagerungen eiszeitlicher und nacheiszeitlicher Flüsse. Sie bestehen vorwiegend aus gut gerundetem Kies und Steinen mit variablem Sandanteil.
Sickerwasser	Bodenwasser, das sich unter der Einwirkung von Schwerkraft im Boden frei bewegt.
Skelett	Mineralische Bodenbestandteile mit einem Korndurchmesser grösser als 2 mm.
Stauwasser	Zeitweilig im Boden auftretendes bewegliches Wasser über einer wasserstauenden Bodenschicht.
Steinakken	Alte Entwässerungsform mittels in Gräben handverlegten Steinen und Tannenästen.
Steine	Anteil des Bodenskeletts mit einem Korndurchmesser zwischen 5 und 20 cm.
Substrat (geologisches)	siehe „Ausgangsgestein“

Tafeljura	Im Unterschied zum Faltenjura bildet der Tafeljura ebene Plateaus, die im Baselbiet. In sogenannte "Schollen und Brüche" zerbrochen sind. Die typische vertikale Abfolge der Jura-Ablagerungsschichten (Lias, Dogger und Malm) blieb jedoch erhalten.
Ton	Mineralische Bodenbestandteile mit einem Korndurchmesser von weniger als 0.002 mm
Tonverlagerung	Auch „Lessivierung“ oder „Illimerisation“ genannt. Abwärtsverlagerung der Tonfraktion im Boden. Dabei verarmen die obersten Bodenschichten an Ton, während in tieferen Bodenschichten Ton angereichert wird. Dieser Prozess ist charakteristisch für Parabraunerden.
Verwitterung chemisch	Chemische Reaktionen im Boden, durch welche die Minerale in ihrer chemischen Zusammensetzung verändert werden.
Verwitterung physikalisch	Prozesse, durch welche Gesteine und Minerale in kleinere Bestandteile zerfallen, ohne sich dabei chemisch zu verändern.
Verwitterungslehme	Fossile, durch Kalkgesteinsverwitterung entstandene, oft deutlich rotbraun aber auch gelblich gefärbte Lehme und Tone.
Würm-Eiszeit	Die letzte Eiszeit vor etwa 13'000 bis 60'000 Jahren. Das Baselbiet blieb während dieser Zeit ohne Eisdecke.

IMPRESSUM

Korrigierte Fassung Dezember 2002

HERAUSGEBER

Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain
Ebenrainweg
4450 Sissach

AUTOREN

Dr. Jiri Presler
BABU GmbH Büro für Altlasten, Boden und Umwelt
Dufourstrasse 90, 8008 Zürich
unter Mitwirkung von
Werner Mahrer, Pascal Simon und Dr. Andreas Buser
Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain

TITELBLATT

Josef Schelbert
Atelier für Wissenschaftliches Zeichnen
Bahnhofstrasse 12, 4600 Olten

BEZUGSQUELLE

Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain
Ebenrainweg, 4450 Sissach
Tel.: 061 976 21 76
Fax.: 061 976 21 55
E-mail: lze@vsd.bl.ch

© Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain
Ebenrainweg, 4450 Sissach