




Bodenexponate-Sammlung der LUBW

 Dokumentationsband



Baden-Württemberg

Bodenexponate-Sammlung der LUBW

 Dokumentationsband

The text "Dokumentationsband" is preceded by a small black silhouette of a lion, which is the logo of the Baden-Württemberg state government.

- HERAUSGEBER** LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de
- BEARBEITUNG** **Profilherstellung und Analytik**
Universität Hohenheim, Institut für Bodenkunde und Standortslehre
Solum Büro für Boden + Geologie
Profil Nr. 71 + 79 sowie Restaurierung von 77 Kastenprofilen 2003 – 2005
- Profilbeschreibung**
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Regierungspräsidium Freiburg
(LGRB), Referat Landesbodenkunde,
Dr. Frank Baumann, Dr. Wolfgang Fleck, Werner Krause, Kurt Rilling,
Dr. Frank Waldmann und Michael Weiß
- REDAKTION** LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Referat 22 Boden, Altlasten, Werner Borho
- LEKTORAT** Clemens Ritter
- BEZUG** Kostenloser Download unter: www.lubw.baden-wuerttemberg.de
- STAND** 2019
- BILDNACHWEIS** Alle Bildrechte liegen bei der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Fotos der Bodenexponate: LUBW, Harry Hohl
Diagramme: LUBW, Michael Keßler

EINLEITUNG	9
STANDORTE DER BODENEXPONATE	13
1 BUNTSANDSTEIN-ODENWALD	14
1.1 Podsolige Braunerde aus Sandsteinschutt führenden Fließerden auf Unterem Buntsandstein [Profil 77]	14
2 MITTLERES OBERRHEINISCHES TIEFLAND	18
2.1 Parabraunerde-Pseudogley aus spätwürmzeitlichem Hochflutlehm [Profil 44]	18
2.2 Vega (Brauner Auenboden) aus Auenlehm [Profil 71]	22
2.3 Humose Pararendzina mit Haftnässemerkmalen aus Schwemmlöss [Profil 80]	25
2.4 Pseudovergleyter Parabraunerde-Rigosol aus oberflächennah umgelagertem Lösslehm [Profil 82]	30
2.5 Pseudogley-Gley aus holozänem Auenlehm über tonigem Altwassersediment auf Schwemmlöss [Profil 84]	35
3 NÖRDLICHES OBERRHEINISCHES TIEFLAND	39
3.1 Kolluvisol aus holozänen Abschwemmmassen über Löss [Profil 73]	39
3.2 Podsolige Braunerde aus Hangschutt des Buntsandsteins [Profil 74]	42
3.3 Auenbraunerde aus Auensand über Terrassenschotter [Profil 45]	45
3.4 Auengley aus Auenlehm [Profil 46]	49
3.5 Gley aus Hochflutlehm über Terrassenschotter [Profil 70]	53
3.6 Gley-Kalkpaternia aus Auensand [Profil 47]	56
3.7 Niedermoor aus Torf [Profil 49]	60
3.8 Erdniedermoor aus Torf [Profil 72]	63
3.9 Niedermoorogley aus Torf über Altwassersedimenten [Profil 48]	67
3.10 Gley-Parabraunerde aus spätwürmzeitlichem Hochflutsand [Profil 43]	70
3.11 Braunerde mit Bändern aus Niederterrassensand [Profil 75]	75
3.12 Podsolige Braunerde mit Bändern aus Niederterrassensand [Profil 76]	79
4 BUNTSANDSTEIN-SCHWARZWALD	83
4.1 Braunerde aus Fließerde über Sandsteinzersatz [Profil 62]	83
4.2 Hochmoor-Stagnogley aus Torf über Fließerden [Profil 63]	88
4.3 Ockererde aus steiniger Fließerde [Profil 64]	92
4.4 Podsol aus Hangschutt [Profil 65]	96
4.5 Bändchenstagnogley aus steinig-sandigen Fließerden [Profil 66]	101
5 GRUNDGEBIRGS-SCHWARZWALD	106
5.1 Podsolige Braunerde aus Hangschutt [Profil 67]	106
5.2 Pseudogley-Braunerde aus lösslehmreichen Fließerden über Sandstein [Profil 68]	111
5.3 Braunerde-Rigosol aus oberflächennah umgelagerter Granit-Fließerde auf Granitzersatz [Profil 83]	115
5.4 Rigosol über Pseudogley aus umgelagertem Bodenmaterial über Fließerden [Profil 81]	119
6 ALTMORÄNEN-HÜGELLAND	123
6.1 Pseudogley aus Lösslehm [Profil 2]	123
6.2 Humusogley aus See- über Schwemmsediment [Profil 3]	128
6.3 Parabraunerde aus Geschiebemergel [Profil 1]	133
6.4 Übergangserdmoor aus Torf [Profil 4]	138

7	JUNGMORÄNEN-HÜGELLAND	143
7.1	Parabraunerde aus Geschiebemergel [Profil 5]	143
7.2	Pararendzina aus Geschiebemergel [Profil 8]	148
7.3	Rötliche Parabraunerde aus Schmelzwasserschotter [Profil 7]	152
7.4	Pseudogley-Braunerde aus Beckenton [Profil 6]	157
7.5	Pararendzina aus Molassesandstein [Profil 9]	161
8	KEUPERBERGLAND	164
8.1	Podsolige Pseudogley-Parabraunerde aus Schutt führenden Fließerden über verwittertem Stubensandstein [Profil 51]	164
8.2	Podsol aus Fließerde auf Sandstein [Profil 50]	169
8.3	Podsolige Pseudogley-Parabraunerde aus Fließerden über Stubensandstein [Profil 78]	173
9	BAULAND, TAUBERLAND, KOCHER-JAGST- UND HOHENLOHER-HALLER-EBENE	178
9.1	Parabraunerde-Pseudogley aus Lösslehm [Profil 52]	178
10	KRAICHGAU	182
10.1	Kolluvisol aus Abschwemmmassen [Profil 59]	182
10.2	Erodierte Parabraunerde aus Löss [Profil 57]	186
10.3	Pararendzina aus Löss [Profil 58]	191
11	NECKARBECKEN	196
11.1	Kolluvisol über Humusparabraunerde aus Abschwemmmassen über Löss [Profil 53]	196
11.2	Kalkreicher Anmoorgley aus Seesediment [Profil 61]	201
11.3	Humusparabraunerde aus würmzeitlichem Löss [Profil 60]	204
12	OBERE GÄUE	208
12.1	Terra fusca-Parabraunerde aus lössreichen Fließerden über Kalkstein-Lösungsrückstand auf Kalkstein [Profil 55]	208
12.2	Pseudogley aus Lösslehm über Tonstein des Lettenkeupers [Profil 54]	213
12.3	Pelosol-Pseudogley aus Tonmergelstein [Profil 56]	216
13	ALBVORLAND	221
13.1	Reliktischer Anmoorgley aus sandig-lehmiger Fließerde [Profil 29]	221
13.2	Podsolige Braunerde aus pleistozänen Flussablagerungen (Goldshöfe-Sand)[Profil 28]	224
13.3	Braunerde-Pararendzina aus Basalttöuff [Profil 19]	228
13.4	Braunerde-Pelosol aus Ölschiefer [Profil 27]	232
13.5	Parabraunerde-Pseudogley aus Lösslehm [Profil 31]	236
13.6	Kalkhaltiger Kolluvisol-Gley aus holozänen Abschwemmmassen über Lösslehm [Profil 35]	241
13.7	Parabraunerde aus Löss [Profil 34]	244
13.8	Pararendzina aus Löss [Profil 32]	248
13.9	Pelosol-Pseudogley aus Opalinuston [Profil 26]	253
13.10	Podsol-Braunerde aus Fließerden über Tonsteinersatz des Mitteljuras [Profil 36]	258
13.11	Pseudogley-Braunerde aus sandig-lehmiger Fließerde über Tonfließerde [Profil 30]	262
13.12	Gley-Vega aus Auenlehm [Profil 33]	266
13.13	Pararendzina-Pelosol aus Tonmergelstein [Profil 25]	271
13.14	Parabraunerde-Pseudogley aus lösslehmreichen Fließerden über Sandstein [Profil 37]	274

14	SCHWÄBISCHE ALB	278
14.1	Braunerde-Terra fusca aus Kalkstein-Lösungsrückstand [Profil 69]	278
14.2	Braunerde aus Basalttuff [Profil 23]	281
14.3	Kolluvisol über Braunerde-Terra fusca aus geringmächtigen Abschwemmmassen über umgelagertem, mit Lösslehm vermischtem Rückstandston [Profil 16]	284
14.4	Rendzina aus Hangschutt [Profil 21]	288
14.5	Braunerde-Rendzina aus Dolomitstein [Profil 22]	291
14.6	Parabraunerde-Pseudogley aus lösslehmreichen Fließerdern [Profil 11]	294
14.7	Braunerde-Terra fusca aus lösslehmhaltiger Fließerde über Feuersteinlehm [Profil 10]	299
14.8	Gley-Rendzina aus Kalktuff [Profil 18]	303
14.9	Pararendzina-Pelosol aus Mergelsteinersatz (Oberjura) [Profil 39]	307
14.10	Kolluvisol aus holozänen Abschwemmmassen [Profil 40]	310
14.11	Braunerde-Terra fusca aus Fließerde über Kalkstein-Lösungsrückstand [Profil 79]	313
14.12	Hochmoorgley aus Torf über lösslehmhaltiger Fließerde [Profil 14]	316
14.13	Kolluvisol aus holozänen Abschwemmmassen [Profil 38]	320
14.14	Rendzina aus Kalktuff [Profil 42]	323
14.15	Parabraunerde-Terra fusca aus Fließerdern [Profil 13]	326
14.16	Terra fusca-Parabraunerde aus Fließerdern über Dolomitstein [Profil 15]	331
14.17	Pararendzina aus Mergelstein des Oberjuras [Profil 41]	335
14.18	Pelosol-Pararendzina aus Tonmergel-Fließerde [Profil 17]	338
14.19	Podsol aus Fließerdern mit Feuersteinschutt [Profil 12]	342
15	BAAR, ALB-WUTACHGEBIET UND KLETTGAU	346
15.1	Braunerde-Ranker aus Basalt [Profil 20]	346
15.2	Pelosol-Anmoorgley aus tonreichen Umlagerungsbildungen [Profil 24]	350

Einleitung

Die Intention

Wir leben darauf, verdanken ihnen unsere Nahrung und sauberes Trinkwasser. Aber trotz dieser Selbstverständlichkeiten sind tiefere Einblicke in Böden gar nicht so leicht zu bekommen. Um das sonst Verborgene ans Licht zu bringen, muss eben erst aufwändig ein Loch gegraben werden. Und genau dies tun Bodenwissenschaftler, wenn sie sich ein umfassendes Bild ihres Untersuchungsgegenstandes verschaffen wollen. Sie nennen das Profilsprache in einer Profilgrube. So ist der lebende Boden direkt erfahrbar mit seiner dreidimensionalen Struktur, Farbe, Durchwurzelung, seinen Regenwurmgingen; er kann angefasst und geknetet werden, um z. B. seine Körnungseigenschaften festzustellen. Es können gezielt Proben entnommen und Fotos zur Dokumentation aufgenommen werden. Das alles ist aufwändig aber auch sehr aufschlussreich und häufig sind die entstehenden Bodenprofile darüber hinaus einfach nur schön.

Schon früh entstand so der Wunsch, bei Bodenuntersuchungen am offenen Profil einen bleibenden und naturgetreuen Eindruck festzuhalten. Die Lösung sind sogenannte Kastenprofile (auch Lackprofile genannt), das sind durch Kunstharz stabilisierte und auf Holztafeln fixierte räumliche Ausschnitte von den Wänden der Profilgruben. Solche Kastenprofile gibt es in unterschiedlichen Größen und Schichtdicken, wobei sich mit Größe und Dicke auch ihre naturgetreue Erfahrbarkeit verbessert. In Analogie zu Tierpräparaten der naturkundlichen Museen handelt es sich im Grunde um Bodenpräparate; der sozusagen letzte lebende Zustand ist konserviert. Dafür sind sie haltbar und transportabel – also auch ausleihbar – und sie vermitteln den optischen Eindruck der Böden weitgehend naturgetreu.

Die LUBW verfügt über einen Schatz von 83 Bodenexponaten in Form von Kastenprofilen. Vertreten ist die gesamte Vielfalt der Böden Baden-Württembergs, darunter alle typischen Böden, aber auch ausgesprochene Raritäten. Von Beginn an erfolgte der Erwerb mit dem Ziel, die Bodenexponate für die Öffentlichkeitsarbeit im Bodenschutz einzusetzen und sie hierfür auch für Ausstellungs-, Schulungs- und Dokumentationszwecke auszuleihen.

Sie sind an einer Ausleihe interessiert? Dann nehmen Sie bitte Kontakt mit uns auf und lesen Sie bitte unsere praktischen [Hinweise zur Ausleihe von Bodenexponaten](#).

Die Sammlung

Böden können Geschichten erzählen. Über ihre Entstehung, das vergangene Klima oder ihre Nutzung durch den Menschen. Unsere Sammlung erzählt aber noch eine andere Geschichte. Über die Bodenkundler, die bodenkundliche Lehre, den gesellschaftlich organisierten Bodenschutz:

Die Grundsteinlegung der Sammlung geht auf das Jahr 1985 zurück, als mit einer „Arbeitsgruppe Boden“ an der damaligen Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) der Bodenschutz in Baden-Württemberg erstmals institutionalisiert wurde. Das erforderliche bodenkundliche Know-how, Basisdaten und die Fachleute gab es damals an der Universität Hohenheim beim Institut für Bodenkunde und Standortslehre. Und dort gab es schon zu dieser Zeit auch die Tradition der Kastenprofile mit einer eigenen großen Institutssammlung mit regionalem Schwerpunkt. Mit dem Fachpersonal kam auch die

Tradition der Kastenprofile zur LfU, und die Erkenntnis, dass sich diese ausgezeichnet eignen, das Interesse an Böden zu wecken, um damit mehr Bewusstsein für den dringend erforderlichen Bodenschutz in der Umweltverwaltung und der Öffentlichkeit zu schaffen. Deshalb wurden die ersten Bodenexponate auch noch von LfU-Mitarbeitern selbst hergestellt, später aber, aufgrund gebäudeweiter Lösemittelprobleme bei der Uni Hohenheim eingekauft. Dort wurden landestypische, für die Bodenlandschaften Baden-Württembergs repräsentative Standorte ausgewählt, die deshalb häufig den Exkursionsprofilen der bodenkundlichen Forschung und Lehre entsprachen. Und so konnten auch Begleitdaten und Profilbeschreibungen zu den Kastenprofilen mitgeliefert werden. Auch das ab 1986 von der LfU eingerichtete Bodenmessnetz (heute Bodendauerbeobachtung) folgte den hier entwickelten Standortkriterien.

Weitere Zugänge erhielt die Sammlung durch Aktionen zur Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen von Landesgartenschauen, z. B. der in Ettlingen im Jahre 1988 mit 4 Profilen einer typischen Landschafts-Catena. In jüngerer Zeit kommen vor allem Profile des „Boden des Jahres“ im Zusammenhang mit dem „Weltbodentag“ bzw. „Tag des Bodens“ am 5. Dezember hinzu. Diese Aktionen haben das gleiche Ziel, das auch der Begründung der baden-württembergischen Exponate-Sammlung vor 30 Jahren zu Grunde lag: das „Bodenbewusstsein“ in Öffentlichkeit und Politik anzuheben.

Der Dokumentationsband

Die mit diesem Dokumentationsband vorliegenden bodenkundlichen Beschreibungen der Bodenexponate wurden 2016 vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) im Regierungspräsidium Freiburg, Referat Landesbodenkunde einheitlich nach den aktuellen Regeln der bundesweit gültigen Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5 2005) erstellt. Diese Aktualisierung wurde erforderlich, weil die früheren Beschreibungen auf teils unterschiedlichen und inzwischen auch veralteten Klassifikationssystemen beruhten.

Die Profilbeschreibungen sind dabei so formuliert, dass sie auch für sich allein und aus sich selbst heraus verständlich sind, damit sie in Ausstellungen einer beliebigen Auswahl von Bodenexponaten ohne großen Zusatzaufwand einfach zur Seite gestellt werden können. Im Dokumentationsband ergeben sich hierdurch unvermeidbar Redundanzen, die diesem Zweck geschuldet sind. Um die Nutzerfreundlichkeit weiter zu erhöhen, wurde auf ein Glossar verzichtet und stattdessen versucht, Fachbegriffe so zu verwenden, dass sich ihre Bedeutung aus dem Textzusammenhang ergibt. Falls dies nicht immer gelungen sein sollte, so können diese heutzutage leicht recherchiert werden.

Der Dokumentationsband lässt sich aber auch eigenständig und losgelöst von den Kastenprofilen für Studien-, Schulungs- oder Informationszwecke verwenden oder kann einfach nur aus Interesse durchstöbert werden. Dazu haben wir den Fotos der Bodenexponate, die ihre Dreidimensionalität ausgezeichnet wiedergeben, großzügig Raum gegeben und sie seitenfüllend eingebunden.

Gegliedert ist der Band nach den Bodengroßlandschaften Baden-Württembergs. Die Profilbeschreibungen können im Dokument aber auch direkt über eine Kartendarstellung angesteuert werden.

Praktische Hinweise zur Ausleihe von Bodenexponaten der LUBW

Bisher wurden Bodenexponate ausgeliehen von Schulen, Bodenschutzbehörden, dem LGRB und anderen öffentlichen Einrichtungen.

Präsentationsempfehlungen und -beispiele

Die Exponate können an einfachen Wandhaken an Wänden befestigt werden. Nicht immer stehen tragfähige Wände im Ausstellungsbereich zur Verfügung oder es dürfen keine Löcher gebohrt werden, so dass nur eine freie Aufhängung an Stativen in Frage kommt. Geeignete Stative können zusammen mit den Exponaten ebenfalls bei der LUBW ausgeliehen werden.

Die Profilbeschreibungen können z. B. komplett als geheftete DIN-A4 Ausdrucke den Profilen beigelegt werden, oder, je nach Ausstellungszusammenhang auch beschränkt auf ein oder zwei DIN-A3 Seiten ausgedruckte Kurzfassungen.



Frei stehende Aufhängung der Bodenexponate an Alu-Stativen, Kurzfassungen der Profilbeschreibungen auf ein oder zwei DIN-A3 Seiten ausgedruckt und laminiert.

Transport:

Selbstabholung ist erfahrungsgemäß die beste Lösung.

Alternativ kann ein Versand über eine von uns benannte Transportfirma erfolgen. Die Transportkosten richten sich nach Entfernung und Anzahl der Profile.

Abmessungen (Höhe, Breite, Tiefe), Gewicht:

Bodenexponate = 100 × 20 × 5 – 10 cm, 5 – 10 kg

Transportkisten (1 Profil) = 127 × 29 × 22 cm, 2 kg

Transportkisten (2 Profile) = 127 × 55 × 22 cm, 3 kg

Versicherung:

Bei Landeseinrichtungen greift die Versicherung des Landes. Sonst empfehlen wir, die Bodenexponate mit einem Versicherungswert von 2 500,- € pro Stück plus 500,- € pro Transportkiste zu versichern. Die Versicherungskosten richten sich nach der Dauer der Ausstellung, der Art des Ausstellungsortes, der Art der Beaufsichtigung usw. (grober Kostenrahmen Stand 2017: ca. 100,- bis 150,- € pro 3 000,- € für 1 – 2 Monate).

Kontakt

LUBW

Referat Boden, Altlasten

Grißbachstraße 1

76185 Karlsruhe

0721/5600-0

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/boden>



Bodenexponat in Transportkiste für 1 Profil

Literatur

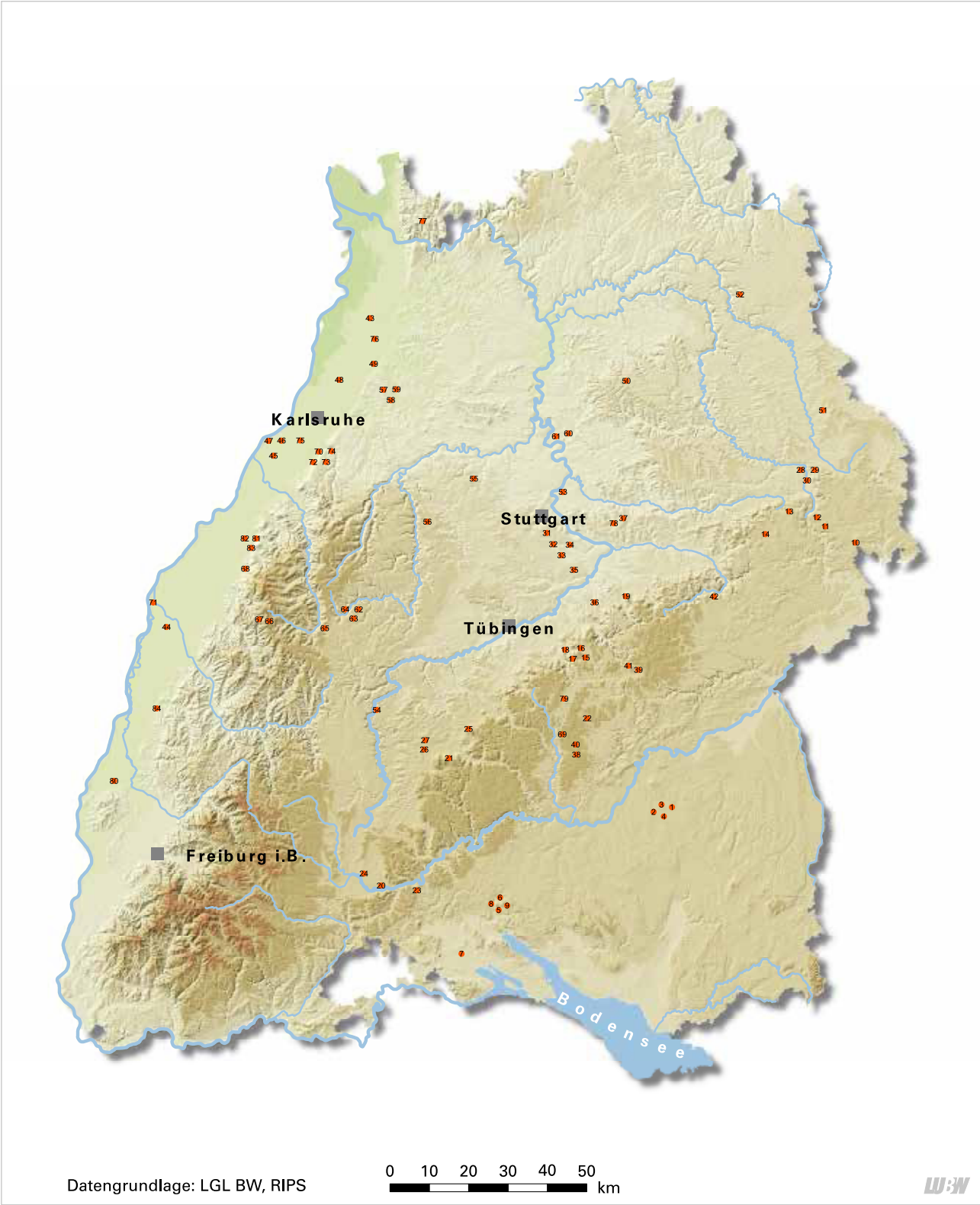
KA5 (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Hrsg. von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten. Hannover 2005.

LUBW (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Reihe Bodenschutz Heft 23, ISBN 978-3-88251-349-3.

BISCHOFF, W. A., BLEICH, K., HEINCKE, M., LANG, F., WELLER, F. & KAUPENJOHANN, M. (1997): Jungmoränenlandschaft bei Stockach – Exkursion D4. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges. 82: 251–272, 5 Tab.; Oldenburg.

BLEICH, K. E., PAPPENFUSS, K. H., VAN DER PLOEG, R. R. & SCHLICHTING, E. (1987): Exkursionsführer zur Jahrestagung 1987 in Stuttgart-Hohenheim. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges. 54: 1–246; Oldenburg.

Standorte der Bodenexponate



1 Buntsandstein-Odenwald

1.1 Podsolige Braunerde aus Sandsteinschutt führenden Fließerden auf Unterem Buntsandstein [Profil 77]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist in Mitteleuropa der vorherrschende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Die weitere Entwicklung der Braunerden hängt stark von Ausgangsgestein, Klima und Nutzung ab. Beim vorliegenden Bodenprofil aus basenarmen Verwitterungsmaterial des Buntsandsteins im niederschlagsreichen Odenwald sind unter Fichtenwald bereits deutliche Merkmale der Versauerung (Podsolierung) erkennbar.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen werden Eisenoxide und -hydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass aus dem vorverwitterten, gelockerten Gesteinsmaterial ein mehr oder weniger lehmiger Boden wird. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung und Verlehmung. Beim unvollständigen Abbau der Nadelstreu entstehen z. T. kurzkettige Huminstoffe. Dadurch werden die Hüllen um die Mineralkörner aus Eisenoxiden (auch Mangan- und Aluminium-Oxide) im Oberboden aufgelöst, was zu einer Bleichung führt (Aeh-Horizonte). Metalloxide und stark saure Huminstoffe wandern, begünstigt durch gute Wasserdurchlässigkeit, mit dem Sickerwasser in den Unterboden, wo sie aufgrund eines steigenden pH-Werts sowie abnehmender Durchlässigkeit wieder ausfallen (Bshv-Horizont). Diesen Prozess bezeichnet man als Podsolierung (Podsol = russ.: Aschenboden). Die früher übliche Nutzung der Laub- und Nadelstreu als Strohsatz in der Viehhaltung führte in vielen Wäldern zu einer beschleunigten Podsolierung der Böden durch den Entzug von Nährstoffen und basisch wirksamen Elementen wie Ca.

Die Braunerden des Odenwalds entwickelten sich entweder aus Sandstein oder aus Granit sowie weiteren kristallinen Gesteinen bzw. deren Verwitterungsschutt. Das Bodenprofil aus Wilhelmsfeld ist auf einem Hangrücken

auf Sandsteinen des Unteren Buntsandsteins entstanden. In der letzten Kaltzeit hat sich durch Frostverwitterung eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen wurde das wassergesättigte Material oberhalb des dauerhaft gefrorenen Untergrundes langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Podsolige Braunerden kommen in Baden-Württemberg im Verbreitungsgebiet des Buntsandsteins, also im Odenwald und Schwarzwald sowie im Keuperbergland besonders im Gebiet des Kiesel- und Stubensandsteins auf großen Flächen unter Wald vor. Unter landwirtschaftlicher Nutzung gibt es u. a. wegen leichter abbaubaren Ernterückständen sowie der Kalkung keine Podsolierung. Dagegen finden sich auf dem stets bewaldeten, quarzreichen Mittleren Buntsandstein auch stark versauerte Böden bis hin zum Braunerde-Podsol. In Senken und Bachtälchen sind Stauwasser- und Grundwasserböden (Pseudogley und Gley) verbreitet.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Bei Profil 77 handelt es sich um einen stark versauerten, basenarmen, mittelgründigen, sandig-steinigen Standort. Daraus folgen als Eigenschaften ein geringes Wasserspeichervermögen bei guter Wasserdurchlässigkeit und guter Durchlüftung. Die Nährstoffverfügbarkeit wird durch die stark sauren Verhältnisse eingeschränkt. Die schlecht abbaubare Nadelstreu hat sich zu einer Moderhumusauflage angesammelt. Die geringe Filter- und Pufferkapazität macht die podsolige Braunerde empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen. Diese Standorte werden ausschließlich forstlich genutzt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Podsolige Braunerde

aus Sandsteinschutt führenden Fließgerden

Wilhelmsfeld

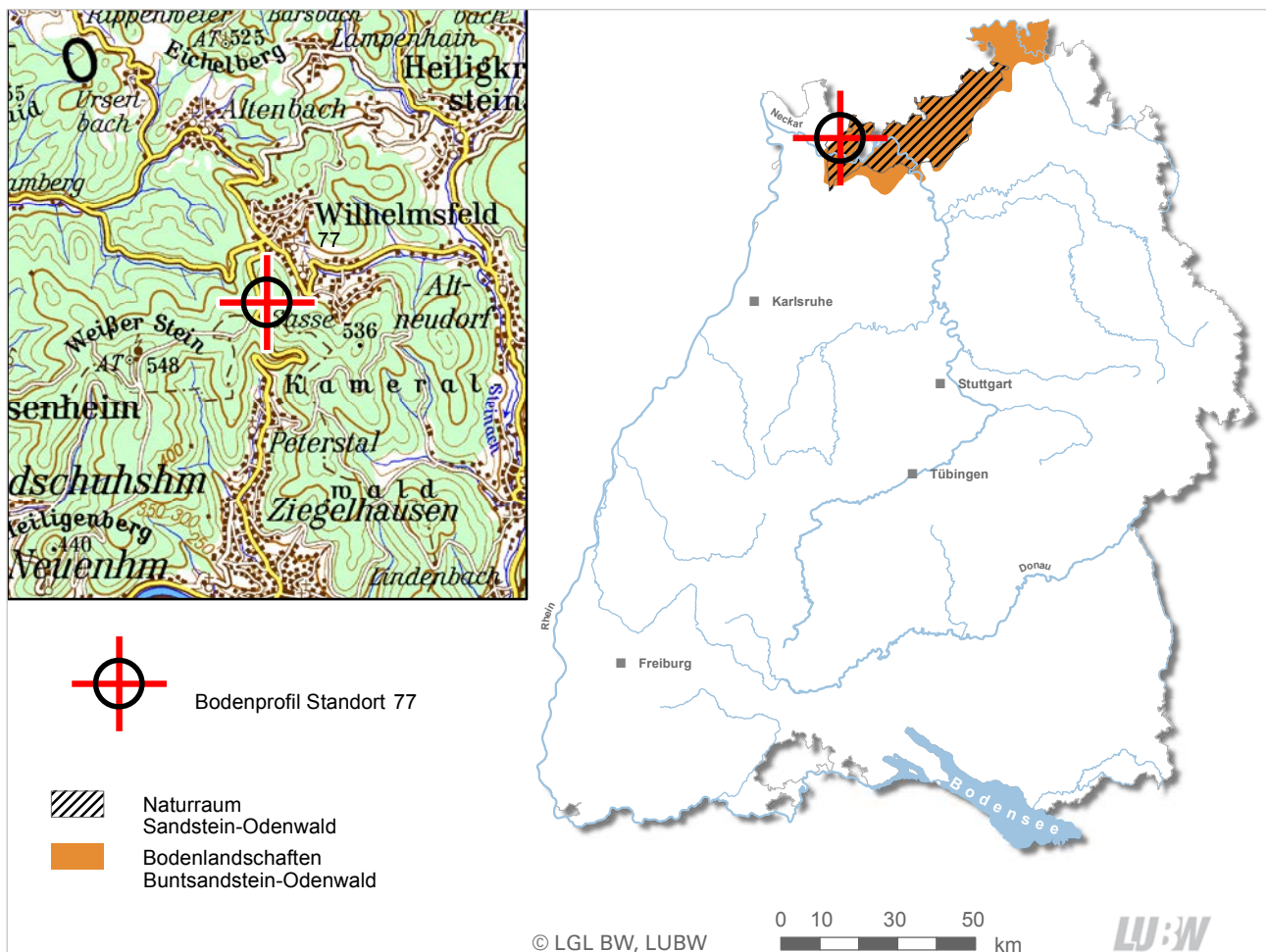


L/Of/Oh 6 - 0 cm	Nadelstreu, z. T. zersetzt, über bröckeligem Feinhumus
Aeh1 0 - 4 cm	mittel lehmiger Sand, schwach grusig, sehr stark humos, Subpolyedergefüge, sehr locker, mittel durchwurzelt
Aeh2 4 - 21 cm	mittel schluffiger Sand, Grus und Steine führend, schwach humos, Subpolyedergefüge, sehr locker, mittel durchwurzelt, geneigte Untergrenze
Bshv 21 - 35 cm	schwach schluffiger Sand, Grus und Steine führend, schwach humos, leicht verkittete Sandkörner, sehr locker, mittel durchwurzelt, geneigte Untergrenze
II Bv 35 - 55 cm	schwach schluffiger Sand, Grus und Steine führend, Kohärentgefüge, locker, mittel durchwurzelt
ICv 55 - 77 cm	schwach schluffiger Sand, schwach grusig, Kohärentgefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt
II mCv > 77 cm	Sandsteinersatz

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 250 m südlich von Wilhelmsfeld; Lkr. Rhein-Neckar-Kreis
Rechts-/Hochwert:	3482221/5480536; TK 6518, Heidelberg-Nord
Höhenlage:	505 m ü. NN
Klima:	1 124 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hangrücken
Gestein und Geologie:	Sandsteinschutt führende Fließerden über Zersatz des Unteren Buntsandstein
Bodentyp:	podsolige Braunerde, mittel tief entwickelt
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	feinhumusreicher Moder
Vegetation, Nutzung:	Fichtenwald
Naturraum:	Sandstein-Odenwald
Bodenlandschaft:	Buntsandstein-Odenwald
Kennung:	Profil 77 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



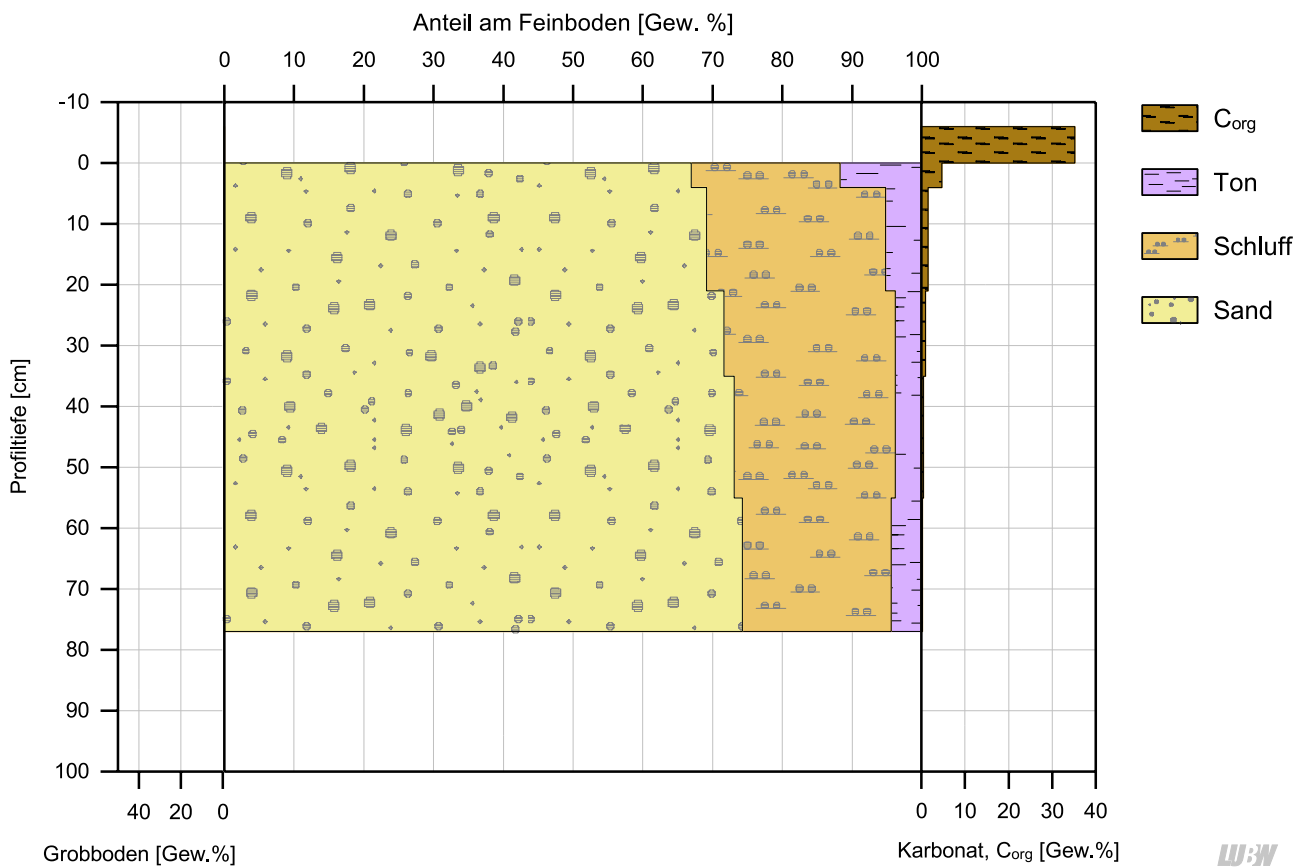
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
L/Of/Oh	6–0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	35,2	0	2,5	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	–
Aeh1	0–4	63	23	35	0,98	4,73	0	2,5	n. b.	66,9	21,4	11,7	Sl3
Aeh2	4–21	51	23	21	1,22	1,55	0	2,9	n. b.	69,1	25,7	5,2	Su3
Bshv	21–35	50	22	20	1,25	0,91	0	3,8	n. b.	71,6	24,6	3,8	Su2
II Bv	35–55	33	12	12	1,50	0,47	0	3,9	n. b.	73,2	23,2	3,9	Su2
ICv	55–77	29	10	10	1,61	0,25	0	3,8	n. b.	74,3	21,3	4,5	Su2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



2 Mittleres Oberrheinisches Tiefland

2.1 Parabraunerde-Pseudogley aus spätwürmzeitlichem Hochflutlehm [Profil 44]

Bodenkundliche Klassifizierung

Da im vorliegenden Bodenprofil sowohl Merkmale der Tonverlagerung als auch der Pseudovergleyung zu erkennen sind, werden im Bodentyp (Parabraunerde-Pseudogley) sowie in der zugehörigen Horizontabfolge (Ah/Al-Sw/Sw/IIBt-Sd) beide Bodenbildungsprozesse zum Ausdruck gebracht, wobei jeweils die Merkmale und Eigenschaften des nachgestellten Bodentyps bzw. Horizontsymbols dominieren. Der Parabraunerde-Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden.

Entstehung

Pseudogleye entstehen häufig in primär geschichteten Substraten. Beim vorliegenden Profil handelt es sich um eine lösslehmhaltige Deckschicht über einem spätwürmzeitlichen tonreichen Hochflutlehm im Bereich der Niederterrasse am Oberrhein. Der durch die Schichtung bedingte Substratunterschied wurde durch die Tonverlagerung noch verstärkt. Unter dem humosen Ah-Horizont folgen die wasserdurchlässigen, durch Nassbleichung (Reduktion) aufgehellten Al-Sw- und Sw-Horizonte. Darunter schließt der wasserstauende IIBt-Sd-Horizont an, der im Anschnitt eine typische Marmorierung mit Rostflecken, einzelnen Konkretionen und Bleichzonen aufweist. Pseudogleye haben sich oft aus anderen Böden, wie im Falle von Profil 44, aus einer Parabraunerde entwickelt. Parabraunerden entstehen durch den Prozess der vertikalen Tonverlagerung. Dadurch entsteht ein tonverarmter, wasserdurchlässiger Al-Horizont über einem tonreichen Bt-Horizont, der zunehmend dichter und weniger durchlässig wird.

Am Ende der letzten Kaltzeit wurden von den Zuflüssen aus dem Schwarzwald die tonreichen Hochwassersedimente auf der Niederterrasse abgelagert. In einer letzten Kaltphase mit Dauerfrostboden kam es im Bereich des sommerlichen Auftaubodens zur Einmischung von Löss bis in eine Tiefe von 4 – 5 dm, was sich durch höhere Schluff- und geringere Tongehalten bemerkbar macht. Die für die Parabraunerde typischen Tongehaltsunterschiede zwischen Tonverarmungs- und Tonanreicherungshorizonten waren somit durch die geologische Schichtung schon

teilweise vorgegeben. Die in der Horizontkennzeichnung IIBt-Sd vorangestellte römische Zahl kennzeichnet diese geologische Schichtung.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Parabraunerde-Pseudogleye aus Hochflutlehm kommen in der Oberrheinebene vor allem zwischen Kaiserstuhl und Bühl im Bereich der Zuflüsse aus dem Schwarzwald vor und sind dort eng an die tonreichen Hochwassersedimente aus verlagertem Verwitterungsmaterial aus dem Schwarzwald gebunden. Größere Verbreitung finden sie beispielsweise in den Niederungen entlang der Schutter oder der Kinzig, westlich von Lahr bzw. Offenburg. Oft weisen sie im Unterboden auch Merkmale von Grundwassereinfluss auf und zeigen damit Übergänge zu Gleyen (Gley-Pseudogley und Pseudogley-Gley).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Stauwassereinfluss bestimmt wesentlich die Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten des Bodens. Der Wasserhaushalt ist insgesamt unausgeglichen mit schroffen Wechseln zwischen Trocken- und Nassphasen. Der Unterboden ist häufig schlecht durchlüftet und die Durchwurzelbarkeit stark eingeschränkt. In Trockenphasen kann nur eine geringe Wasserreserve erschlossen werden. Bei flachwurzelnden Baumarten besteht erhöhte Windwurfgefahr. Die verzögerte Umsetzung der organischen Substanz zeigt sich an der Ansammlung einer Humusaufgabe über dem Ah-Horizont. Der Boden ist empfindlich gegenüber Verdichtung und sollte nur im trockenen Zustand oder bei Frost befahren werden. Pseudogleye sind typische Grünlandstandorte. Für den Ackerbau sind sie wegen des unausgeglichenen Wasserhaushalts wenig geeignet. Lange Nassphasen im Frühjahr wechseln mit Austrocknung im Sommer. Bei forstlicher Nutzung sind die staunassen, zweischichtigen Böden am ehesten für tiefwurzelnde Baumarten geeignet. Der vorliegende Parabraunerde-Pseudogley zeigt untergeordnet Merkmale und Eigenschaften der Parabraunerde und stellt damit im Vergleich zum reinen Pseudogley einen Pflanzenstandort mit etwas günstigerem Wasser- und Lufthaushalt sowie besserer Durchwurzelbarkeit und Nährstoffversorgung dar.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

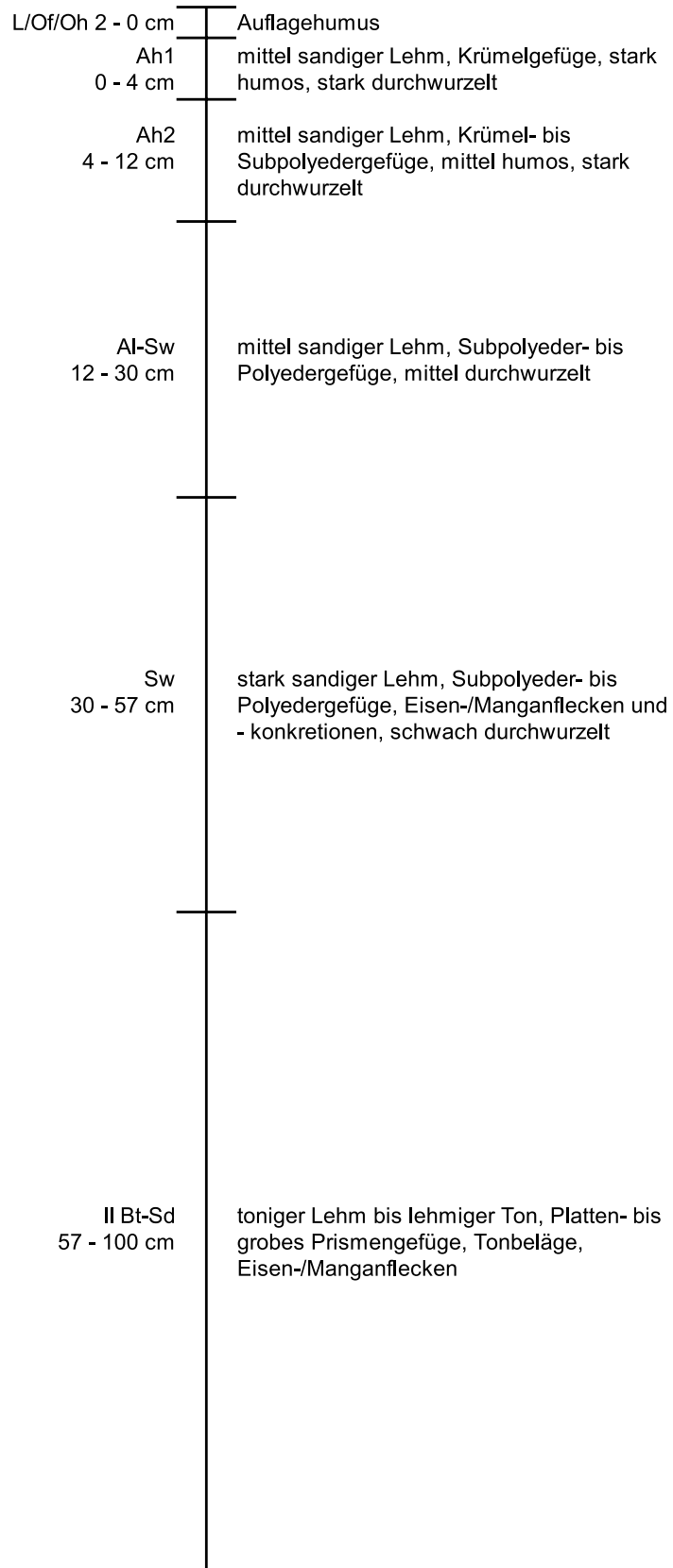
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering bis mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch



Parabraunerde- Pseudogley

aus spätglazialen Hochflutlehm

Hesselhurst



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 200 m westlich von Willstätt-Hesselhurst; Ortenaukreis
Rechts-/Hochwert:	3416400/5376210; TK 7413, Kehl
Höhenlage:	142 m ü. NN
Klima:	750 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Verebnung
Gestein und Geologie:	spätwürmzeitlicher Hochflutlehm
Bodentyp:	Parabraunerde-Pseudogley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Buchen-Eichen-Altbestand
Naturraum:	Offenburger Rheinebene
Bodenlandschaft:	Mittleres Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 44 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



2.2 Vega (Brauner Auenboden) aus Auenlehm [Profil 71]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Vega (Brauner Auenboden) gehört zur Klasse der Auenböden und hat die Horizontfolge aAh/aM/(II)aG. Nach den Vorgaben der Bodensystematik beginnen die Grundwasserhorizonte erst tiefer als 4 dm unter der Geländeoberfläche. Das in den Horizontsymbolen vorangestellte „a“ steht für die Auendynamik und unterscheidet die Vega vom Kolluvisol (Ah/M/II...-Profil). Der Name Vega kommt ursprünglich von der iberischen Halbinsel und bedeutet so viel wie fruchtbare Ebene.

Entstehung

Auenböden bilden sich unter der Dynamik des Grund- und Überflutungswassers entlang von Fließgewässern. Im Einzugsgebiet von landwirtschaftlich genutzten Flächen erodiertes Bodenmaterial wird als Schwebstoff vom Gewässer transportiert und bei Überflutungen in den Talsohlen wieder abgelagert. Die Substratzusammensetzung hängt stark von den im Einzugsgebiet verbreiteten Böden und bei größeren Flüssen auch zunehmend von deren Transportkraft ab. Im vorliegenden Profil wurden im ehemaligen Überschwemmungsbereich der Kinzig sandig-lehmige Hochwassersedimente abgelagert, die sich trotz der Nähe zum Rhein über die Bodenfarbe und die fehlende Kalkführung noch eindeutig dem Schwarzwald als Liefergebiet zuordnen lassen.

Die Entstehung der Braunen Auenböden ist sehr stark mit der Kulturgeschichte der Menschen verbunden. Mit dem Beginn des Ackerbaus in der Jungsteinzeit und später mit den großen Rodungen im Hochmittelalter wurden große Mengen an Bodenmaterial erodiert, mit den Flüssen transportiert und abgelagert. Der Braune Auenboden ist deshalb eine hervorragende natur- und kulturgeschichtliche Urkunde.

Verbreitung und Vergesellschaftung

In den Auenlandschaften sind Vegen (Braune Auenböden) und Gley-Vegen weit verbreitet. Sie begleiten die großen Flussläufe von Rhein, Neckar, Donau und deren Zuflüsse

ebenso wie Bäche in schmalen Sohlentälern überall im Land. Wo periodische Überschwemmungen vorkommen, entwickeln sich die Vegen auch heute noch weiter und nehmen an Mächtigkeit zu. Die Bodenvergesellschaftung ist vor allem vom Stand des Grundwassers abhängig. In den Hochwasserabflussrinnen oder verlandeten Flussarmen kommen nässere Böden, wie Vega-Gley, Auengley, Anmoorgley und Nassgley vor. In den grundwasser- und flussferneren, z. T. erhöhten Bereichen, die schon lange nicht mehr regelmäßig überflutet werden, entwickeln sich die Vegen zu Braunerden und Parabraunerden. Entlang der Kinzig sind neben den Vegen vor allem Gley-Vegen, Vega-Gleye und bei tonreicherem Substrat im Unterboden vereinzelt auch Gley-Pseudogleye und Pseudogley-Gleye verbreitet.

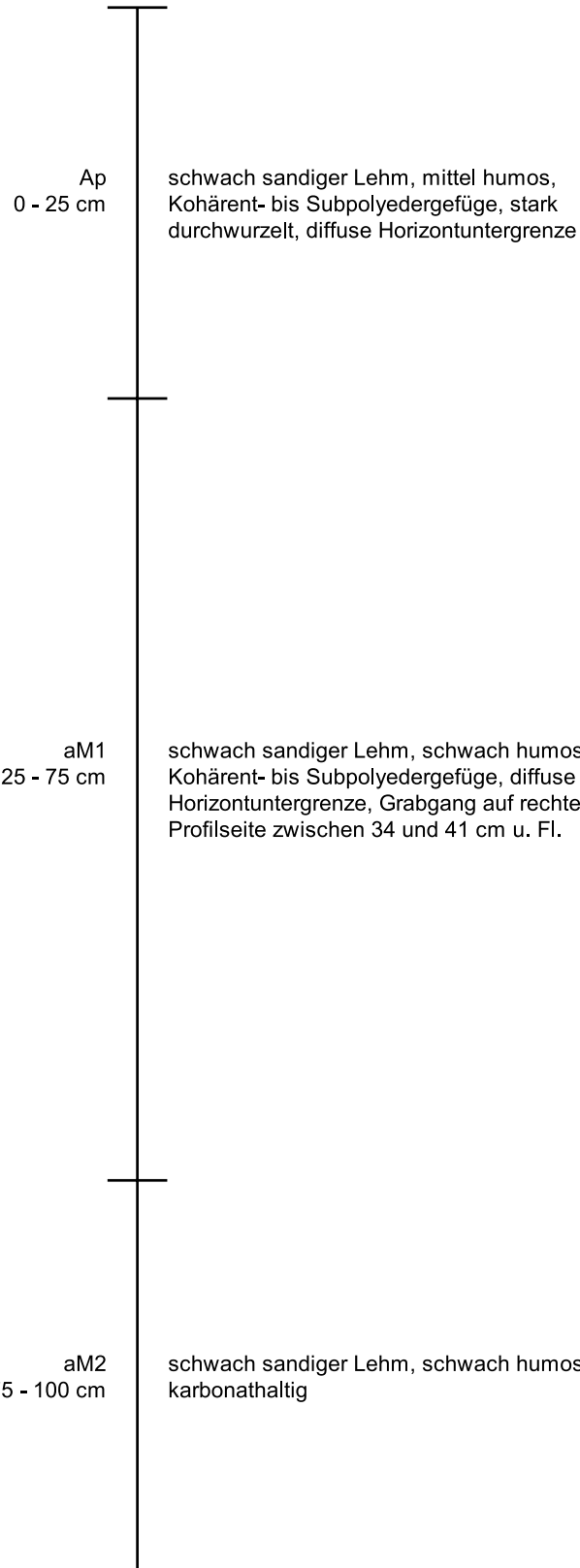
Eigenschaften und Nutzungen (ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Es handelt sich um einen tiefgründigen, gut durchwurzelbaren Lehmboden, der viel pflanzenverfügbares Wasser speichern kann. Der tiefgründige lehmige Auenboden verfügt über eine hohe Austauschkapazität und gutes Nährstoffangebot und hindert Schadstoffe daran in das Grundwasser zu gelangen. Der Standort von Profil 71 wird aktuell als Grünland genutzt und nicht mehr überflutet. Die wenig östlich gelegene Kinzig ist begradigt und eingedeicht. In Verbindung mit den günstigen Bodeneigenschaften und dem erst unterhalb 10 dm Bodentiefe einsetzende Grundwassereinfluss, wäre der Standort auch für eine Ackernutzung geeignet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

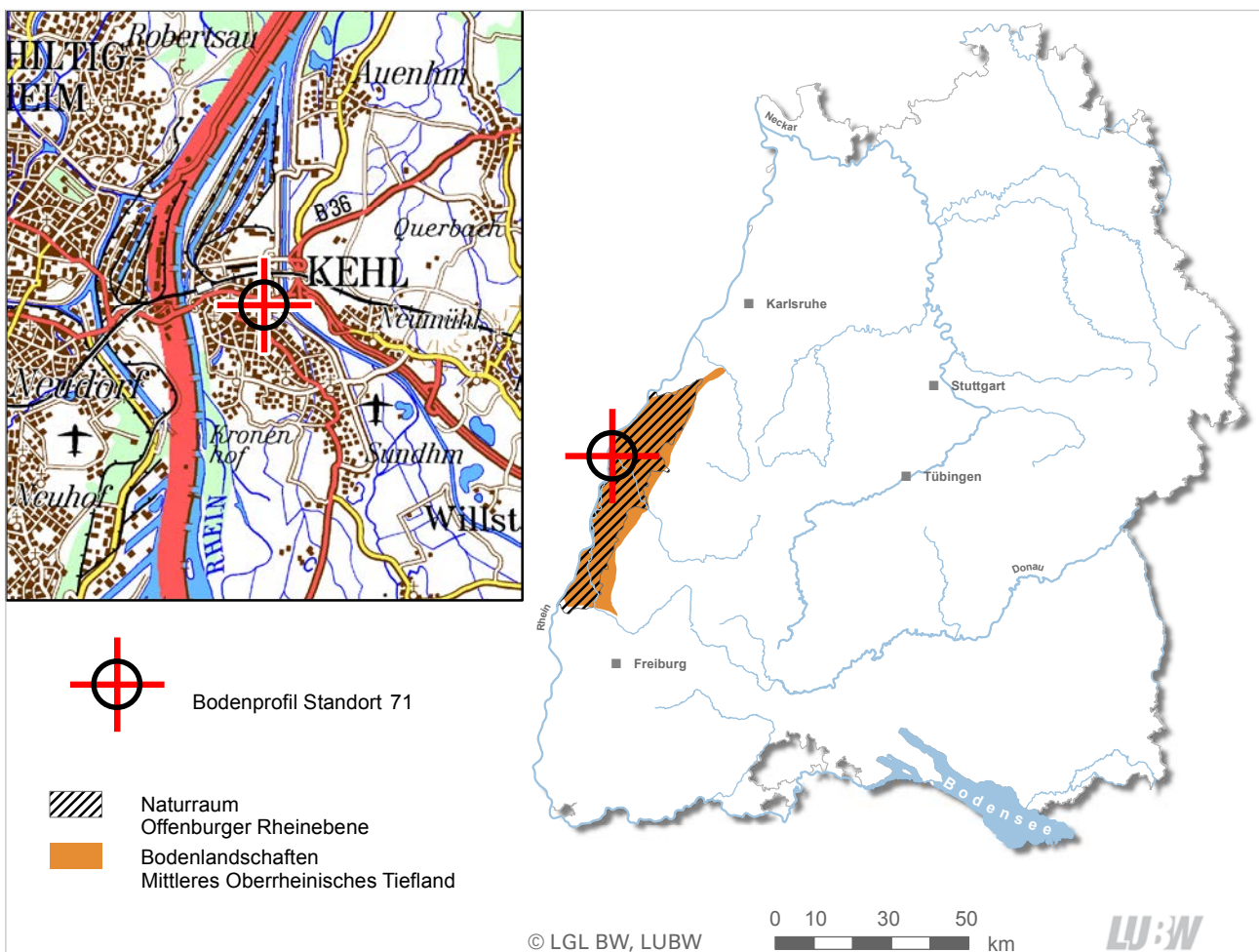
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 200 m östlich der Hochschule Kehl, im Stadtgebiet Kehl; Lkr. Ortenau
Rechts-/Hochwert:	3412997/5382517; TK 7412, Kehl
Höhenlage:	135 m ü. NN
Klima:	750 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Verebnung
Gestein und Geologie:	Auenlehm der Kinzig
Bodentyp:	Vega (Brauner Auenboden)
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Offenburger Rheinebene
Bodenlandschaft:	Mittleres Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 71 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



2.3 Humose Pararendzina mit Haftnässemerkmalen aus Schwemmlöss [Profil 80]

Bodenkundliche Klassifizierung

Pararendzinen sind wenig entwickelte Ah/C-Böden aus karbonathaltigem Locker- oder Festgestein. Das vorliegende Profil weist einen außergewöhnlich mächtigen humosen Oberboden sowie eine Vernässung im Unterboden auf. Das führt zur Einstufung als humose Pararendzina mit Haftnässemerkmalen im Unterboden.

Entstehung

Der Schwemmlöss als Ausgangsmaterial der Bodenbildung leitet sich vom Löss, einem vom Wind verlagerten Flugstaub ab. Dieser wurde während trocken-kalter Phasen der letzten Eiszeit aus den damals vegetationslosen Schotterfeldern entlang des Oberrheins ausgeblasen. In der Umgebung von Forchheim wurde der Löss außerdem bei Hochwasser verschwemmt, bevor die Wasserführung des Rheins und seiner Zuflüsse am Ende der Kaltzeit geringer wurde und sie sich mit Beginn der Warmzeit tiefer in die Niederterrasse eingeschnitten haben. Außerdem wurde der Schwemmlöss noch durch kaltzeitliche Frostbodenprozesse überprägt, die zur Dichtlagerung sowie den wechselnden Kiesgehalten und Gefügeformen im Unterboden beigetragen haben.

Es handelt sich hier um altes Kulturland mit Resten von Ackerbergen. Die ursprünglich vorhandenen Parabraunerden sind rund um Forchheim durch Bodenerosion weitgehend abgetragen. Ackerberge sind wall- oder kammartige Erhebungen. Sie entstehen bei der Pflugarbeit insbesondere an den Schmalseiten (Anwände, Vorgewende) des Ackers durch das Verschleppen von Bodenmaterial und beim Wenden vom Pflug abfallende Erde. Heute sind viele Ackerberge durch die veränderte Flureinteilung nach der Flurbereinigung eingeebnet. Zudem kann es bei der Rodung von Obstbäumen etc. zu einer Vermischung von Ober- und Unterboden kommen. Die Mächtigkeit des humosen Oberbodens wechselt deshalb in diesem Gebiet sehr engräumig. Im sehr karbonatreichen ICv-Horizont finden sich harte, oft puppenförmige Kalkanreicherungen, die Lösskindel genannt werden. Sie entstehen aus dem

bei der Entwicklung einer Parabraunerde ausgewaschenen Kalk. Ab etwa 8 dm unter Flur erkennt man eine schwache Bleichung. Die hohe Wasserspeicherfähigkeit (nFK) des schluffreichen Bodens führt in Verbindung mit dem geringen Anteil an luftführenden Grobporen in dem relativ dicht gelagerten Schwemmlöss zu einem deutlich verlangsamten Abfluss des Sickerwassers. Dies wird als Haftnässe bezeichnet (Sg-ICv-Horizont).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die humosen Pararendzinen aus Schwemmlöss sind in ihrem Vorkommen weitgehend auf die nördlich an den Kaiserstuhl anschließende Forchheimer Niederterrassenplatte beschränkt. In den trocken-warmen Laubwäldern des Kaiserstuhls gibt es als Besonderheit die Tschernosem-Pararendzinen mit ihrem krümeligen, stark humosen und belebten Oberboden. Bei ihnen handelt es sich um eine Übergangsform zu den Tschernosemen (Schwarzerden), die sich auf großen Flächen in den waldfreien Steppen Osteuropas finden. Normale Pararendzinen aus Löss mit einer auf die übliche Pflugtiefe beschränkten Ackerkrume oder dem meist etwa 1,5 dm mächtigen humosen Oberboden unter Grünland stellen dagegen in Baden-Württemberg weitverbreitete Böden dar. Sie kommen z. B. in der Vorbergzone des Schwarzwalds, im Kaiserstuhl und in den lössbedeckten Gäulandschaften vor.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die humosen Pararendzinen sind sehr fruchtbare und gut bearbeitbare Böden. Die flächendeckende intensive Nutzung mit Acker-, Gemüse- und Obstbau belegt die günstigen Boden- und Klimaverhältnisse. Die Haftnässe im tiefen Unterboden bewirkt eine etwas verzögerte Erwärmung des Bodens im Frühjahr. Außerdem ist die Durchlüftung und Durchwurzelung hier eingeschränkt. Im gut durchlüfteten, kalkhaltigen Oberboden wird der Humus rasch mineralisiert. Deshalb sollte man bei der Bewirtschaftung auf eine ausreichende Zufuhr von organischer Substanz in Form von Gründüngungspflanzen, Ernterückständen oder Wirtschaftsdüngern achten. Die tiefgründigen, karbonatreichen Böden sind gute Filter und Puffer für Schadstoffe, wie z. B. Schwermetalle.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung nützlich. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Pararendzina

aus Schwemmlöss

Forchheim am Kaiserstuhl



Ap
0 - 32 cm

stark schluffiger Ton, schwach kiesig, karbonathaltig, mittel humos, Kartoffeldamm mit lockerem Bröckel- bis Krümelgefüge, Unterkrume grob strukturiert, mäßig dicht

rAp
32 - 57 cm

stark schluffiger Ton, schwach kiesig, karbonathaltig, mittel humos, grobes Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, dicht, wellige bis zungenförmige Untergrenze

ICkc
57 - 80 cm

mittel toniger Schluff, schwach kiesig, sehr karbonatreich mit harten Kalkanreicherungen (Lösskindel), schwach entwickeltes Polyeder- bis Subpolyederggefüge, mäßig dicht

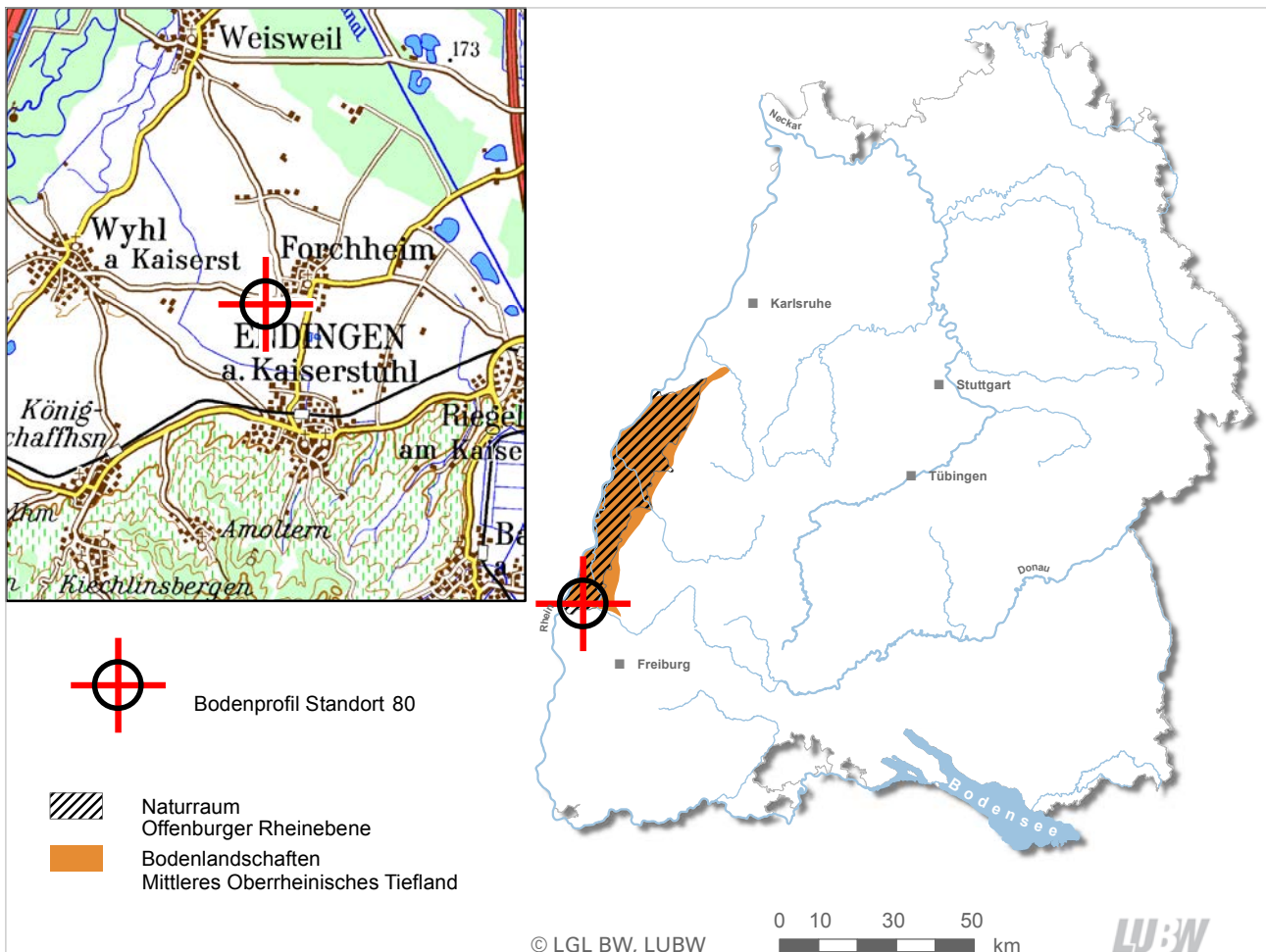
Sg-ICv
80 - 100 cm

sandig-lehmiger Schluff, schwach kiesig, sehr karbonatreich, schwache Bleichung durch Haftnässe, Kohärentgefüge, z. T. Subpolyederggefüge, mäßig dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 800 m südwestlich von Forchheim (Ortsmitte); Lkr. Emmendingen
Rechts-/Hochwert:	3402895/5336661; TK 7812, Kenzingen
Höhenlage:	176 m ü. NN
Klima:	708 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,9 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flachwellige Verebnung
Gestein und Geologie:	Schwemmlöss, durch Frostbodenprozesse überprägt
Bodentyp:	mittelgründig humose Pararendzina mit Haftnässemerkmalen im Unterboden
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker, (Kartoffeln)
Naturraum:	Offenburger Rheinebene
Bodenlandschaft:	Mittleres Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 80 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



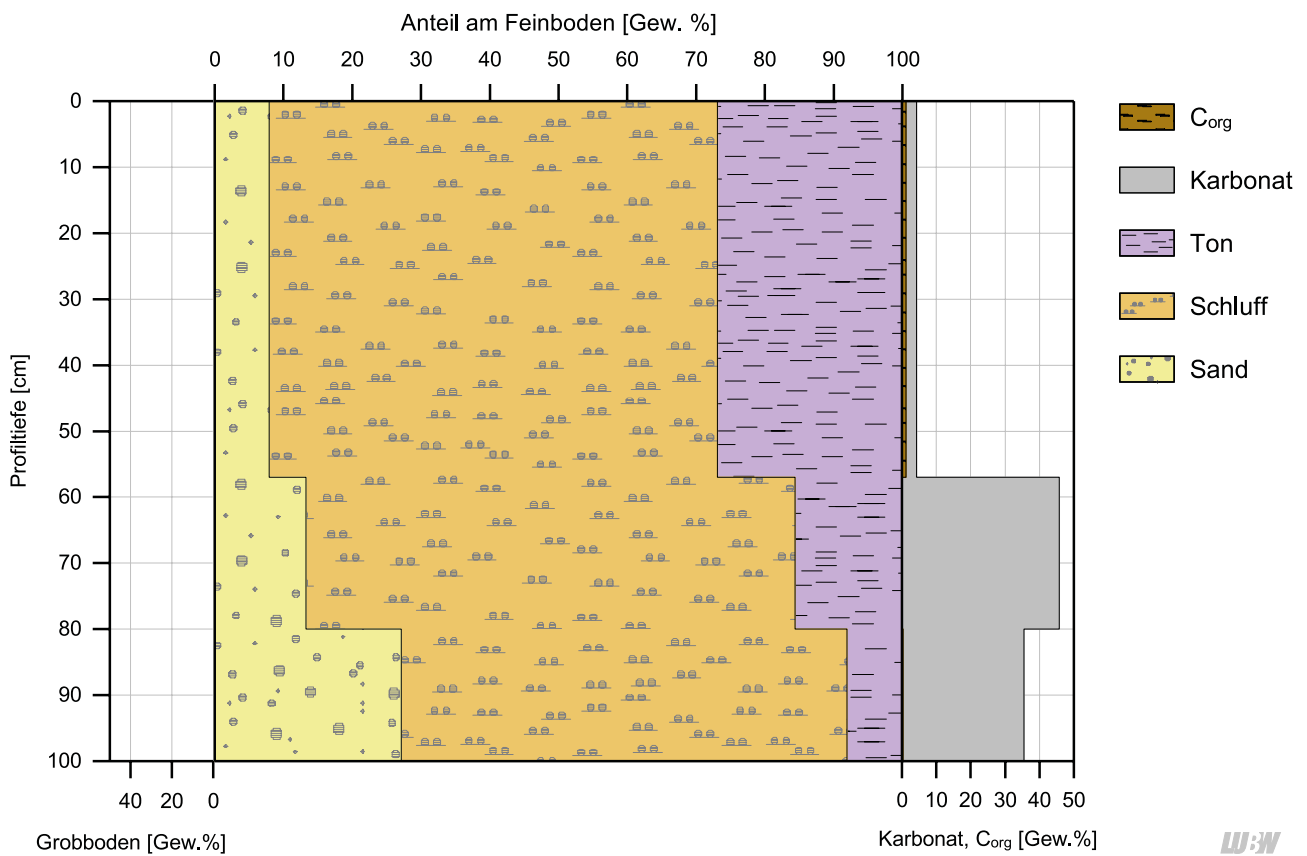
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.-%]	[Gew.-%]	CaCl ₂	[Gew.-%]	[Gew.-% am Feinboden]			
Ap	0 – 32	43,3	9,4	15,1	1,50	1,22	4,2	7,3	n. b.	7,9	65,2	26,9	Tu4
rAp1	32 – 57	40,0	5,9	14,5	1,59	1,22	4,2	7,3	n. b.	7,9	65,2	26,9	Tu4
ICkc	57 – 80	44,9	11,4	21,7	1,46	0,01	45,8	7,7	n. b.	13,3	71,1	15,6	Ut3
Sg-ICv	80 – 100	39,1	3,6	30,0	1,64	0,33	35,5	7,8	n. b.	27,1	64,8	8,1	Uls

¹ beim rAp-Horizont wurden nur PV, LK, nFK und TRD gesondert bestimmt
 PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



2.4 Pseudovergleyter Parabraunerde-Rigosol aus oberflächennah umgelagertem Lösslehm [Profil 82]

Bodenkundliche Klassifizierung

Rigosole gehören zu den stark vom Menschen geprägten Böden. Sie sind durch einen mindestens 4 dm mächtigen R-Horizont gekennzeichnet, der durch tiefes Umgraben (Rigolen) entstanden ist. Humusanreicherung und weitere Bodenbearbeitung an der Oberfläche führen einige Jahre nach dem Rigolen zur Ausbildung eines Pflughorizonts (R-Ap). Beim vorliegenden Bodenprofil findet sich unter dem R-Horizont ein durch Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung entwickelter Bvt-Horizont einer Parabraunerde. Zudem ist nahezu der gesamte Boden durch schwache Staunässemerkmale gekennzeichnet. Aus der Horizontabfolge R-Ap/Sw-R/Sdw-R/IISd-Bvt ergibt sich ein pseudovergleyter Parabraunerde-Rigosol als Bodentyp.

Entstehung

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes, humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonneubildung) bis zur Tonverlagerung. Unter schwach bis mäßig sauren Verhältnissen haften die winzigen Tonteilchen weniger stark aneinander und an den anderen Bodenbestandteilen. Ein Teil des Tons wird im Oberboden (Al-Horizont) vom Sickerwasser mechanisch gelöst und in den Unterboden (Bt-Horizont) verlagert. Es bilden sich Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen. Stauwasser führt im Boden zu Sauerstoffmangel. Dabei entstehen grau gefärbte, lösliche Eisen- und Manganverbindungen und es entwickeln sich Bleichzonen im Boden (Sw-R- und Sdw-R-Horizont). In Trockenphasen sowie im Bereich luftgefüllter Poren werden Eisen und Mangan wieder oxidiert und als Rostflecken ausgefällt (IISd-Bvt-Horizont).

Für die Reben als tiefwurzelnde Dauerkultur ist eine sorgfältige Vorbereitung des Bodens vor der Pflanzung beson-

ders wichtig. Durch die Lockerung können die Wurzeln der Reben leicht in den Unterboden eindringen und dort Wasser und Nährstoffe aufnehmen. Zusätzlich werden organische und mineralische Dünger und teilweise auch Kalk eingebracht. Durch die Rigolarbeit wurde der Boden bis 55 cm Tiefe vermischt, sodass die oben beschriebene Horizontabfolge einer Parabraunerde hier nicht mehr erkennbar ist. Unterschiede im Humusgehalt, Dichte und der Ausprägung der Staunässemerkmale führen zu einer Gliederung des rigolten Profilabschnitts in drei Horizonte (R-Ap/Sw-R/Sdw-R). Mit dem IISd-Bvt-Horizont beginnt dann wieder das natürlich entwickelte Bodenprofil. Die Schichtgrenze wird im Horizontsymbol durch die vorgestellte römische Zahl gekennzeichnet.

Auf den Hügeln am Ostrand des Oberrheinischen Tieflands wurde während der letzten Kaltzeiten Löss abgelagert. In dem kalkhaltigen Flugstaub kam es damals durch die starke Frosteinwirkung auf dem dauerhaft gefrorenen Untergrund zum Bodenfließen im wassergesättigten Auftaubereich während des Sommers verbunden mit einer Vermischung und Entkalkung des Materials. Dabei ging die poröse Struktur des Lösses verloren. So entstand der geringer wasserdurchlässige Lösslehm als Ausgangsgestein dieses pseudovergleyten Parabraunerde-Rigosols.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Parabraunerde-Rigosole aus Lösslehm sind wenig verbreitete Böden. Nur in einigen stark vom Weinbau geprägten Orten zwischen Bühl und Sinzheim wurden auch die tiefgründigen und steinfreien Parabraunerden in die Rebflächen mit einbezogen. Sie kommen vorwiegend in ebenen oder schwach geneigten Lagen vor und sind auch gut für den Acker- und Obstbau geeignet. Nach Westen hin schließen sich immer wieder Parabraunerden und durch Bodenerosion aus diesen entstandene Pararendzinen aus Löss an.

Das von den Hängen und Hügelrücken abgeschwemmte Bodenmaterial sammelt sich in den Muldentälchen, auf Hangschleppen und z. T. weit in die Niederung vorstoßenden Schwemmfächern zu Kolluvisolen an.

Eigenschaften und Nutzung (ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die hohe Wasserspeicherfähigkeit, verbunden mit günstigen Werten für die Speicherung und Umsetzung von Nährstoffen, bildet die Grundlage für die hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit. Die Staunässe bedingt jedoch eine verzögerte Erwärmung im Frühjahr und schränkt zeitweise die Befahrbarkeit ein. Die für Böden aus Löss und Lösslehm charakteristische Erosionsgefährdung wird durch eine Begrünung zwischen den Rebzeilen erheblich vermindert.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung nützlich. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



**Pseudovergleyter
Parabraunerde-Rigosol**
aus oberflächennah umgelagertem Lösslehm

Baden-Baden-Neuweier



R-Ap
0–8 cm

stark toniger Schluff, stark humos,
Krümelgefüge, locker, mäßig durchwurzelt

Sw-R
8–24 cm

stark toniger Schluff, wenige Bleichflecken und
Eisen/Mangan-Anreicherungen, mittel humos,
Subpolyedergefüge, locker, mäßig durchwurzelt,
mäßig viele Regenwurmgänge

Sdw-R
24–55 cm

stark toniger Schluff, einzelne Rost- und
Bleichflecken sowie Eisen/Mangan-
Anreicherungen, schwach humos,
Subpolyedergefüge, mäßig dicht, mäßig viele
Regenwurmgänge, schwach durchwurzelt,
wellige Untergrenze

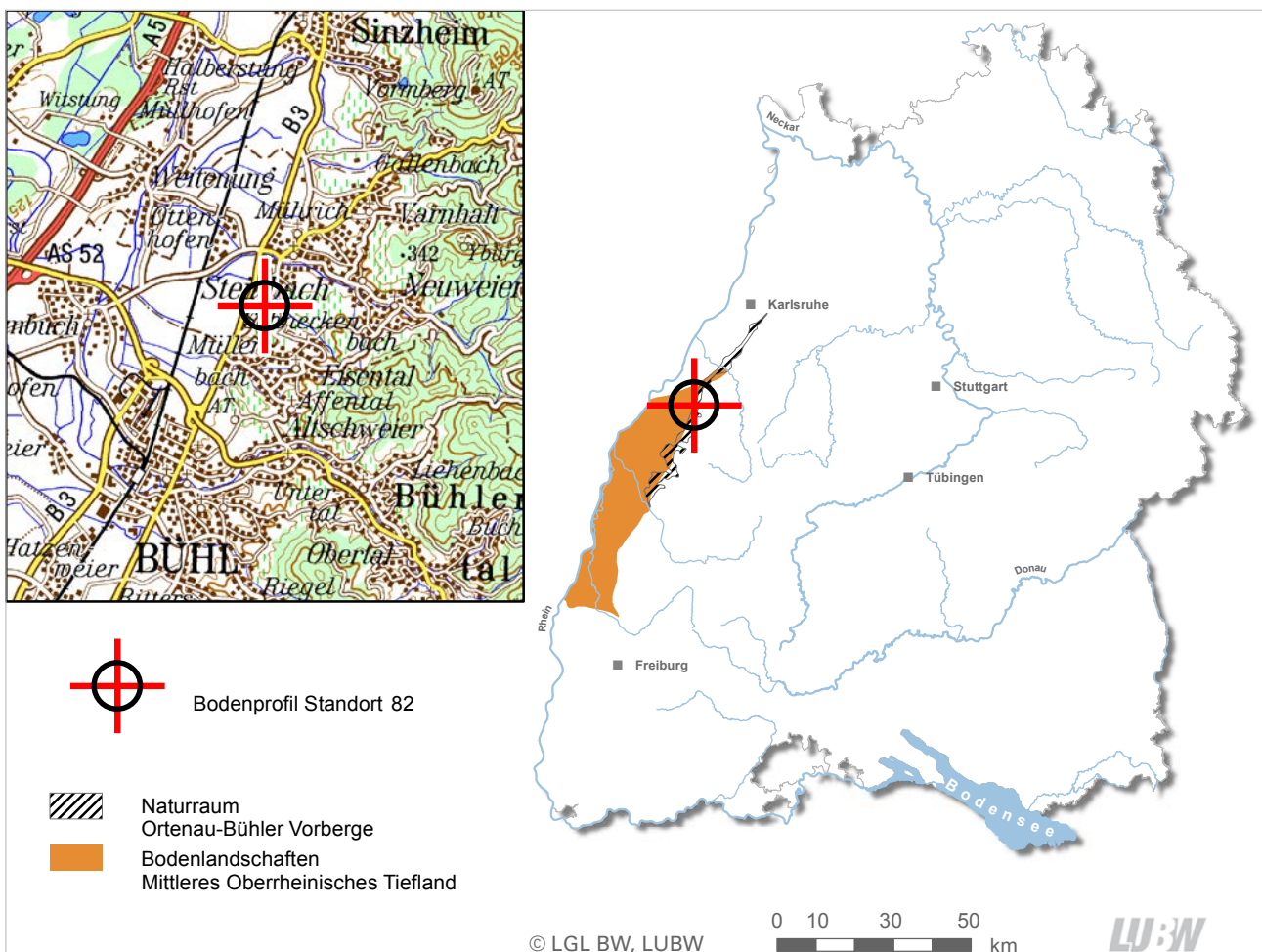
II Sd-Bvt
55–100 cm

stark schluffiger Ton, wenige Rostflecken und
Eisen/Mangan-Anreicherungen, Polyedergefüge,
mäßig dicht, schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 420 m südwestlich von Schloss Neuweier; Skr. Baden-Baden
Rechts-/Hochwert:	3439304/5338513; TK 7215 Baden-Baden
Höhenlage:	192 ü. NN
Klima:	1 168 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,2 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hang, 10 % nach Norden geneigt
Gestein und Geologie:	Lösslehm, durch Rigolen oberflächennah umgelagert
Bodentyp:	pseudovergleyter Parabraunerde-Rigosol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Reben
Naturraum:	Ortenau-Bühler Vorberge
Bodenlandschaft:	Mittleres Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 82 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



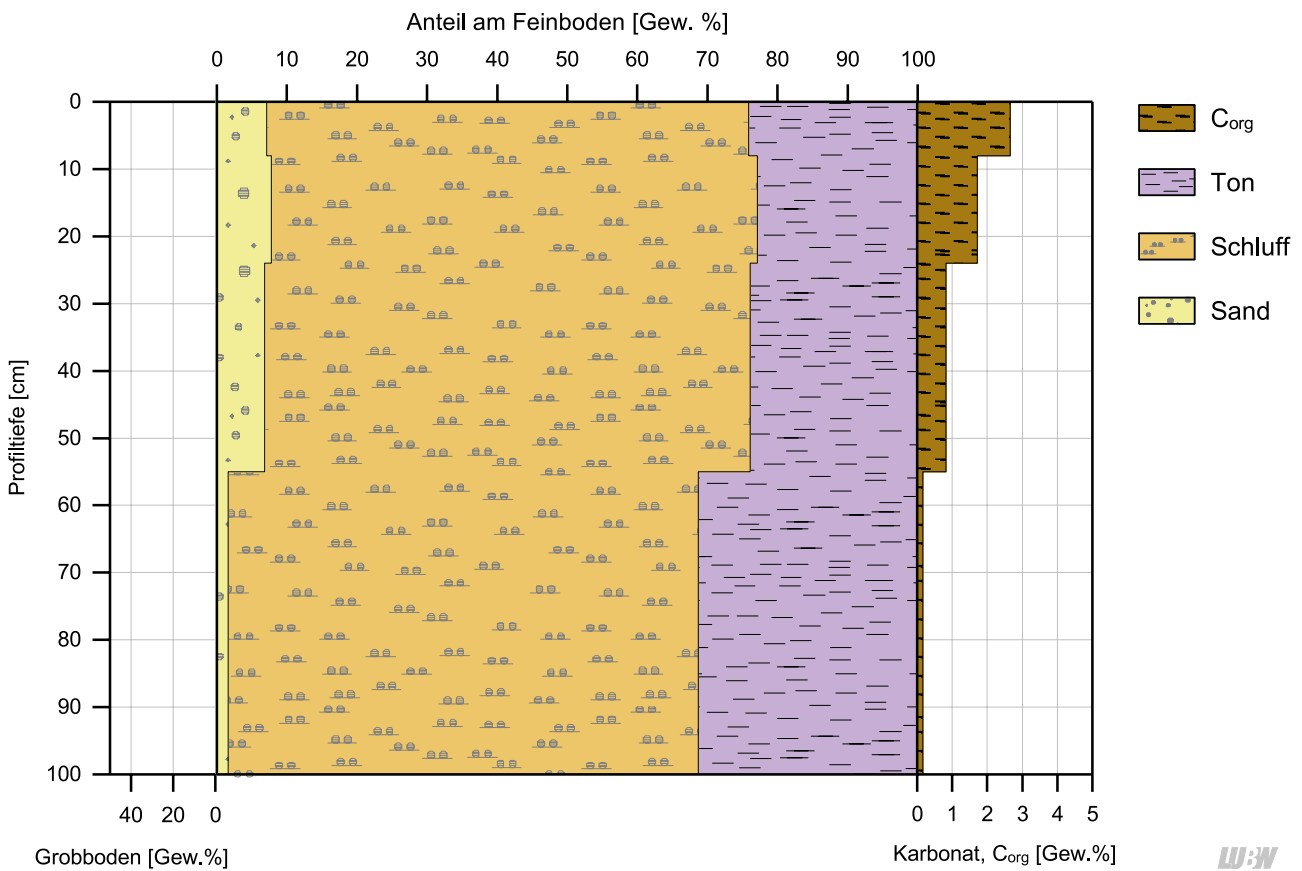
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
R-Ap	0 – 8	48,0	9,0	21,7	1,38	2,65	0	5,7	n. b.	7,1	68,8	24,1	Ut4
Sw-R	8 – 24	51,5	9,9	22,9	1,28	1,71	0	5,9	n. b.	7,8	69,3	22,9	Ut4
Sdw-R	24 – 55	43,4	6,3	18,9	1,50	0,82	0	5,7	n. b.	6,8	69,3	23,9	Ut4
II Sd-Bvt	55 – 100	43,4	3,8	19,0	1,50	0,16	0	5,2	n. b.	1,6	67,1	31,3	Tu4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



LUBW

2.5 Pseudogley-Gley aus holozänem Auenlehm über tonigem Altwassersediment auf Schwemmlöss [Profil 84]

Bodenkundliche Klassifizierung

Das Substrat des Pseudogley-Gleys besteht aus geringmächtigen, schluffig-tonigen Hochwassersedimenten über schwärzlichem, tonreichem Altwassersediment („Sumpfton“).

Die sehr fein verteilte organische Substanz verursacht die tiefschwarze Bodenfarbe des Unterbodenhorizonts, der beim vorliegenden Profil bezüglich Textur und Gefüge eine sehr charakteristische Ausprägung aufweist. Das Profil zeigt sowohl durch Grundwasser als auch Stauwasser geprägte Horizonte (II Go-Sd- und III Sd-Gro-Horizont). Im unterlagernden Schwemmlöss sind zudem reine Grundwasserhorizonte (IV Gro- und Gor-Horizont) mit typischer Rostfleckung bzw. Nassbleichung ausgebildet. Am Profilstandort ist der Grundwasserspiegel heute durch Entwässerungsmaßnahmen abgesenkt und die Vergleyung damit reliktscher Natur.

Entstehung

Die schluffreicheren, humosen Sedimente im oberen Profilabschnitt sind durch Bodenerosion im Einzugsgebiet mobilisiert und mit dem Austritt der Schutter in die Oberrheinebene bei Überschwemmungen großflächig abgelagert worden. Im Gegensatz dazu repräsentieren die unterlagernden schwarzen Tone einen vorausgehenden Zeitabschnitt noch vor größerflächigen Rodungen im Einzugsgebiet. In flachen Sümpfen kam bei geringer Wasserbewegung das humose, tonreiche Material zur Ablagerung.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Das Bodenprofil ist ein typischer Vertreter der Bodengesellschaften am Ostrand der Mittleren Oberrheinebene, die im Westen von Lahr große Flächen einnehmen. Dabei schwankt die Mächtigkeit des schwarzen Tonhorizonts in der Fläche. Häufig fehlt der stauende Tonhorizont und Vega-Gley (Brauner Auenboden-Auengley) und Anmoorgley aus Auenlehm sind ausgebildet. Nach Westen setzen die Auenablagerungen immer mehr aus und die weiten

Niederungsflächen werden zunehmend von inselartigen Resten der würmzeitlichen Niederterrasse mit Braunerden und Parabraunerden aus sandig-kiesigen Terrassensedimenten oder kleineren Niedermooren wie bei Lahr-Langenwinkel und Schwanau-Nonnenweiler unterbrochen. Zwischen Lahr-Langenwinkel und -Kippenheimweiler sind zudem Gley-Vegen (Auengley-Braune Auenböden) aus Auen- über Hochflutlehm verbreitet.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Aufgrund der starken Vernässung werden die stau- und grundwasserbeeinflussten Auenböden überwiegend forstwirtschaftlich oder als Grünland genutzt. Durch Entwässerungs- und Flussbaumaßnahmen sind die ehemals oberflächennahen Grundwasserstände häufig mehr oder weniger abgesenkt bzw. frei von regelmäßigen Überflutungen. Am ebenen Profilstandort sorgt der tonreiche Unterboden für wechselseuchte Verhältnisse mit starker sommerlicher Austrocknung und Phasen mit Wassersättigung im Winter und Frühjahr. Der reliktsche Pflughorizont (Sw-rAp-Horizont) bis 27 cm unter Flur zeigt zwar eine frühere ackerbauliche Nutzung an, die jedoch aufgrund der schwierigen Bodeneigenschaften wieder aufgegeben wurde. Im Gegensatz zu den vergesellschafteten Auengleyen und Anmoorgleyen mit unter landwirtschaftlicher Nutzung hoher Gesamtbewertung der Bodenfunktionen führt der tonreiche Unterboden am Profilstandort zu einer schlechteren Bewertung, vor allem durch die staunässebedingt geringe Ausgleichsfunktion im Wasserkreislauf.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch (LUBW 2010).

- | | |
|--|-------------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering bis mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |

Auenpseudogley-Auengley

aus Auenlehm über tonigem
Altwassersediment auf Schwemmlöss
Lahr-Mietersheim

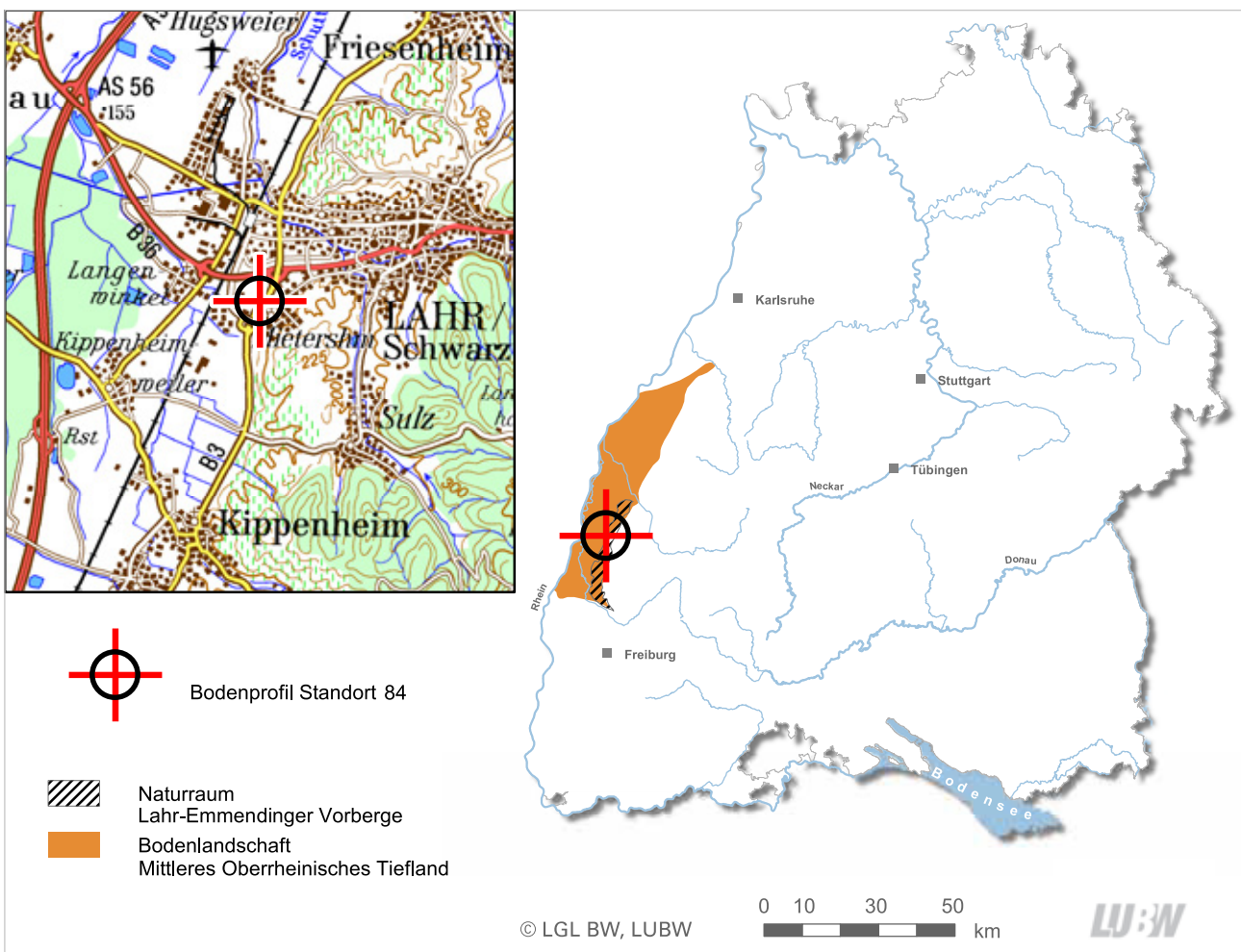


Ah 0 - 9 cm	schwach schluffiger Ton, Krümelgefüge, sehr stark humos, gut durchwurzelt, ca. 5 % Steine, Ziegel und Glasscherben
Sw-rAp 9 - 27 cm	mittel toniger Lehm, Krümelgefüge, stark humos, schwach rostfleckig, sehr schwach gebleicht, gut durchwurzelt, ca. 5 % Steine, Ziegel und Glasscherben
II Go-Sd 27 - 64 cm	reiner Ton, Prismengefüge, mittel humos, rostfleckig, gebleicht, stark durchwurzelt
III Sd-Gro 64 - 73 cm	stark schluffiger Ton, Kohärentgefüge, sehr schwach humos, schwach rostfleckig, sehr stark gebleicht, schwach durchwurzelt
IV Gro 73 - 94 cm	stark toniger Schluff, Kohärentgefüge, mittel bis stark rostfleckig, stark gebleicht, schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	am westlichen Ortsrand von Lahr-Mietersheim; Ortenaukreis
Rechts-/Hochwert:	3413915/5355299; TK 7613 Lahr-Ost
Höhenlage:	158 ü. NN
Klima:	864 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,1 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Verebnung
Gestein und Geologie:	Auenlehm über tonigem Altwassersediment auf Schwemmlöss
Bodentyp:	Auenpseudogley-Auengley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	extensives Grünland
Naturraum:	Lahr-Emmendinger Vorberge
Bodenlandschaft:	Mittleres Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 84 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



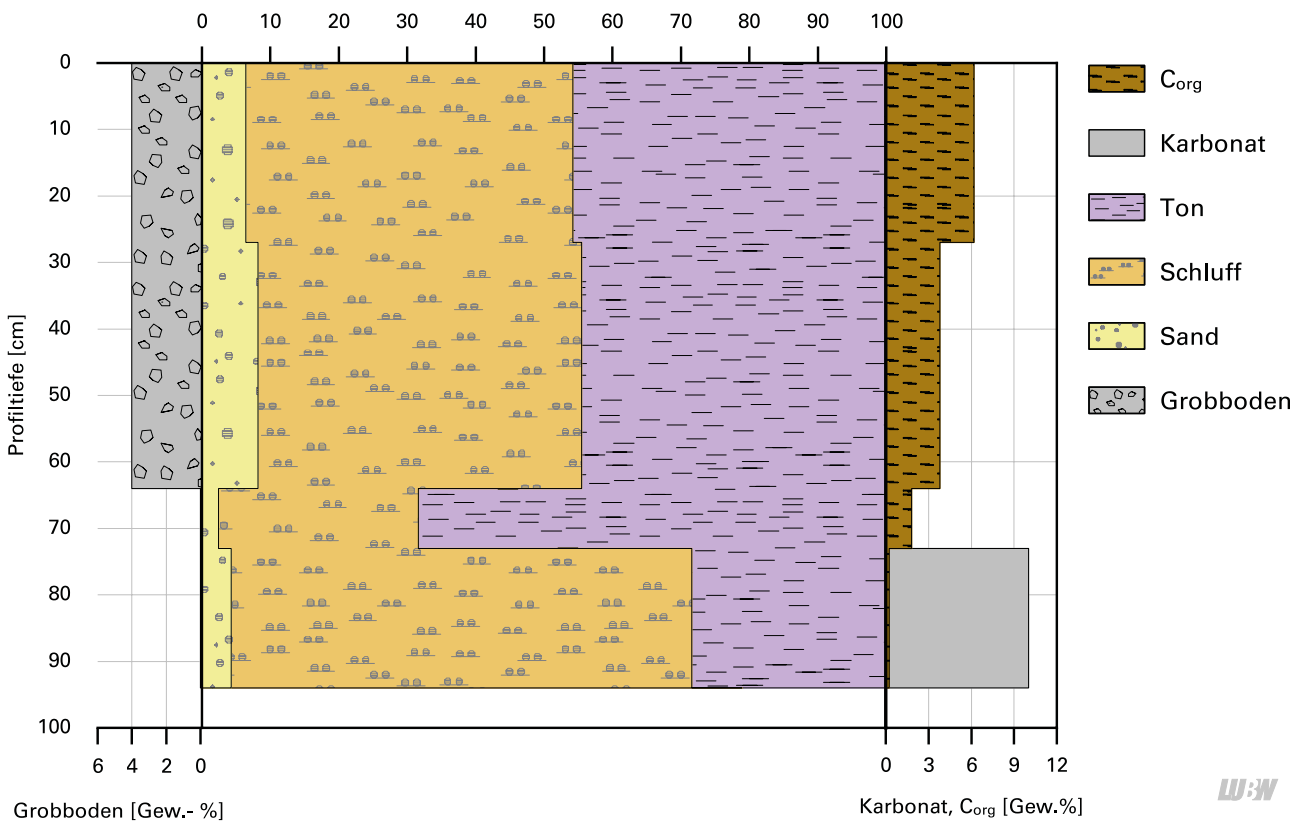
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV [Vol.-%]	LK [Vol.-%]	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org} [Gew.-%]	Karbonat [Gew.-%]	pH-Wert CaCl ₂	Grobboden ∅ > 2 mm [Gew.-%]	Sand [Gew.-% am Feinboden]	Schluff [Gew.-% am Feinboden]	Ton [Gew.-% am Feinboden]	Bodenart
Ah	0 – 9	27,0	5,0	22,0	0,88	6,20	0	6,7	3 – 5	6,4	47,8	45,8	Tu2
Sw-rAp	9 – 27	25,0	4,0	21,0	1,04	3,80	0	7,0	3 – 5	8,2	47,3	44,5	Lt3
II Go-Sd	27 – 64	22,0	2,0	20,0	1,08	1,80	0	7,3	0	2,4	29,2	68,4	Tt
III Sd-Gro	64 – 73	24,0	2,0	22,0	1,52	0,25	0	7,4	0	4,3	67,3	28,4	Tu4
IV Gro	73 – 94	26,0	2,0	24,0	1,59	< 0,1	> 10	7,6	0	4,1	74,8	21,1	Ut4
Gor	94 – 115												

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



3 Nördliches Oberrheinisches Tiefland

3.1 Kolluvisol aus holozänen Abschwemmassen über Löss [Profil 73]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei einem Kolluvisol (auch Kolluvium) handelt es sich um einen Boden mit Ah/M-Profil, dessen Substrat aus verлагertem Bodenmaterial besteht, das durch Abtrag an den Hangfuß, in Senken und kleine Täler verfrachtet wurde. Die Substratzusammensetzung der Kolluvisole kann stark wechseln und hängt von den Böden am Ort der Abtragung ab. Ihre kennzeichnenden M-Horizonte sind mehr oder weniger stark humos und enthalten oft Beimengungen wie Ziegelbröckchen, Holzkohle oder Scherben, die auf den menschlichen Einfluss schließen lassen. Kolluvisole können mehrere Meter mächtig sein oder aber auch mit nur wenigen Dezimetern einen anderen Boden überlagern.

Entstehung

Kolluvisole entstehen seit der Mensch den Wald gerodet und damit die schützende Pflanzendecke entfernt hat. Auf unbedeckten Ackerflächen kann bei Starkniederschlägen viel Bodenmaterial abgetragen werden. Besonders die schluffreichen Lössböden sind sehr erosionsanfällig. Kolluvisole sind damit meist sehr junge Böden, in denen erneut bodenbildende Prozesse, wie z. B. Entkalkung, Verbraunung oder Tonverlagerung, ablaufen können. Aufgrund ihres Vorkommens in Tiefenbereichen sind sie auch immer wieder von Grund- und Stauwasser beeinflusst und weisen dann Übergänge zu Gleyen bzw. Pseudogleyen auf.

Im Profil 73 können unter dem Oberboden zwei verschiedene M-Horizonte anhand des Humus- und Tongehaltes unterschieden werden. Der M1-Horizont ist etwas toniger und aufgrund des höheren Humusgehaltes etwas dunkler als der unterlagernde M2-Horizont. Der hohe Schluffgehalt der M-Horizonte spiegelt den hohen Anteil an Lössbodenmaterial im Substrat wider. Der Kolluvisol liegt direkt dem unverwitterten Löss (IIIcN-Horizont) auf. Vor der Ablagerung des Kolluvisols ist der im Löss entwickelte natür-

liche Boden in einer länger andauernden Erosionsphase zunächst abgetragen worden.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Kolluvisole sind in Hohlformen und Hangfußlagen in allen Agrarlandschaften weit verbreitete Böden. Insbesondere in Lösshügelländern wie dem Kraichgau oder in der Vorbergzone des Schwarzwaldes führten der schon frühzeitig einsetzende Ackerbau und die hohe Erosionsanfälligkeit der Lössböden zu intensiver Umlagerung. Im Bereich des vorliegenden Profils bei Ettlingenweiler schließen an die Kolluvisole hangaufwärts Pararendzinen aus würmzeitlichem Löss an. Die ursprünglich vorhandenen Parabraunerden sind dabei im Zuge der schon lange andauernden landwirtschaftlichen Nutzung vollständig der Bodenerosion zum Opfer gefallen. In flachen Hangmulden macht sich Grundwassereinfluss mit Gley-Kolluvisolen und Gleyen aus holozänen Abschwemmassen bemerkbar. Parabraunerden aus Löss sind erst weiter südlich bei geringeren Hangneigungen zu finden.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die tiefgründigen, steinfreien Schluffböden besitzen ein sehr hohes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser und eine mittlere Wasserdurchlässigkeit. Sie sind ausreichend durchlüftet und gut durchwurzelbar. Es handelt sich um einen sehr guten Grünland- oder Ackerstandort.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

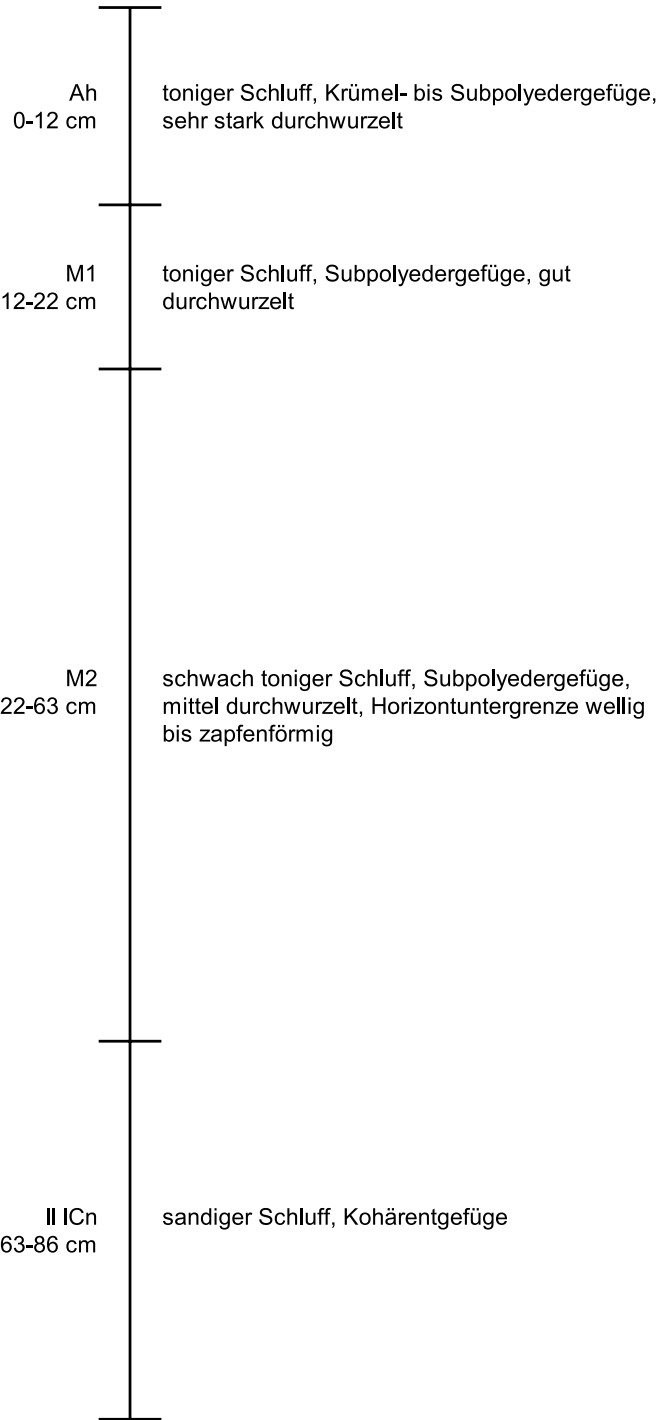
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –



Kolluvisol

aus holozänen Abschwemmassen über Löss

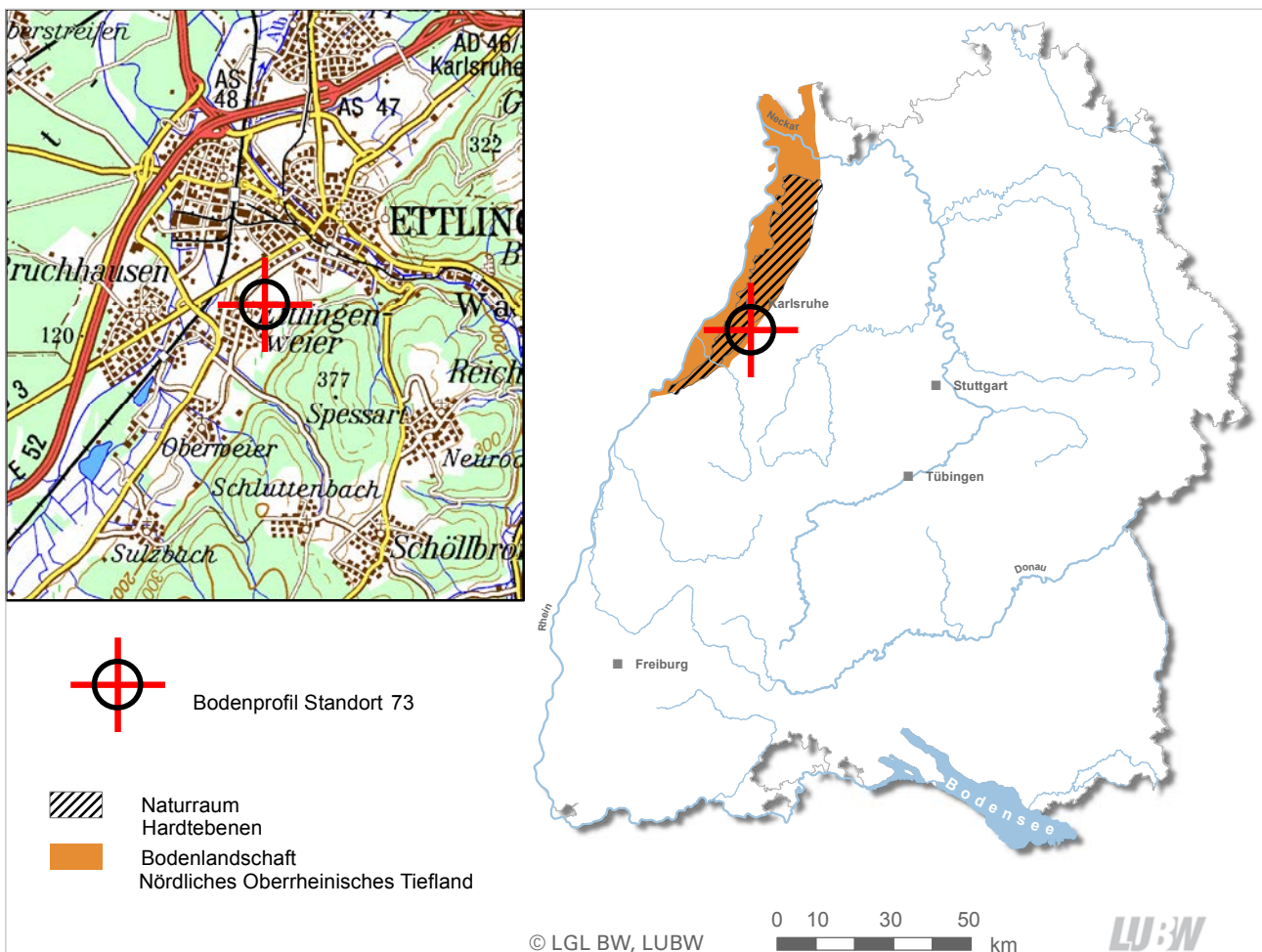
Ettlingenweier



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 400 m nordöstlich von Ettlingenweier; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3455700/5421600; TK 7016, Karlsruhe-Süd
Höhenlage:	132 m ü. NN
Klima:	900 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flacher Unterhang
Gestein und Geologie:	holozäne Abschwemmassen über wärmzeitlichem Löss
Bodentyp:	Kolluvisol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 73 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.2 Podsolige Braunerde aus Hangschutt des Buntsandsteins [Profil 74]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist in Mitteleuropa der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Eine weitere Unterteilung der Braunerden und deren Eigenschaften hängen stark vom jeweiligen Ausgangsgestein ab. So sind z. B. Braunerden aus quarzreichen Gesteinen unter Wald meist stark versauert und bilden dann häufig Übergangsformen zu Podsolen. Profil 74 hat sich aus einem basenarmen Hangschutt aus Buntsandstein-Material entwickelt. Die Verbraunung reicht bis in 73 cm Tiefe und hebt sich von der braunroten Farbe des sehr steinigen IC-Horizonts darunter ab. Bis in 24 cm Tiefe ist das Bodenprofil zudem durch Sauerbleichung geprägt und in die Bodenhorizonte Aeh, Ahe und Bsv differenziert. Der zugehörige Boden wird als podsolige Braunerde bezeichnet.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen werden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Durch die Neubildung von Tonmineralen wird aus dem sandig-steinigen Lockermaterial meist ein lehmiger Boden. Man spricht bei diesen Prozessen von Verbraunung bzw. Verlehmung. Braunerden können aus vielen verschiedenen kalkfreien und kalkarmen Fest- und Lockergesteinen wie z. B. Granit, Gneis, Sandstein oder Basalt sowie aus Fließerden und Hangschuttdecken entstehen. Profil 74 hat sich an einem steilen Unterhang aus Buntsandsteinschutt gebildet. Solche Hangschuttdecken entstanden während der letzten Kaltzeit durch Hangabwärtsbewegung des durch Frostverwitterung gebildeten Gesteinsschutts. Bei der Umlagerung waren Prozesse wie Solifluktion, Abschwemmung, Rutschungen und Felsstürze beteiligt. Häufig handelt es sich daher um geschichtete Substrate. Im Profil 74 liegt ein steinärmerer Abschnitt über einem steinreichen Schutt. Die Schichtgrenze liegt an der Untergrenze des Bv-Horizonts. Die zweite, darunter liegende Schicht beginnt mit dem IIBv-Horizont in 50 cm Tiefe. Der geologische Schichtwechsel wird mit der römischen Zahl im Horizontsymbol ausgedrückt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Besonders in den Mittelgebirgslandschaften sind Braunerden weit verbreitete Böden. In steilen und exponierten Lagen sind sie mit Rankern vergesellschaftet, bei denen noch kein Bv-Horizont entwickelt ist oder dieser durch Erosion wieder abgetragen wurde. Braunerden aus basenarmen Substraten weisen bei kühl-feuchtem Klima oft Podsolierung im Oberboden auf. Neben der podsoligen Braunerde können weitere Übergänge bis zum Podsol in der Bodengesellschaft vorkommen. In den bewaldeten Buntsandsteinhängen östlich von Ettlingenweiher sind bei starker Blockschuttbedeckung auch Podsol-Braunerden vertreten. Am Unterhang, im Übergangsbereich zu den landwirtschaftlich genutzten Lössflächen, findet sich zudem ein meist schmaler Streifen mit Pseudogley-Parabraunerden aus lössreichen Fließerden. In Kerbtälern und Quellnischen kommen kleinflächig Gleye, Braunerde-Gleye und Kolluvium-Gleye dazu.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Unterschiedliche Ausgangsgesteine und Entwicklungsbedingungen lassen nährstoffreiche bis nährstoffarme Braunerden entstehen. Auch der Wasser- und Lufthaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit der Braunerden können sehr stark schwanken und sind von der Entwicklungstiefe, dem Steingehalt und der Bodenart abhängig. Die schuttbedeckten Steilhänge im Buntsandstein sind in der Regel bewaldet und lassen kaum eine andere Nutzung zu. Bei Profil 74 handelt es sich um einen stark versauerten, mäßig tiefgründigen und steinreichen Standort. Durch den geringen Anteil an pflanzenverfügbarem Bodenwasser in Kombination mit den relativ geringen Jahresniederschlägen von 800 mm leidet die Vegetation hier regelmäßig unter Wassermangel.

Bewertung der Bodenfunktionen

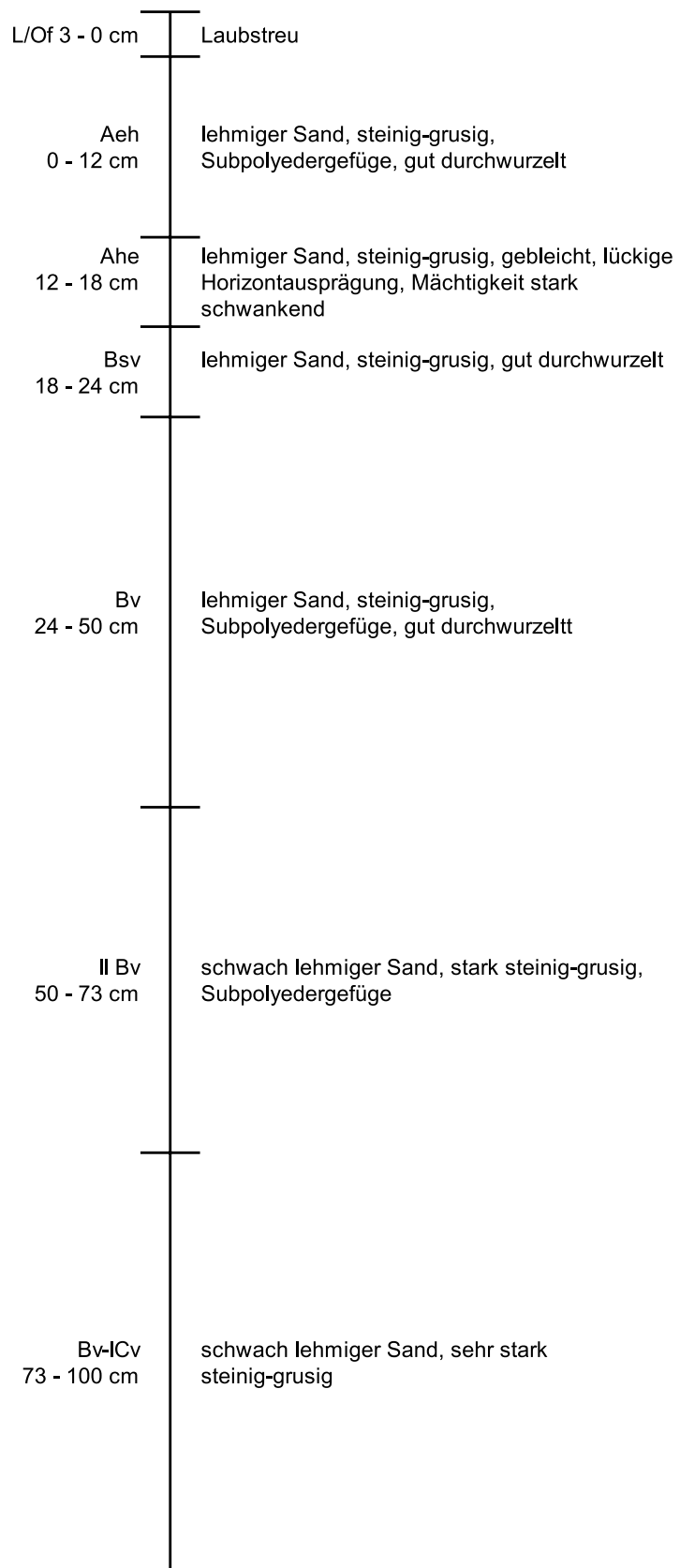
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Podsolige Braunerde

aus Hangschutt des Buntsandsteins

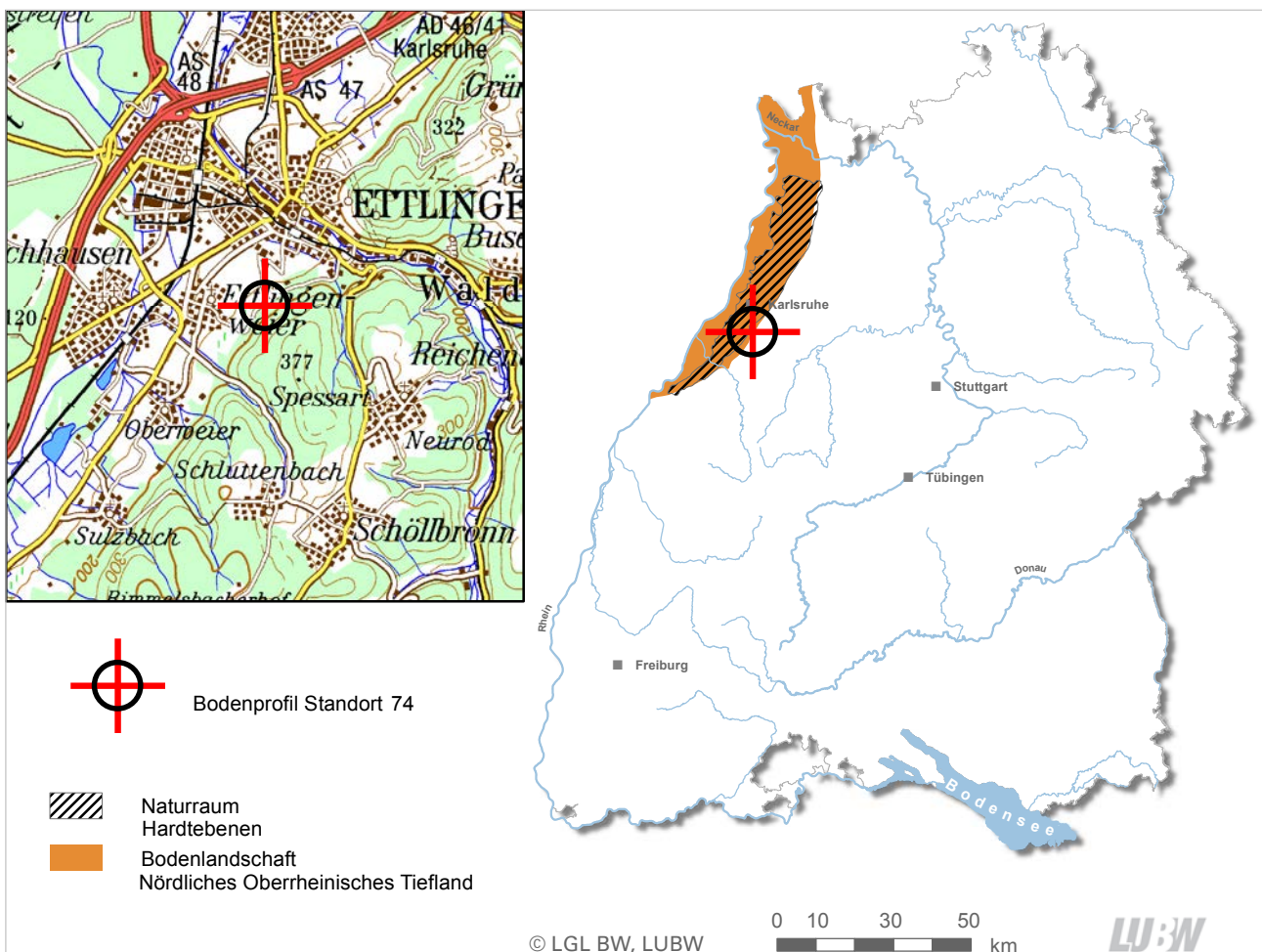
Ettlingenweiler



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 000 m östlich von Ettlingenweiler; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3456300/5421300; TK 7016, Karlsruhe-Süd
Höhenlage:	170 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Nordost exponierter Hang
Gestein und Geologie:	Hangschutt des Buntsandsteins
Bodentyp:	Braunerde
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 74 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.3 Auenbraunerde aus Auensand über Terrassenschotter [Profil 45]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Auenbraunerde besitzt etwas vereinfacht die Horizontabfolge Ah/Bv/Bv-ICv/rGo-ICv und hat sich aus kalkhaltigen Auenablagerungen des Rheins entwickelt. Der Boden ist kalkfrei und die Verbraunung und die ausgeprägte Gefügeentwicklung im Bv-Horizont deuten auf eine intensive Bodenbildung in den ursprünglich kalkhaltigen Auensedimenten hin. Grundwassermerkmale in Form von Rostflecken sind nur im tieferen Unterboden vorhanden. Der Grundwasserspiegel ist abgesenkt und die Vergleyung im rGo-ICv-Horizont deshalb reliktscher Natur (r von reliktsch).

Entstehung

Auenböden bilden sich unter der Dynamik des Grund- und Oberflächenwassers in Fluss- und Bachauen. Unter natürlichen Bedingungen prägen periodische Überflutungen mit Eintrag von frischem Sediment und stark schwankende Grundwasserstände die Böden der Talauen. Wenn Auen nicht mehr überflutet werden und das Grundwasser den Boden nicht mehr regelmäßig erreicht, entwickeln sich die Böden wie im vorliegenden Beispiel nur noch unter dem Einfluss des Sickerwassers weiter. Das Bodenprofil hat sich über einen längeren Zeitraum durch Entkalkung und anschließende Verbraunung aus einer Kalkpaternia oder kalkhaltigen Vega zur Auenbraunerde entwickelt.

Die Entstehung der Auenböden ist sehr stark mit der jüngsten Landschaftsentwicklung und der Kulturgeschichte der Menschen verbunden. Mit dem Beginn des Ackerbaus in der Jungsteinzeit und später mit großflächigen Rodungen im Mittelalter wurden große Mengen an Bodenmaterial erodiert, mit den Flüssen transportiert und in den Auen wieder abgelagert. Auenböden stellen deshalb eine hervorragende natur- und kulturgeschichtliche Urkunde dar.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Auenböden bestimmen die Überflutungsbereiche entlang von Bächen und Flüssen. An den großen Flüssen wie

Rhein, Neckar und Donau haben sich seit dem Ende der letzten Eiszeit durch sukzessive Eintiefung der Gewässer verschiedene Auenniveaus gebildet. Flussferne und höhergelegene Auenterrassen waren häufig schon lange vor der Eindeichung der Flüsse außerhalb der Reichweite von Überflutungen.

Nördlich von Rastatt treten die zugehörigen Auenbraunerden zusammen mit Gley-Vegen und Auengleyen aus Auenlehm über Terrassenschottern am Ostrand der Rheinaue auf. In flachen Rinnen und in Auenrandsenken sind Anmoorgleye, Moorgleye und stellenweise auch Niedermoore verbreitet.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Boden ist nährstoffreich, gut durchlüftet und die günstige Humusform (Mull) weist auf eine hohe biologische Aktivität hin. Die Entkalkung mit anschließender Versauerung ist erst bis 50 cm unter Flur fortgeschritten, was sich günstig auf die Basenversorgung sowie die Filter- und Puffereigenschaften auswirkt. Die mächtigen Feinsedimente bieten einen tiefreichenden Wurzelraum und ein meist ausreichendes Wasserangebot für das Pflanzenwachstum. Da der Standort nicht mehr überflutet wird, wäre auch eine Ackernutzung möglich.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Auenbraunerde

aus Auensand über Terrassenschotter

Bietigheim

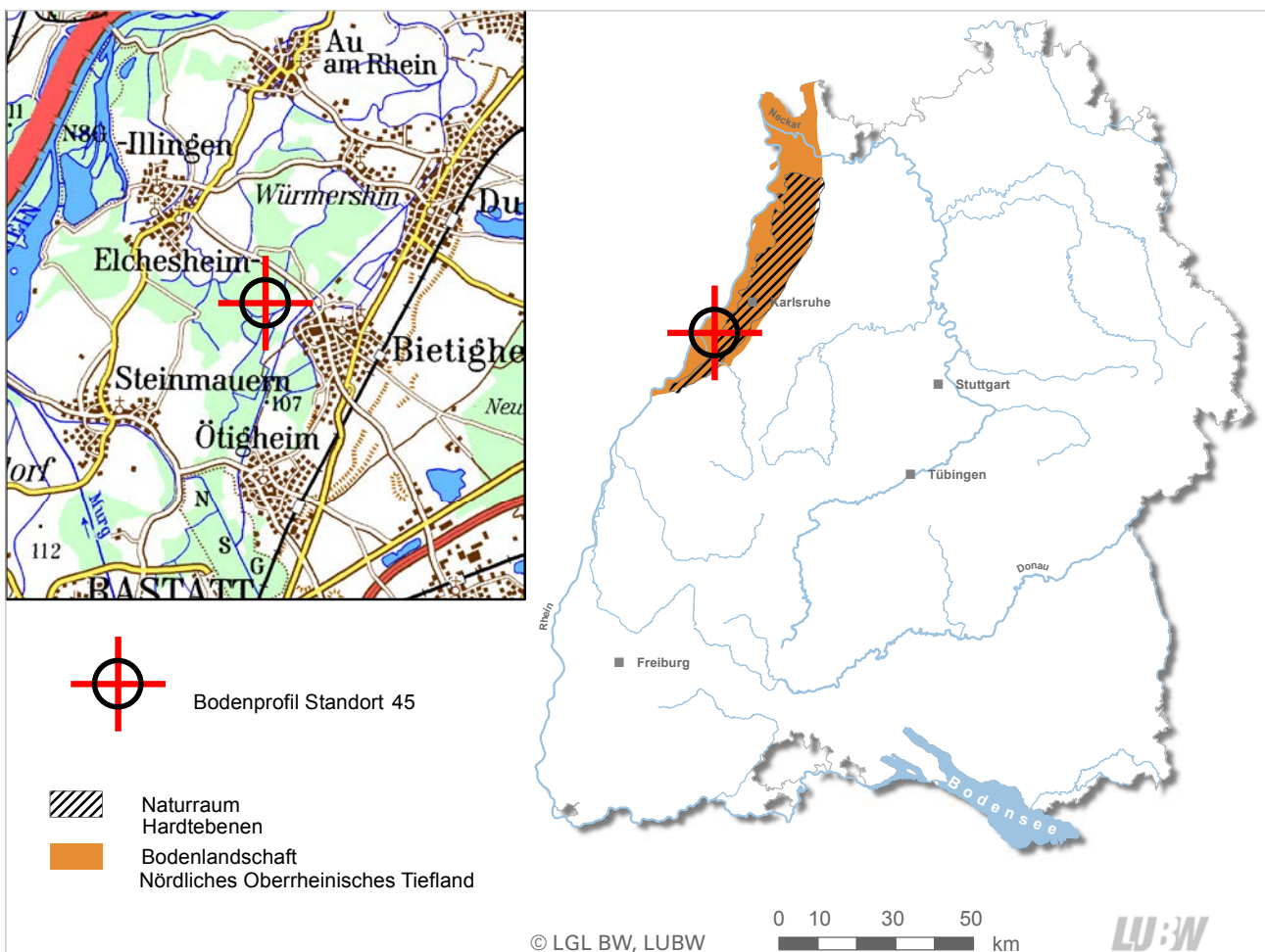


Ah 0 - 10 cm	mittel toniger Sand, schwach kiesig, humos, Krümelgefüge, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Ah-Bv 10 - 20 cm	sandig-toniger Lehm, schwach kiesig, Subpolyedergefüge, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Bv 20 - 50 cm	sandig-toniger Lehm, mittel kiesig, Polyedergefüge, mittel durchwurzelt
ICv-Bv 50 - 62 cm	mittel toniger Sand, mittel kiesig, Einzelkorngefüge, karbonathaltig, sehr schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Bv-ICv 62 - 70 cm	stark lehmiger Sand, schwach kiesig, Einzelkorngefüge, schwach rostfleckig, karbonatreich
ICv 70 - 95 cm	mittel lehmiger Sand, kiesig, Einzelkorngefüge, karbonatreich
II rGo-ICv 95 - 100 cm	schwach toniger Sand, stark kiesig, Einzelkorngefüge, schwach rostfleckig, karbonathaltig

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 300 m nordwestlich von Bietigheim/Rhein; Lkr. Rastatt
Rechts-/Hochwert:	3443850/5420240; TK 7015, Rheinstetten
Höhenlage:	110 m ü. NN
Klima:	725 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	eben
Gestein und Geologie:	Auensand über Terrassenschotter
Bodentyp:	Auenbraunerde
Benennung nach FAO:	Fluvi-Eutric Cambisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Mischwald (Esche, Ahorn, Eiche)
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 45 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



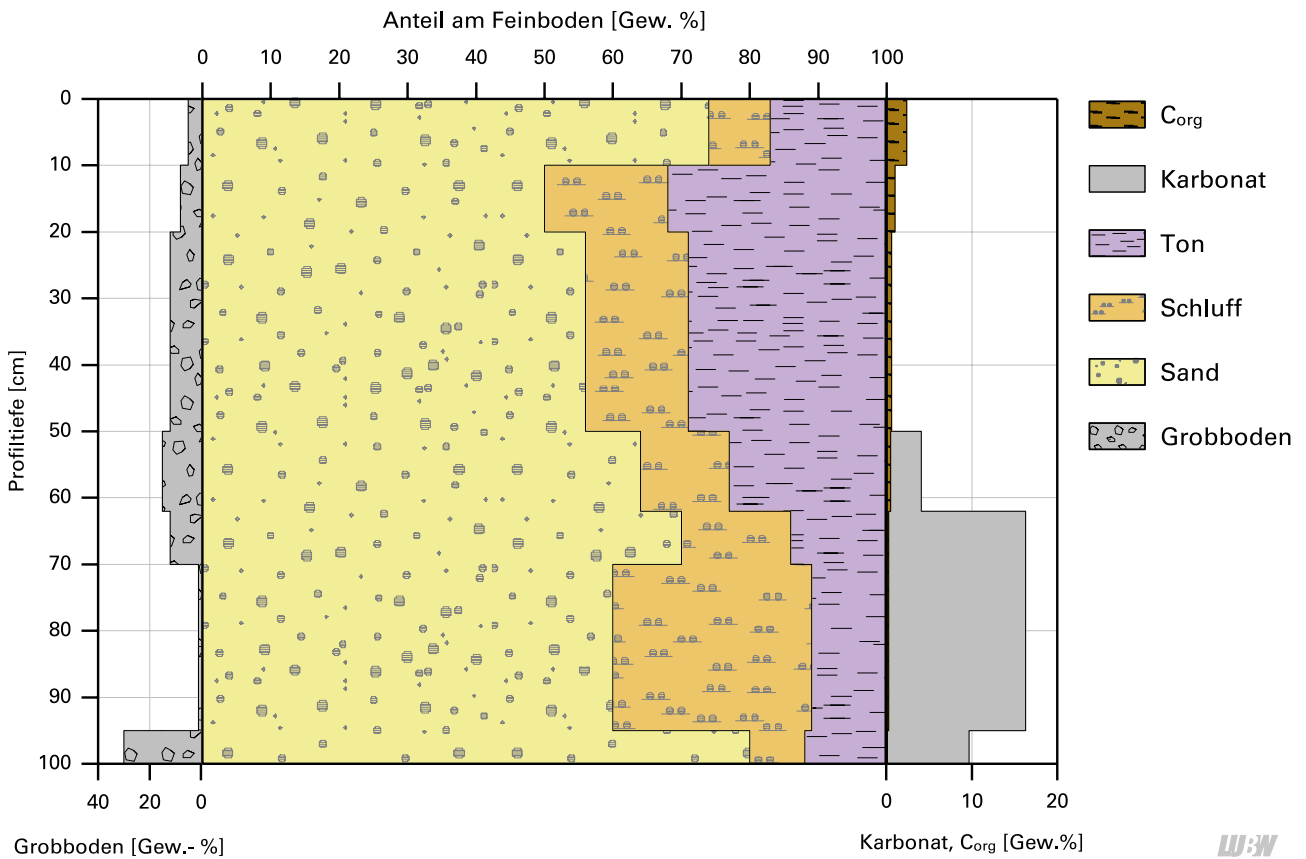
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah	0 – 10	59	n. b.	n. b.	1,05	2,4	0	5,7	5	74	9	17	St3
Ah-Bv	10 – 20	55	n. b.	n. b.	1,20	1,0	0	3,8	8	50	18	32	Lts
Bv	20 – 50	46	n. b.	n. b.	1,42	0,6	0	4,3	12	56	15	29	Lts
ICv-Bv	50 – 62	49	n. b.	n. b.	1,38	0,5	4,1	7,4	15	64	13	23	St3
Bv-ICv	62 – 70	52	n. b.	n. b.	1,31	0,3	16,3	7,5	12	70	16	14	SI4
ICv	70 – 95	46	n. b.	n. b.	1,45	0,3	16,3	7,5	1	60	29	11	SI3
II rGo-ICv	95 – 100	54	n. b.	n. b.	1,25	0,1	9,7	7,5	30	80	8	12	St2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohdichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



3.4 Auengley aus Auenlehm [Profil 46]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Auengley mit der Horizontabfolge aAh/aGo/aGr gehört zur Klasse der Gleye. Unter natürlichen Verhältnissen beginnen die Grundwassermerkmale beim Auengley direkt unter dem Oberboden. Das in den Horizontsymbolen vorangestellte „a“ steht für die Auendynamik und unterscheidet den Auengley vom „normalen“ Gley (Normgley). Der Begriff Gley leitet sich aus dem Russischen ab und bedeutet sumpfiger Boden. Ganz ähnlich steht das norddeutsche Wort „Klei“ für klebenden, schmierenden Boden.

Entstehung

Der Auengley bildet sich unter der Dynamik von Grund- und Überflutungswasser in Fluss- und Bachauen. In Profil 46 beginnt der Oxidationshorizont (aGo) direkt unter dem humosen Oberboden und reicht bis in 62 cm Tiefe, wobei sich ab 35 cm schon erste Reduktionsmerkmale zeigen (aGro-Horizont). Der Oxidationshorizont zeichnet die Schwankungsamplitude des Grundwassers nach. Beim darunter anschließenden Reduktionshorizont sind bis 90 cm noch Oxidationsmerkmale in Form von Rostflecken zu erkennen (aGor-Horizont). Der IlaGr-Horizont ist ausschließlich durch die reduzierenden Bedingungen im nahezu ganzjährig grundwassererfüllten Unterboden geprägt. Eisen und Mangan liegen feinverteilt in zweiwertiger, reduzierter Form vor und geben dem Horizont eine dunkle, bläulichgraue Farbe. Im vorliegenden Profil liegt der IlaGr-Horizont bereits im Bereich von sandig-lehmigen Flussschottern des Rheins, unter dem feinkörnigen Auenlehm. Die geologische Schichtgrenze wird im Horizontsymbol durch die vorgestellte römische Zahl gekennzeichnet.

Die Entstehung der Auensedimente ist sehr stark mit der jüngsten Landschaftsentwicklung und der Kulturgeschichte der Menschen verbunden. Mit dem Beginn des Ackerbaus in der Jungsteinzeit und später mit großflächigen Rodungen im Mittelalter wurden große Mengen an Bodenmaterial erodiert, mit den Flüssen transportiert und in den Auen wieder abgelagert. Auenböden stellen deshalb eine hervorragende natur- und kulturgeschichtliche Urkunde dar.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Profil 46 liegt in der jungen Rheinaue im aktuellen Überflutungsbereich des Rheins. Die vorherrschenden Auen-gleye sind dort mit Gley-Vegen, in Rinnen auch mit Nassgleyen, Anmoorgleyen, Moorgleyen und Gleyen über Niedermoor, vergesellschaftet.

Jenseits der Hochwasserdämme dominieren meist kalkhaltige Gley-Vegen aus sandig-schluffigen Auenablagerungen, die bei fehlender Überflutung und tieferen Grundwasserständen vor allem landwirtschaftlich genutzt werden. Das Verbreitungsmuster der Böden ist bei relativ ähnlichen Ausgangssubstraten eng an den Grundwasserflurabstand und damit an das Kleinrelief gebunden. Bereits geringste Niveauunterschiede von nur wenigen Dezimetern finden Niederschlag in der systematischen Einstufung der Böden.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Boden ist durch regelmäßige „Düngung“ mit den Hochwasserabsätzen gut mit Nährstoffen versorgt, was die Humusform Mull unterstreicht. Durch den hohen Grundwasserstand sind die Auengleye auch außerhalb der Überflutungsbereiche für Ackerbau nicht geeignet, stellen aber ideale Grünlandstandorte dar. Mit ihrer Fähigkeit Wasser aufzunehmen und langsam wieder abzugeben sind Auen-gleye für den Hochwasserschutz wichtig. Sie verfügen über eine hohe Austauschkapazität und machen dadurch nicht nur Nährstoffe für die Pflanzen gut nutzbar, sondern hindern auch Schadstoffe daran in das Grundwasser zu gelangen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

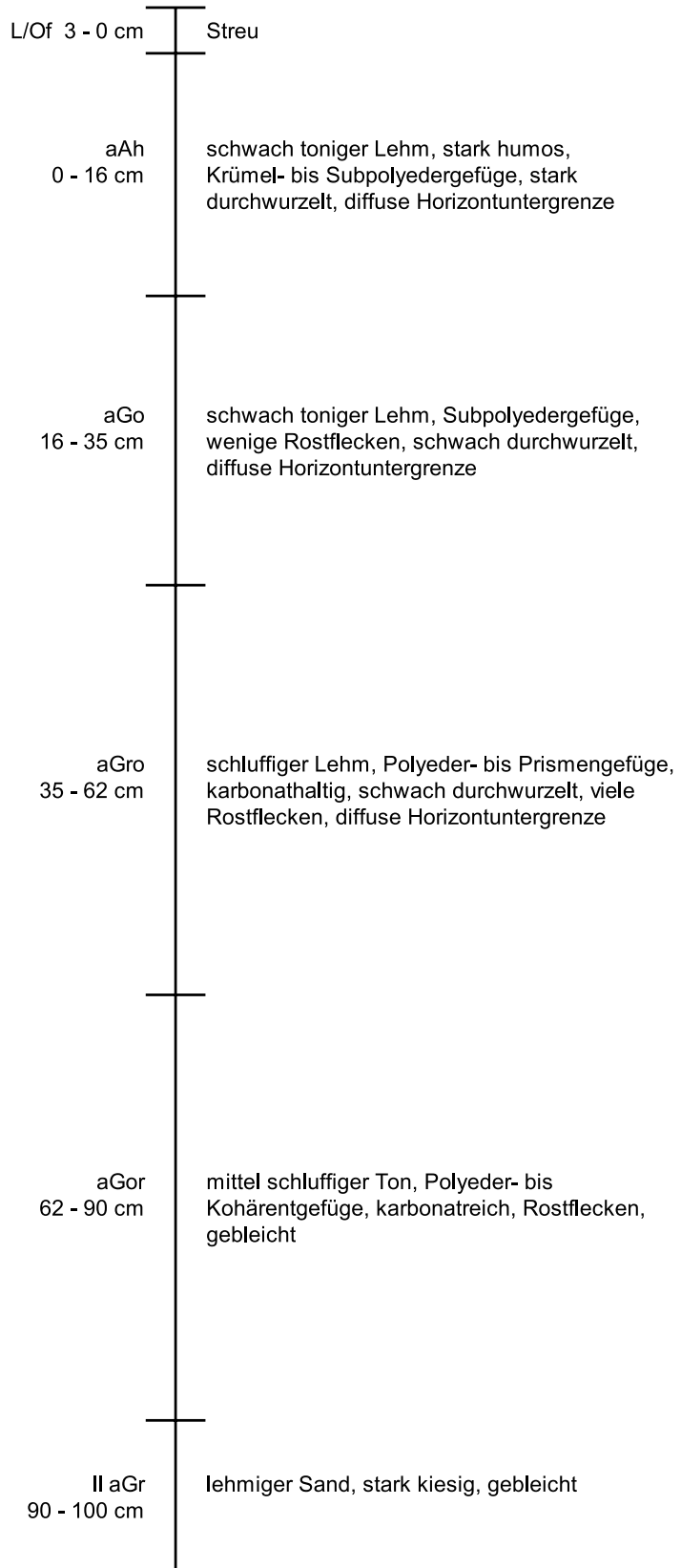
- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |



Auengley

aus Auenlehm

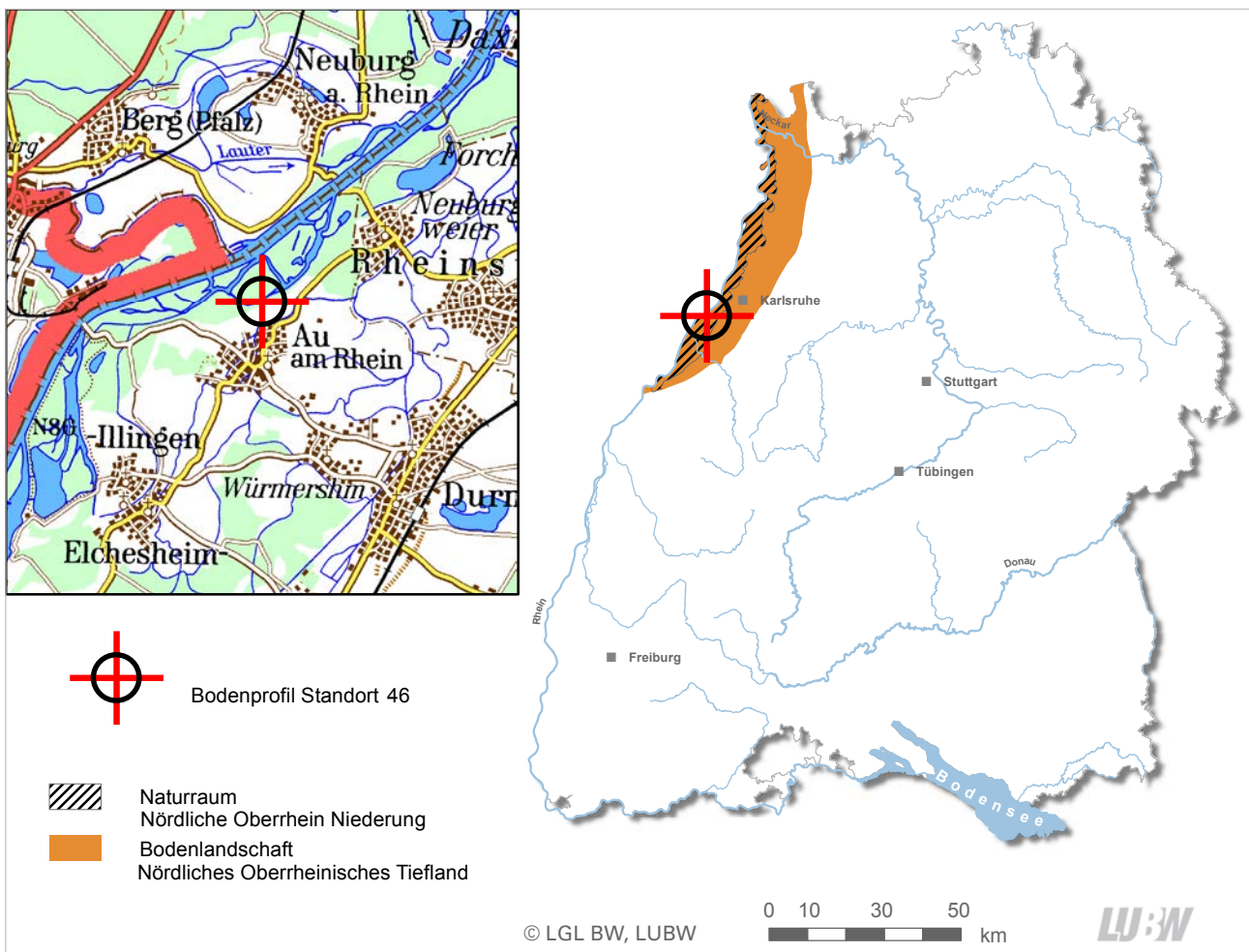
Au am Rhein



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 000 m nördlich von Au am Rhein; Lkr. Rastatt
Rechts-/Hochwert:	3444325/5425050; TK 7015, Rheinstetten
Höhenlage:	107 m ü. NN
Klima:	725 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Verebnung
Gestein und Geologie:	Auenlehm
Bodentyp:	Auengley
Benennung nach FAO:	Cambo-Eutric Gleysol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	krautreiche Pappelschonung
Naturraum:	Nördliche Oberrhein-Niederung
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 46 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



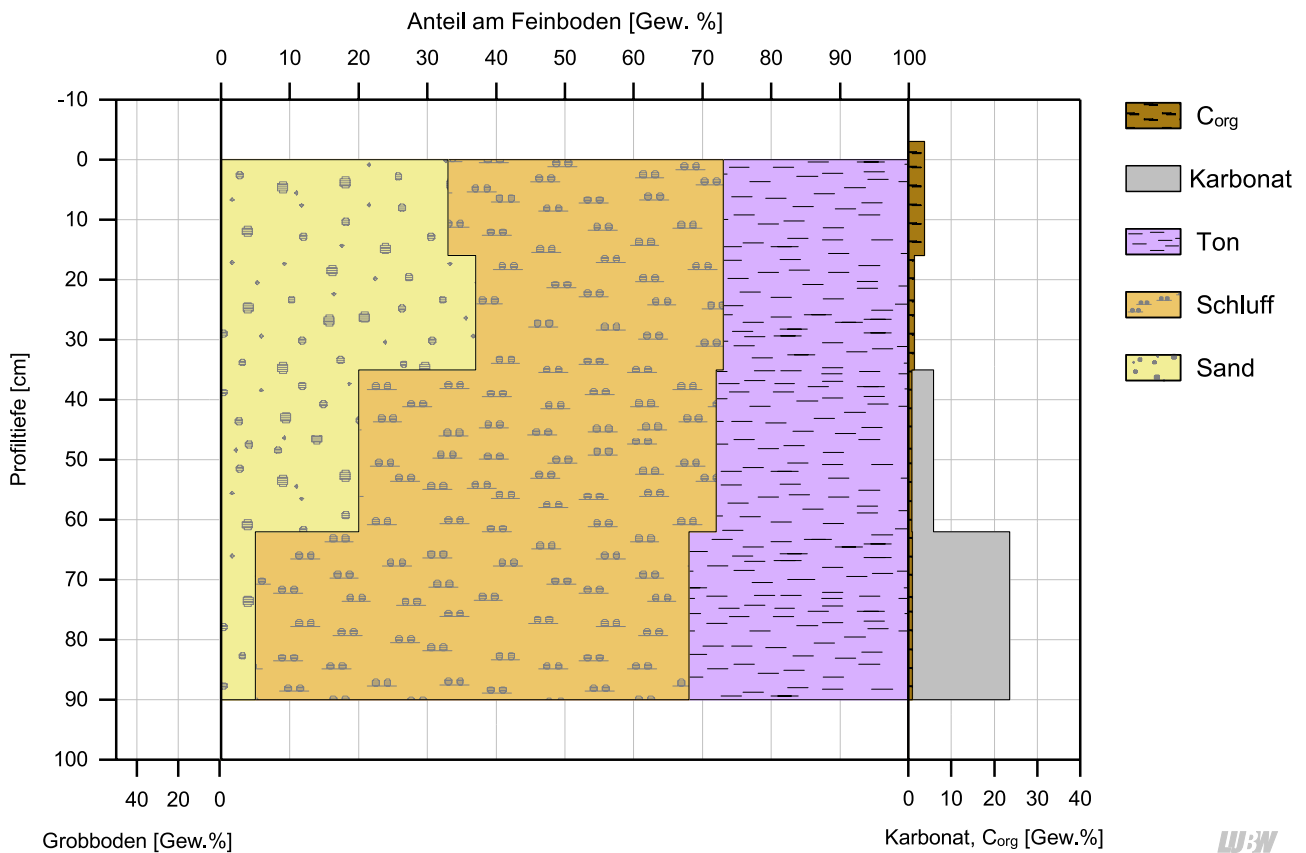
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
aAh	0 – 16	55	n. b.	n. b.	1,24	3,8	0	6,0	0	33	40	27	Lt2
aGo	16 – 35	48	n. b.	n. b.	1,38	1,4	0	6,5	0	37	36	27	Lt2
aGro	35 – 62	48	n. b.	n. b.	1,43	0,8	5,9	7,1	0	20	52	28	Lu
aGor	62 – 90	52	n. b.	n. b.	1,35	0,9	23,6	7,2	0	5	63	32	Tu3
II aGr	90 – 100												

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



3.5 Gley aus Hochflutlehm über Terrassenschotter [Profil 70]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Gley hat die Horizontabfolge Ah/Go/Gr und gehört zu den Grundwasserböden. In der deutschen Bodensystematik bildet der Gley eine eigene Klasse. Der Begriff Gley leitet sich aus dem Russischen ab und bedeutet sumpfiger Boden. Ganz ähnlich steht das norddeutsche Wort „Klei“ für klebenden, schmierenden Boden.

Entstehung

Der Gley im Profil 70 hat sich aus einem spätwürmzeitlichen lehmigen Hochwassersediment über einem groben Terrassenschotter entwickelt. Der Oxidationshorizont beginnt direkt unter dem reliktschen Pflughorizont (rAp) und reicht bis in 60 cm Bodentiefe, wobei ab 48 cm, mit Einsetzen des kiesigen Terrassenschotters, schon erste Reduktionsmerkmale einsetzen (IIGro-Horizont). Die Rostfleckung im Go-Horizont zeigt den höchsten Grundwasserstand im Jahresmittel an. Im sauerstoffarmen Grundwasser werden Eisen und Mangan gelöst. Mit dem aufsteigenden Grundwasser kommen die gelösten Stoffe mit Luftsauerstoff in Kontakt und werden überwiegend in Grobporen als Oxide ausgefällt. Im annähernd ganzjährig grundwassererfüllten Gr-Horizont herrschen dagegen sauerstoffarme und reduzierende Verhältnisse. Eisen und Mangan liegen feinverteilt in ihrer zweiwertigen, reduzierten Form vor. Der Gr-Horizont beginnt im vorliegenden Profil bei 60 cm. Die im Horizontsymbol IIGro-Horizont vorangestellte römische Zahl kennzeichnet den geologischen Schichtwechsel zwischen Hochflutsediment und Terrassenschotter.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Außerhalb von Auen sind Gleye zwar häufig, nehmen aber meist nur relativ kleine Flächen ein. Sie bilden sich bei hochanstehendem Grundwasser in Senken, Mulden

und an Quellaustritten oder umsäumen Seen und Moore. Die nasser Begleiter sind häufig Anmoorgley und Nassgley. Bei abnehmendem Grundwassereinfluss sind sie mit Übergangsformen zu den umgebenden grundwasserfreien Böden vergesellschaftet (z. B. Kolluvisol-Gley oder Gley-Kolluvisol).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Aufgrund des relativ tief liegenden Grundwasserspiegels ist der Wurzelraum im Unterboden nicht durch permanente Nässe eingeschränkt. In sommerlichen Trockenphasen können Pflanzen an diesem Standort vom kapillaren Grundwasseraufstieg profitieren. Der lehmige Mineralboden sorgt für einen ausgeglichenen Wasser- und Lufthaushalt. Der Gley ist oft nährstoffreicher als die benachbarten terrestrischen Böden, da mit dem Grundwasser gelöste Stoffe zugeführt werden. In Profil 70 beginnt der Reduktionshorizont mit Einsetzen der stark kiesigen Terrassenablagerungen bei 6 dm unter der Geländeoberfläche. Der Wurzelraum ist somit eingeschränkt. Der Gley ist ein idealer Grünlandstandort, da er über das Kapillarwasser bis in den Oberboden mit genügend Feuchtigkeit versorgt wird. Allerdings weist der reliktsche Pflughorizont (rAp) auf eine ehemalige Ackernutzung hin.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

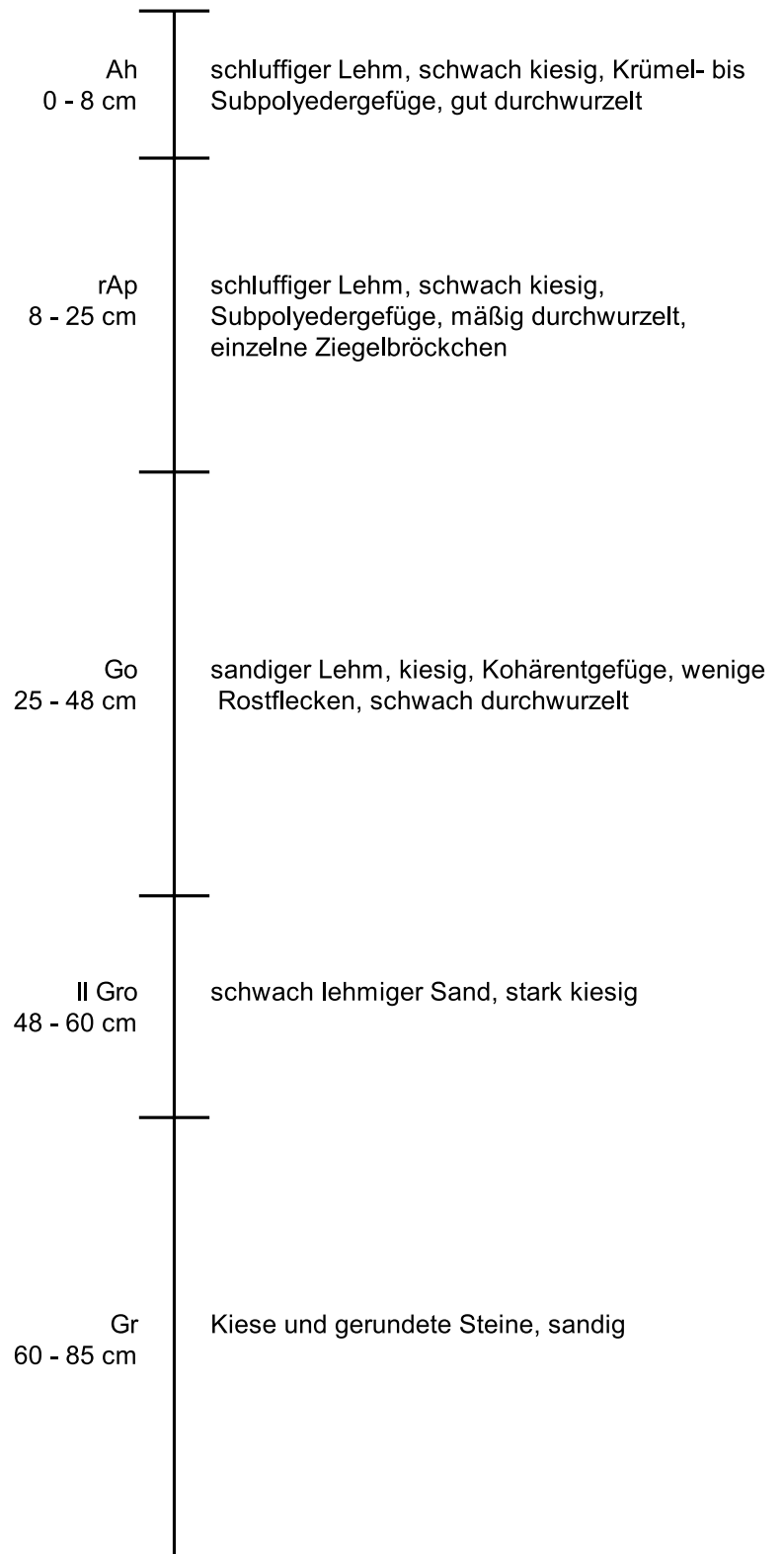
- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Gley

aus Hochflutlehm über Terrassenschotter

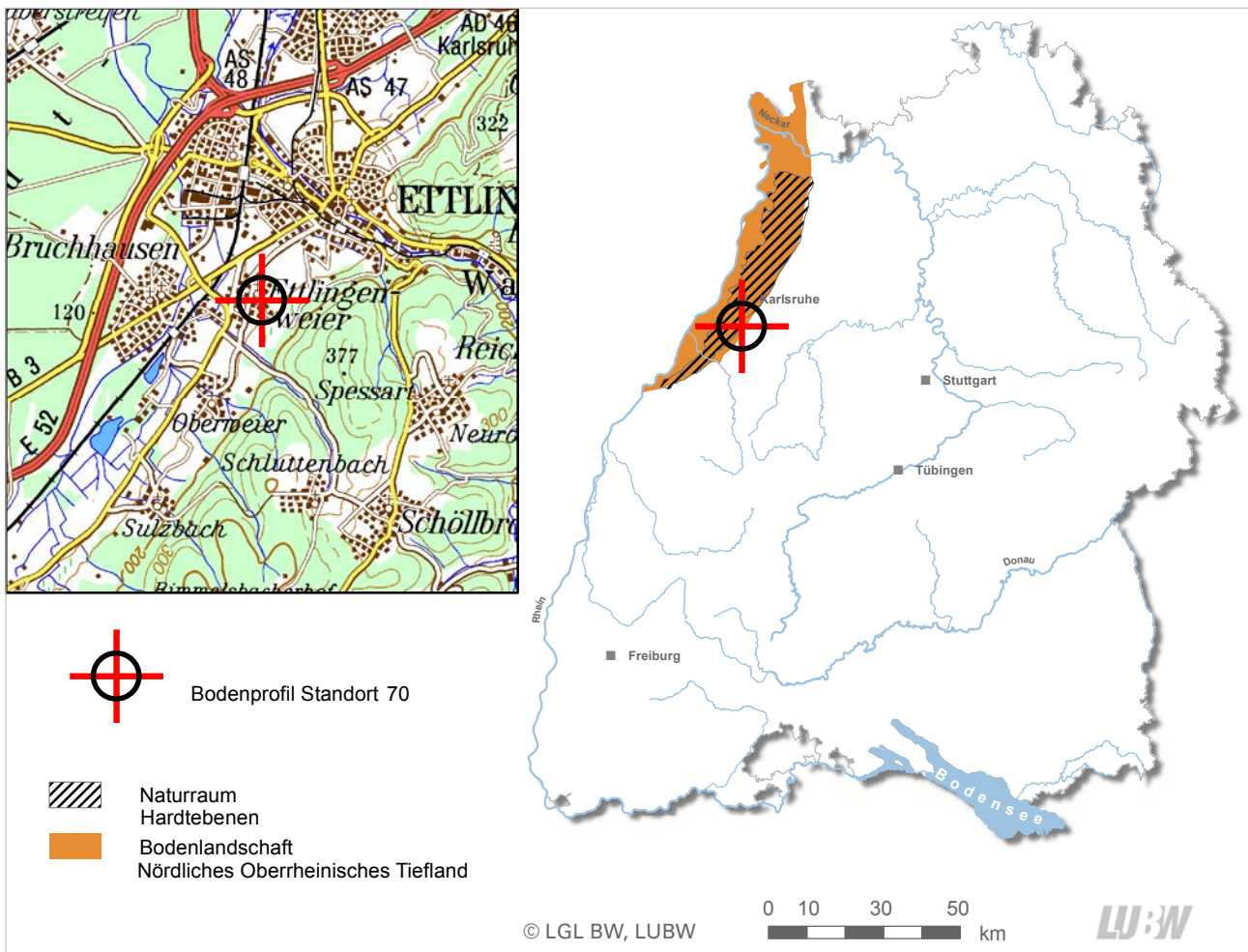
Ettlingenweiher



Standortbeschreibung

Lage:	in Ettlingenweier (Belchenstraße); Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3455500/5421300; TK 7016, Karlsruhe-Süd
Höhenlage:	132 m ü. NN
Klima:	900 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Niederung in der östlichen Oberrheinebene
Gestein und Geologie:	spätwürmzeitlicher Hochflutlehm über Terrassenschotter
Bodentyp:	Gley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 70 (LUBW)
Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils	

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.6 Gley-Kalkpaternia aus Auensand [Profil 47]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Gley-Kalkpaternia (früher Gley-Auenpararendzina) gehört bodensystematisch zur Klasse der Auenböden und hat die Horizontabfolge aAh/aelC/aGo/aG, wobei der aGo-Horizont zwischen 4 und 8 dm unter der Geländeoberfläche einsetzt. Das im Horizontsymbol dem Großbuchstaben vorangestellte „a“ steht für die Auedynamik und unterscheidet die Kalkpaternia von der Pararendzina. Mit „e“ und „l“ wird zusätzlich das mergelige bzw. lockere Ausgangssubstrat gekennzeichnet. Bei der Profilaufnahme bereitet die Abgrenzung zur Vega oftmals Schwierigkeiten, da der aelC-Horizont der Kalkpaternia meist aus mehreren Sedimentschichten mit wechselnden Humusgehalten aufgebaut ist und dem aM-Horizont der Vega stark ähneln kann. Der Name Paternia leitet sich von dem spanischen Fluss Rio Paternia ab. Der Begriff Gley stammt aus dem Russischen und bedeutet sumpfiger Boden.

Entstehung

Bei Hochwasser lagern sich in der Aue frische Sedimente auf der Bodenoberfläche ab und werden bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten nach Korngrößen sortiert. Auf frischen, humusarmen Ablagerungen entwickelt sich zunächst eine Rambla (Auenrohboden) mit einem nur lückenhaft oder sehr geringmächtig ausgebildeten Oberboden (aAi-Horizont). Bei fortschreitender Humusanreicherung bildet sich eine Paternia mit durchgängigem Ah-Horizont. Bei der vorliegenden Gley-Paternia bestehen die obersten drei Zentimeter aus Sediment des letzten Hochwasserereignisses (elC-aAh-Horizont), was an der helleren Farbe und der schwächeren Gefügeentwicklung zu erkennen ist. Zudem waren zum Zeitpunkt der Profilaufnahme verbreitet sandige Ablagerungen an der Geländeoberfläche vorhanden. Das Profil ist im Unterboden gleichmäßig grau gefärbt und besitzt durchgehend hohe Kalkgehalte, was auf eine fehlende Differenzierung durch Bodenbildung schließen lässt. Erste Rostflecken im IlaelCv-aGo-Horizont ab 53 cm und graue Reduktionsfarben ab 85 cm (aGor-Horizont) zeigen den nach unten zunehmenden Grundwassereinfluss an. Die Rostflecken sind durch Oxidation des im aufsteigenden Grundwasser gelösten Eisens und Mangans entstanden. Die ständige Nachlieferung von Karbonat und Nährstoffen wirkt der Entkalkung und Versauerung

und damit der Weiterentwicklung des noch wenig entwickelten Auenbodens entgegen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Gley-Kalkpaternien aus jungen, kalkhaltigen Rheinsedimenten sind heute nur noch in der eingedeichten Rheinaue zu finden. Aufgrund der regelmäßigen Überflutung bei Rheinhochwasser sind die Flächen dem Wald vorbehalten. In dem stark bewegten Kleinrelief wechseln sich grundwasserferne und -nahe Bereiche ab. Die Höhenunterschiede können mehrere Meter betragen. Die Auengleye sind mit Gley-Vegen, in Rinnen auch mit Nassgleyen, Anmoorgleyen, Moorgleyen und Gley-Niedermooren, vergesellschaftet. Die Kalkpaternia und Übergänge zur Rambla sind auf ufernahe Bereiche begrenzt und relativ selten. Jenseits der Hochwasserdämme dominieren meist kalkhaltige Gley-Vegen aus sandig-schluffigen Auenablagerungen, die bei fehlender Überflutung und tieferen Grundwasserständen vor allem landwirtschaftlich genutzt werden können.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Mit dem Grund- und Überflutungswasser werden reichlich Minerale und Nährstoffe zugeführt. Die über einen Meter mächtigen Feinsedimente bieten genügend Wurzelraum. Der Grundwassereinfluss im Unterboden trägt zur Wasserversorgung der Vegetation bei und gleicht damit das mäßige Wasserspeichervermögen des Bodens aus. Die Humusform Mull ist ein Indiz für eine hohe biologische Aktivität und für einen schnellen Stoffumsatz. Es handelt sich hier um typische, an die Überflutung angepasste Waldstandorte der Weichholzaue mit Weiden, Erlen und Pappeln. Der Profilstandort wird in der Krautschicht von Brennesseln dominiert.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch bis sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -



Gley-Kalkpaternia

aus Auensand

Au am Rhein



eIC-aAh 0 - 3 cm	lehmiger Sand, Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, karbonatreich, stark durchwurzelt
aeAh 3 - 23 cm	stark lehmiger Sand, Subpolyeder- bis Krümelgefüge, karbonatreich, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
aeICv 23 - 56 cm	stark lehmiger Sand, schichtweise Sand und toniger Schluff, Einzelkorngefüge, karbonatreich, mittel durchwurzelt
II aeICv-aGo 56 - 85 cm	lehmiger Sand, karbonatreich, rostfleckig, mittel durchwurzelt
aGor 85 - 100 cm	lehmiger Schluff, einzelne Kieslagen, karbonatreich, rostfleckig

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 400 m nordwestlich von Au am Rhein; Lkr. Rastatt
Rechts-/Hochwert:	3442960/5424870; TK 7015, Rheinstetten
Höhenlage:	110 m ü. NN
Klima:	725 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Talaue
Gestein und Geologie:	Auenmergel
Bodentyp:	Gley-Kalkpaternia
Benennung nach FAO:	Calcaric Fluvisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Pappel
Naturraum:	Nördliche Oberrhein-Niederung
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 47 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



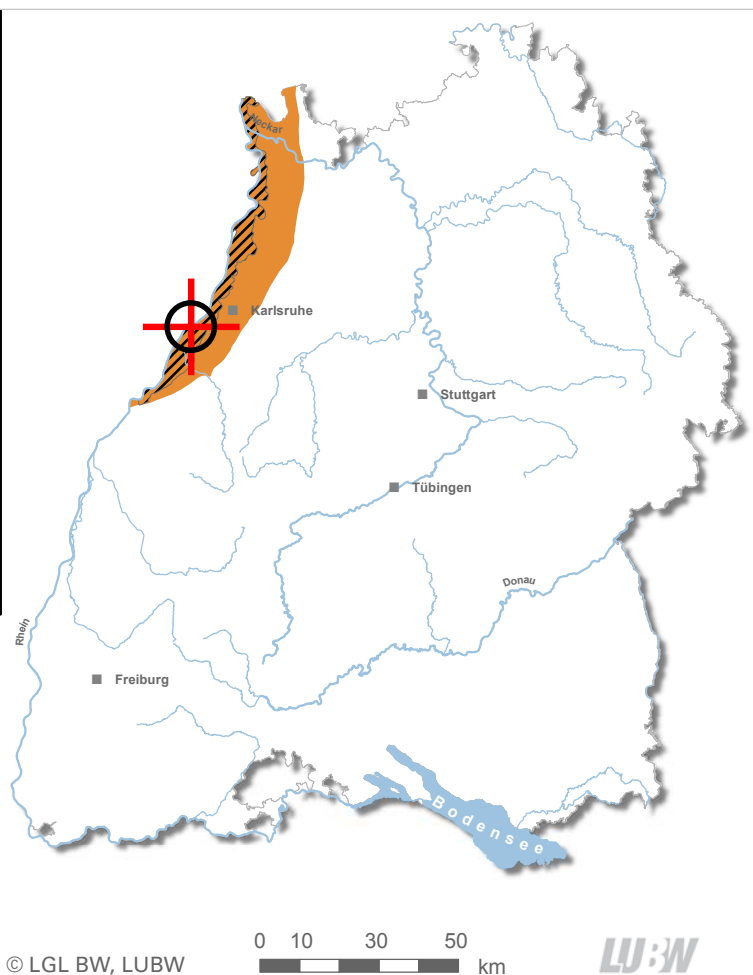
Bodenprofil Standort 47



Naturraum
Nördliche Oberrhein Niederung



Bodenlandschaft
Nördliches Oberrheinisches Tiefland



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LUBW

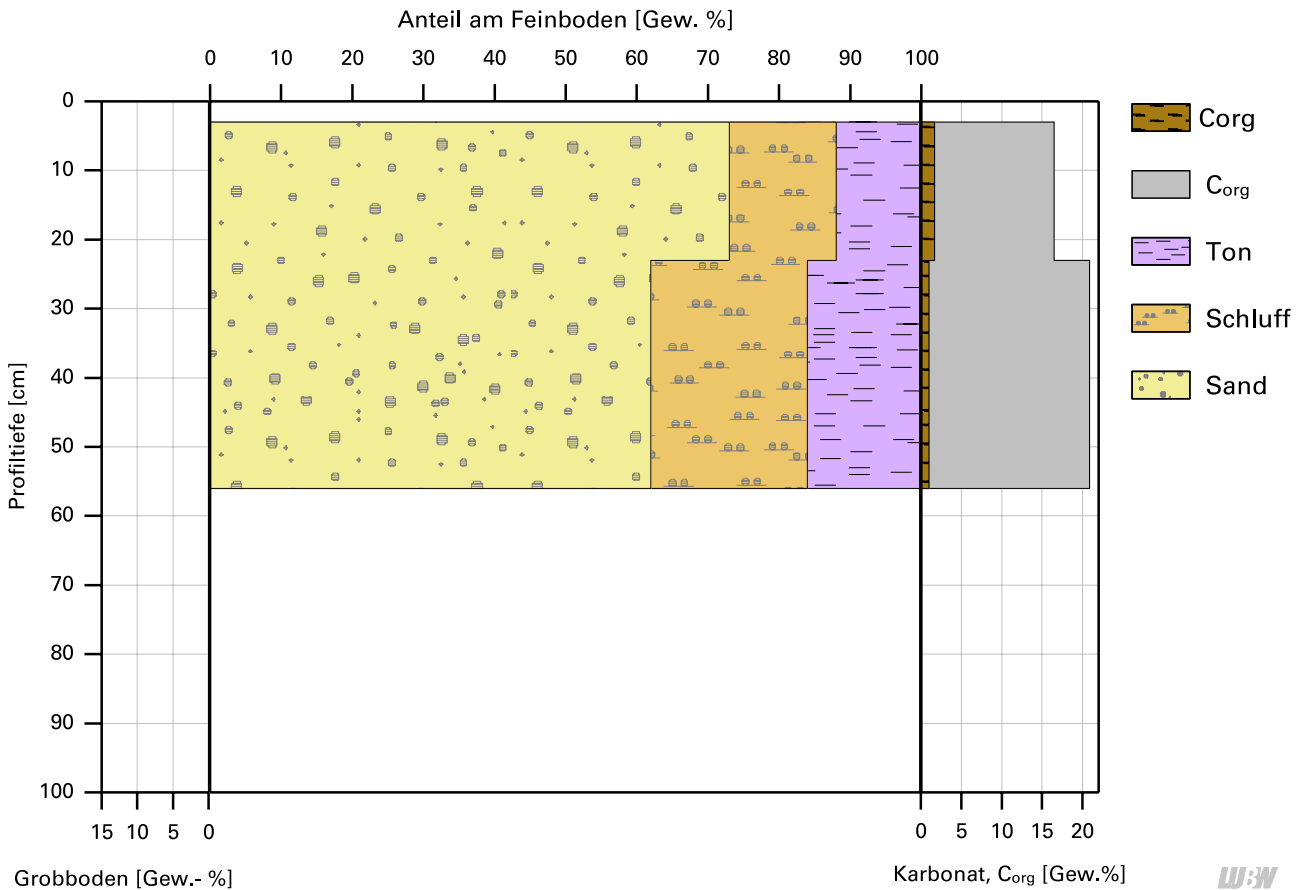
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
elC-aAh	0–3	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
aeAh	3–23	62,0	n. b.	n. b.	1,21	1,7	16,5	7,1	0	73	15	12	SI4
aelCv	23–56	51,0	n. b.	n. b.	1,31	1,0	20,9	7,1	0	62	22	16	SI4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



3.7 Niedermoor aus Torf [Profil 49]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Niedermoor erfordert eine mindestens 3 dm mächtige Torfschicht, die von Mudden (organisch-mineralischen Seeablagerungen) oder von Grundwasser führendem Mineralboden unterlagert sein kann.

Entstehung

Niedermoore entstehen unter dem Einfluss von überwiegend an oder nur geringfügig unterhalb der Geländeoberfläche anstehendem Grundwasser. Die abgestorbenen Pflanzenteile der Moos-, Seggen- und Schilfvegetation werden aufgrund der hohen Wasserstände nicht mikrobiell abgebaut. Sie reichern sich langsam an und können über Jahrhunderte und Jahrtausende mächtige Torfschichten aufbauen. Mit der Entwässerung, häufig einhergehend mit der Kultivierung der Moorflächen, wird die Torfbildung beendet. In Profil 49 ist das Niedermoor noch relativ wenig verändert und zeigt mäßige Zersetzung bis 47 cm unter der Geländeoberfläche. Unterhalb sind im Profil einzelne Lagen von fasrigem Torf sowie mineralische Beimengungen zu erkennen. Letztere sind für die Niedermoore am Oberrhein typisch, da hier das Moorwachstum in den verlandeten Altarmen immer wieder von Sedimenteintrag unterbrochen wurde.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Hauptverbreitungsgebiet der Niedermoore in Baden-Württemberg ist das östliche und mittlere Alpenvorland sowie das Donautal östlich von Ulm. Hier befinden sich die großen, überregional bekannten Moore des Landes (Wurzacher Ried, Federsee, Pfrunger Ried, Donauried). Im westlichen Alpenvorland, auf der Baar, im Schwarzwald und in der nördlichen Oberrheinebene kommen vereinzelt weitere, meist kleinere Niedermoore vor. Die Moorbildung ist im Alpenvorland an Toteislöcher und an vom Gletscher übertiefte Becken gekoppelt. In der Oberrheinebene treten Niedermoore meist in verlandeten Altarmen des Rheins auf. Am östlichen Rand der Oberrheinebene liegen die Moorkommen verbreitet südlich von Schwemmfächern der größeren Zuflüsse aus dem Schwarzwald, die das nach Norden strömende Grundwasser aufstauen und nach oben drücken. In den niederschlagsreichen Hochlagen des

Schwarzwalds und des östlichen Alpenvorlands werden die Niedermoore von Übergangs- und Hochmooren überlagert. An den Rändern der Moore kommen Moorgleye, Anmoorgleye, Humusgleye und Gleye dazu.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften der Niedermoore und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden wesentlich vom Grundwasserstand bestimmt. Eine Entwässerung ist Voraussetzung jeder landwirtschaftlichen Nutzung. Sie befördert aber auch einen Humusabbau von bis zu 1 cm/Jahr. Die Moorböden besitzen eine sehr hohe Wasserspeicherkapazität und eine mittlere bis gute Wasserdurchlässigkeit. Bei regulierten Wasserverhältnissen (d. h. Grundwasserabsenkung) sind die Oberböden gut durchlüftet. Sie erwärmen sich schnell und bilden eine lockere, oberste Bodenschicht. Der Unterboden bleibt aber lange nass und kalt. Moore stellen nur mäßige Filter und Puffer für Schadstoffe dar.

Die Grünlandstandorte sind gut für eine Mähnutzung, wegen der geringen Trittfestigkeit jedoch weniger für eine Weidenutzung geeignet. Bei starker Entwässerung und entsprechender Tragfähigkeit ist auch eine Ackernutzung oder ein Feldgemüse- und Kräuteranbau möglich.

Der eigentliche Wert der Moore liegt jedoch in ihrer Rolle im Naturhaushalt. Sie bilden große Wasser- und Kohlenstoffspeicher und dienen besonders im naturnahen Zustand einer Vielzahl von zum Teil hoch spezialisierten Pflanzen und Tieren als Lebensraum.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-------------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering bis mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | sehr hoch |



Niedermoor

aus Torf

Östliche Randsenke im Rheingraben



nHv
0 - 15 cm

stark zersetzter Niedermoor-
torf, stark durchwurzelt

nH1
15 - 47 cm

mäßig zersetzter Niedermoor-
torf, mäßig durchwurzelt, einzelne
Torflagen erkennbar

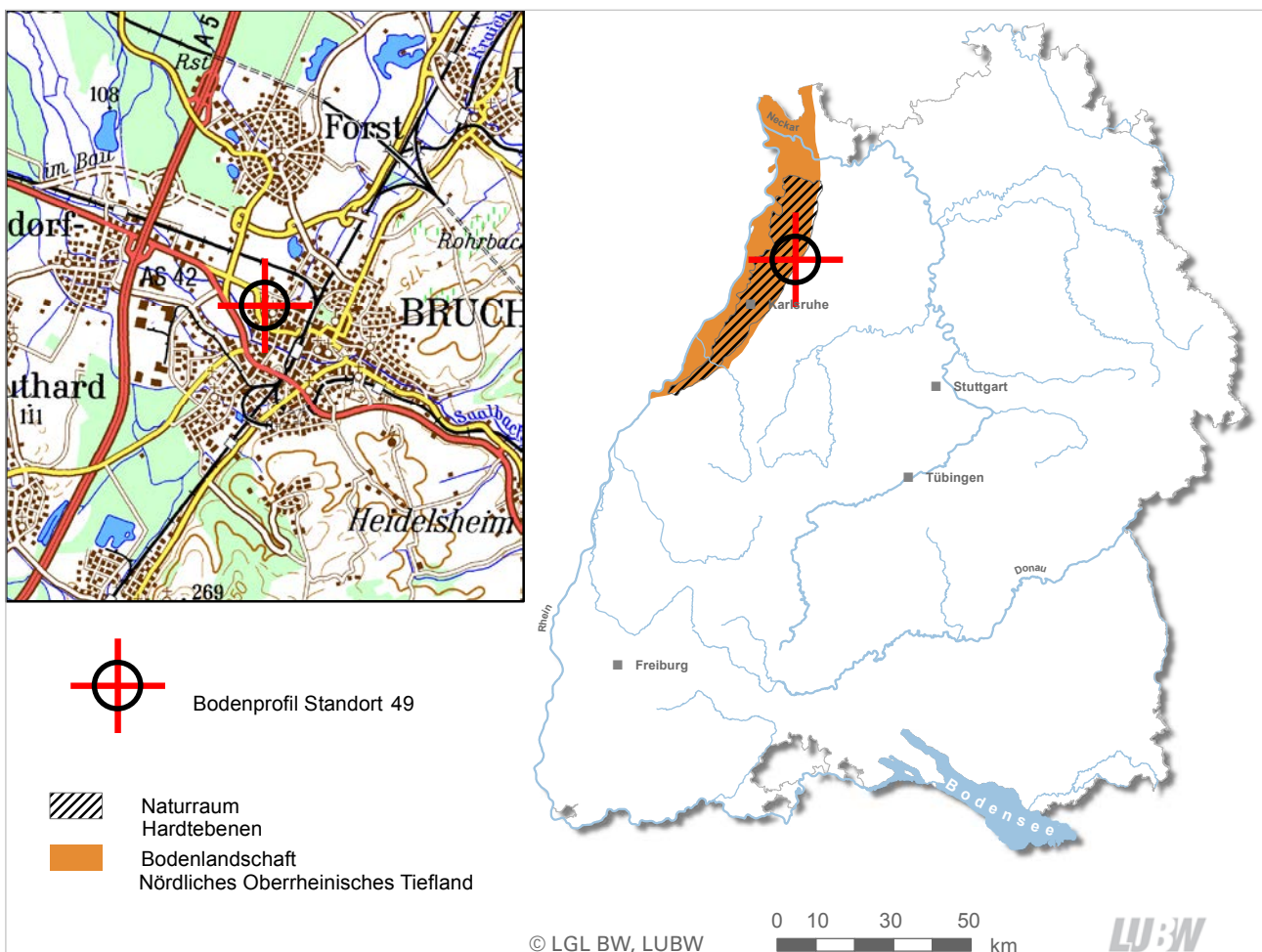
nH2
47 - 86 cm

Niedermoor-
torf, einzelne Lagen mit faserigem
Torf, z.T. mit mineralischen
Beimengungen

Standortbeschreibung

Lage:	Östliche Randsenke im Oberrheingraben
Rechts-/Hochwert:	3469600/5443830; TK 6817, Bruchsal
Höhenlage:	ca. 125–135 m ü. NN
Klima:	750 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Senken und Rinnen
Gestein und Geologie:	–
Bodentyp:	Niedermoor, oberflächennah mäßig zersetzt
Benennung nach FAO:	–
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 49 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.8 Erdniedermoor aus Torf [Profil 72]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Niedermoor erfordert eine mindestens 3 dm mächtige Torfschicht, die von einem organisch-mineralischen Seesediment (Mudde, fF-Horizont) oder einem mineralischen, durch Grundwassereinfluss geprägten Bodenhorizont mit reduzierenden Verhältnissen (Gr-Horizont) unterlagert sein können. Bei einem Erdniedermoor ist der Torf an der Oberfläche bereits sehr stark zersetzt bzw. vererdet. Der Profilaufbau besteht also aus der Horizontabfolge nHv/nH(IIf oder IIGr).

Entstehung

Niedermoore entstehen unter dem Einfluss von nahe an der Geländeoberfläche anstehendem Grundwasser. Die abgestorbenen Pflanzenteile der Moos-, Seggen- und Schilfvegetation werden aufgrund des hohen Wasserstands nicht mikrobiell abgebaut. Sie reichern sich langsam an und können über Jahrhunderte und Jahrtausende mehrere Meter mächtige Torfschichten aufbauen. Mit der Entwässerung, die häufig mit der Kultivierung der Moorflächen einhergeht, wird die Torfbildung beendet. Durch Sackung und Mineralisierung nimmt die Torfmächtigkeit kontinuierlich ab. Mit zunehmender Dauer und Intensität der Entwässerung und Zersetzung des Torfs entwickeln sich von der Oberfläche her eigene Moorbodenhorizonte wie der nHv-Horizont beim hier vorliegenden Erdniedermoor. Sie lassen sich am Zersetzungsgrad des Torfes und der Gefügebildung unterscheiden.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Hauptverbreitungsgebiet der Niedermoore in Baden-Württemberg ist das östliche und mittlere Alpenvorland sowie das Donautal östlich von Ulm. Hier befinden sich auch die großen, überregional bekannten Moore des Landes (Wurzacher Ried, Federseeried, Pfrunger Ried, Donauried). Im westlichen Alpenvorland, auf der Baar, im Schwarzwald und in der nördlichen Oberrheinebene kommen weitere, meist kleinere Niedermoore vor. Die Moorbildung ist im Alpenvorland an Toteislöcher und vom Gletscher ausgeräumte Becken gekoppelt. In der Oberrheinebene liegen die Moorkommen zum Teil in verlandeten Altarmen des Rheins. Das vorliegende Bodenexponat stammt jedoch aus dem Bereich der Kinzig-Murg-Rinne am westlichen Rand der Oberrheinebene. In dieser früher von einem verzweigten Randfluss durchzogenen

Niederung wird das nach Norden fließende Grundwasser immer wieder durch Schwemmfächer seitlicher Zuflüsse aufgestaut. In grundwassernahen Rinnen und Senken mit fehlender oder geringer Auflandung von Auenlehmen bei Hochwässern konnten sich die Niedermoore entwickeln und an der Oberfläche erhalten. Nicht selten wurden sie allerdings von Auenlehmen überdeckt und sind mit Gley-Niedermooren oder Auengleyen vergesellschaftet.

In den niederschlagsreichen Hochlagen des Schwarzwalds und im östlichen Alpenvorland werden die Niedermoore von Übergangs- und Hochmooren überlagert. Das Bodenspektrum in den Randgebieten der Moore mit stark abnehmender oder auch fehlender Torfbedeckung besteht aus Moorgleyen, Anmoorgleyen, Humusgleyen und Gleyen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften der Niedermoorböden und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden wesentlich vom Grundwasserstand bestimmt. Eine Entwässerung ist Voraussetzung jeder landwirtschaftlichen Nutzung. Sie bewirkt aber auch einen Humusabbau von bis zu 1 cm/Jahr und damit auf Dauer den Verlust der Moore. Darüber hinaus werden dadurch erhebliche Mengen von Kohlendioxid und Nitratstickstoff freigesetzt. Die Moorböden besitzen eine sehr hohe Wasserspeicherfähigkeit und eine mittlere bis gute Wasserdurchlässigkeit. Bei regulierten Wasserverhältnissen (d. h. Grundwasserabsenkung) sind die Oberböden gut durchlüftet. Sie erwärmen sich schnell und bilden eine lockere, oberste Bodenschicht. Die Unterböden bleiben aber lange feucht und kalt.

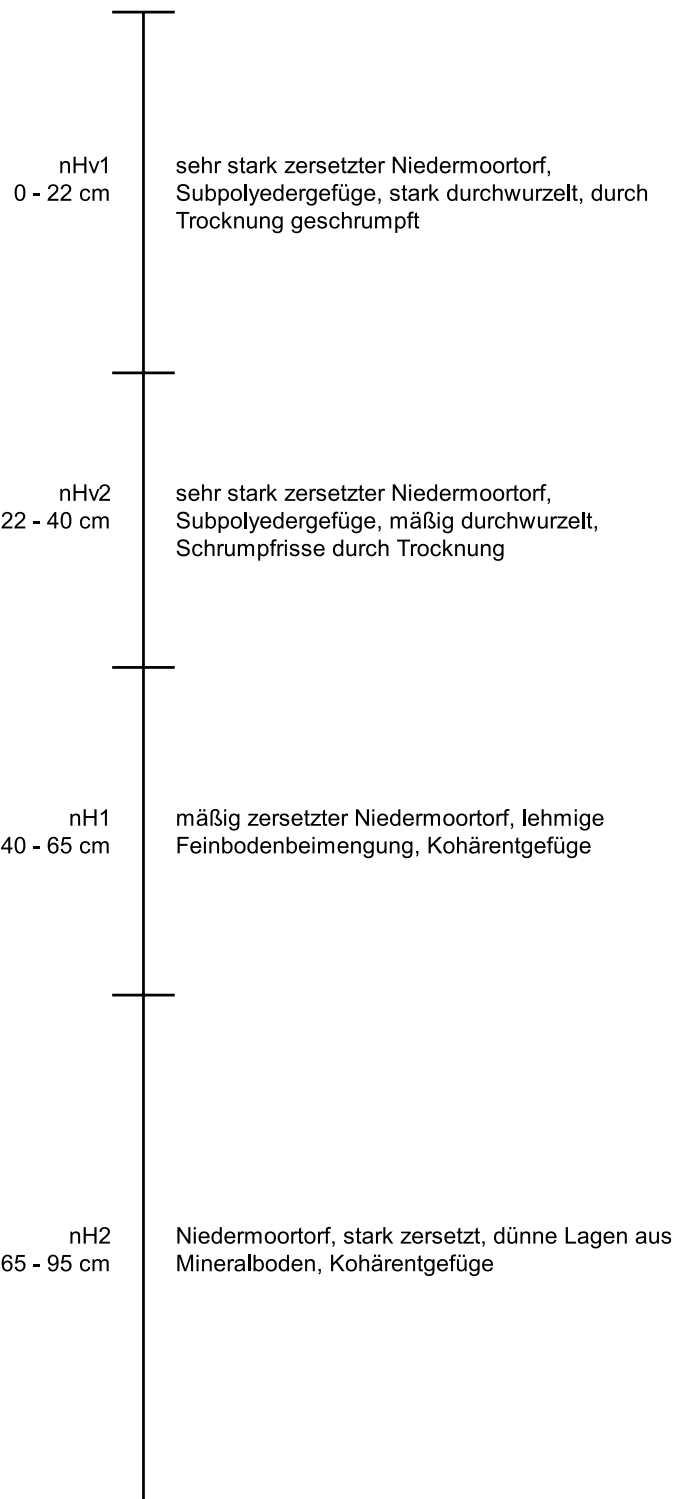
Als Grünland sind Niedermoore gut für eine Mähnutzung, wegen der geringen Trittfestigkeit jedoch weniger für eine Weidenutzung geeignet. Bei starker Entwässerung und entsprechender Tragfähigkeit ist auch eine Ackernutzung oder ein Feldgemüse- und Kräuteranbau möglich.

Der Wert der naturnahen, noch wenig durch menschliche Eingriffe veränderten Moore besteht in ihrer Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf sowie als Lebensräume für spezialisierte Pflanzen und Tiere. Eines der bekanntesten Moore in der Kinzig-Murg-Rinne bildet den Kern des Naturschutzgebiets „Weingartener Moor-Bruchwald Grötzingen“.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

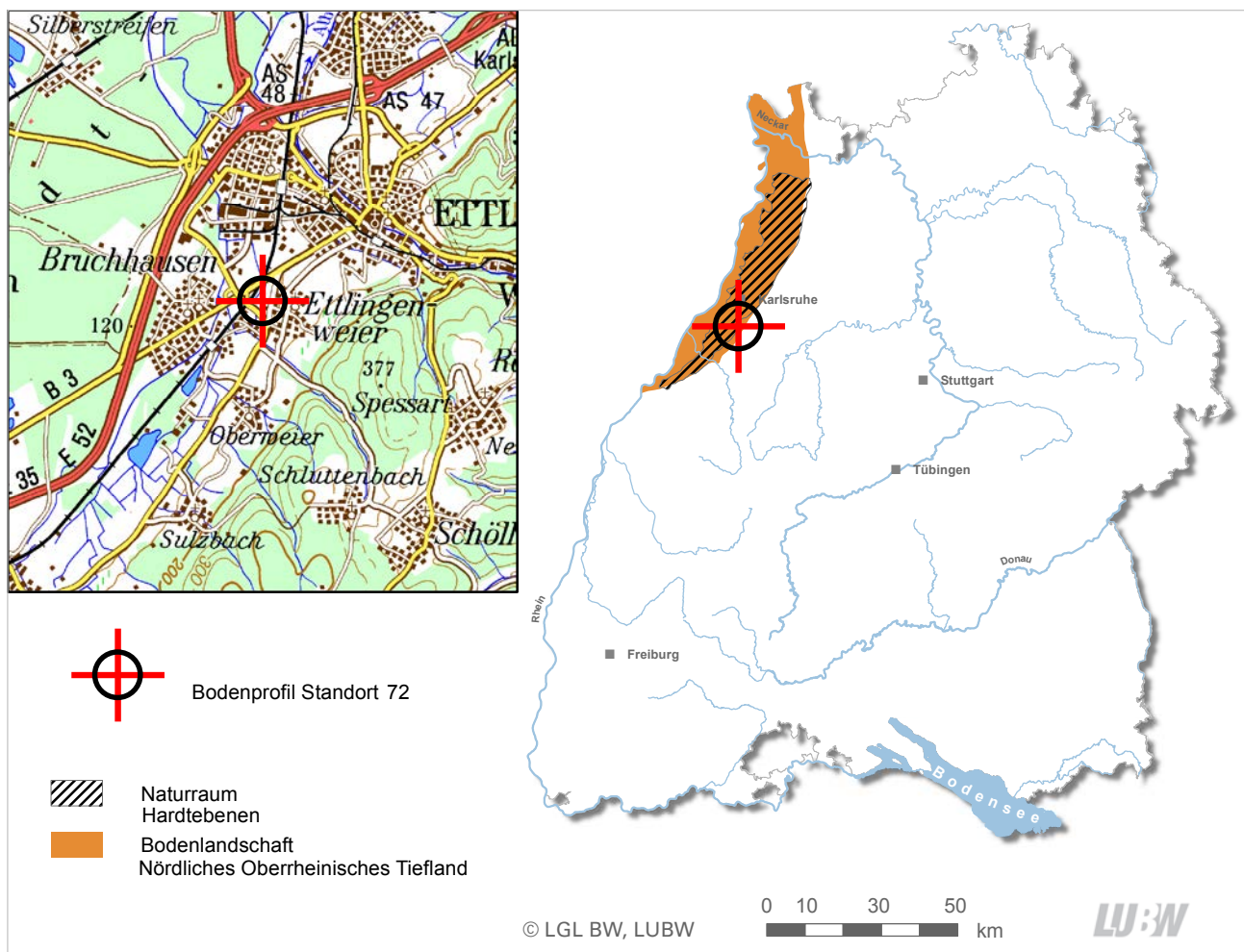
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering bis mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 450 m westlich von Ettlingenweier (Ortsmitte); Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3454900/5421500; TK 7016, Karlsruhe-Süd
Höhenlage:	115 m ü. NN
Klima:	989 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flache Senke
Gestein und Geologie:	-
Bodentyp:	tiefes Niedermoor
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 72 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.9 Niedermoorgley aus Torf über Altwassersedimenten [Profil 48]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Niedermoorgley besitzt in der aktuellen Bodensystematik die Horizontabfolge nH/IIGr. Dabei liegt ein 1 – 3 dm mächtiger Niedermoortorf über einem Gr-Horizont aus mineralischem Material. In Profil 48 ist der 20 cm mächtige Niedermoortorf stark zersetzt und vererdet. Vermutlich ist der Niedermoorgley in Folge von Entwässerungsmaßnahmen aus einem Niedermoor mit ursprünglich über 30 cm Torf hervorgegangen.

Entstehung

Niedermoortorf entsteht unter dem Einfluss von überwiegend an oder nur geringfügig unterhalb der Geländeoberfläche anstehendem Grundwasser. Die abgestorbenen Pflanzenteile der Moos-, Seggen- und Schilfvegetation werden aufgrund der hohen Wasserstände nicht mikrobiell abgebaut. Sie reichern sich langsam an und können über Jahrhunderte und Jahrtausende mächtige Torfschichten aufbauen. Mit der Entwässerung, häufig einhergehend mit der Kultivierung der Moorflächen, wird die Torfbildung beendet und die Torfmächtigkeit nimmt durch Sackung und Zersetzung kontinuierlich ab. Mit zunehmender Dauer und Intensität der Entwässerung und Zersetzung des Torfs entwickeln sich von der Oberfläche her eigene Moorbodenhorizonte wie der nHv-Horizont beim vorliegenden Niedermoorgley. Das unterlagernde Altwassersediment hat sich zu Beginn der Verlandung von Altarmen noch bei geringer Wasserbewegung und Sedimenteintrag gebildet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Niedermoorgleye kommen im Hauptverbreitungsgebiet der Niedermoore in Baden-Württemberg, also vorwiegend im Alpenvorland sowie im Donautal östlich von Ulm, vor. Hier befinden sich die großen, überregional bekannten Moore des Landes (Wurzacher Ried, Federsee, Pfrunger Ried, Donauried). Im westlichen Alpenvorland, auf der Baar, im Schwarzwald und in der nördlichen Oberrheinebene kommen vereinzelt weitere, meist kleinere Niedermoore vor. Die Moorbildung ist im Alpenvorland

an Toteislöcher und an vom Gletscher übertiefte Becken gekoppelt. In der Oberrheinebene treten Niedermoore meist in verlandeten Altarmen des Rheins auf. Am östlichen Rand der Oberrheinebene liegen die Moorkomplexe verbreitet südlich von Schwemmfächern der größten Zuflüsse aus dem Schwarzwald, die das nach Norden strömende Grundwasser aufstauen. In den niederschlagsreichen Hochlagen des Schwarzwalds und des östlichen Alpenvorlands werden die Niedermoore von Übergangs- und Hochmooren überlagert. An den Rändern der Moore kommen Moorgleye, Anmoorgleye, Humusgleye und Gleye dazu.

Eigenschaften und Nutzungen

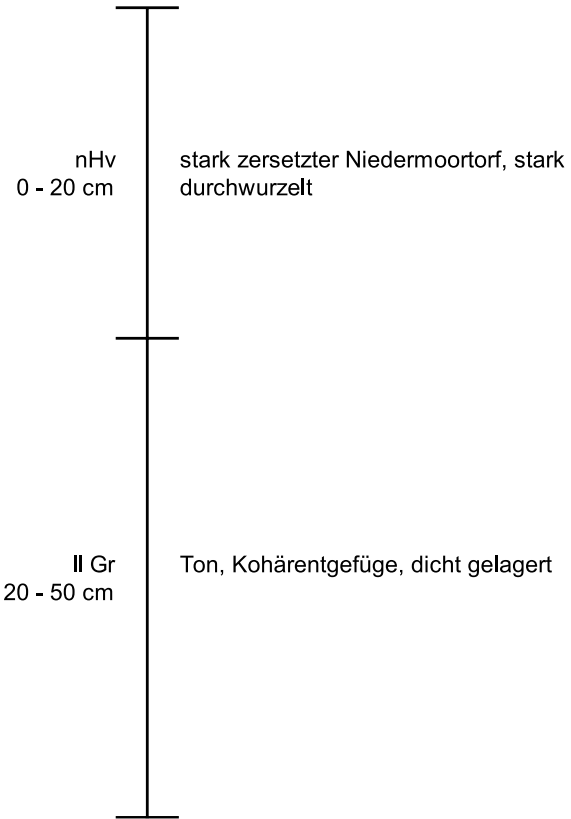
(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften der Niedermoorböden und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden wesentlich vom Grundwasserstand bestimmt. Eine Entwässerung ist Voraussetzung jeder landwirtschaftlichen Nutzung. Sie befördert aber auch einen Humusabbau von bis zu 1 cm/Jahr. Der Wurzelraum ist in Profil 48 auf die stark zersetzte Torfschicht in den obersten 20 cm beschränkt. Die unterhalb liegenden, dichtgelagerten und vom Grundwasser beeinflussten Tonhorizonte werden nicht durchwurzelt. Das gesamte Bodenprofil weist eine mittlere Wasserspeicherkapazität und eine sehr geringe Wasserdurchlässigkeit auf. Der Oberboden kann je nach Wasserstand zeitweise gut durchlüftet sein, während im Unterboden permanenter Luftmangel herrscht. Solche Standorte werden nicht landwirtschaftlich sondern nur als extensives Grünland genutzt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

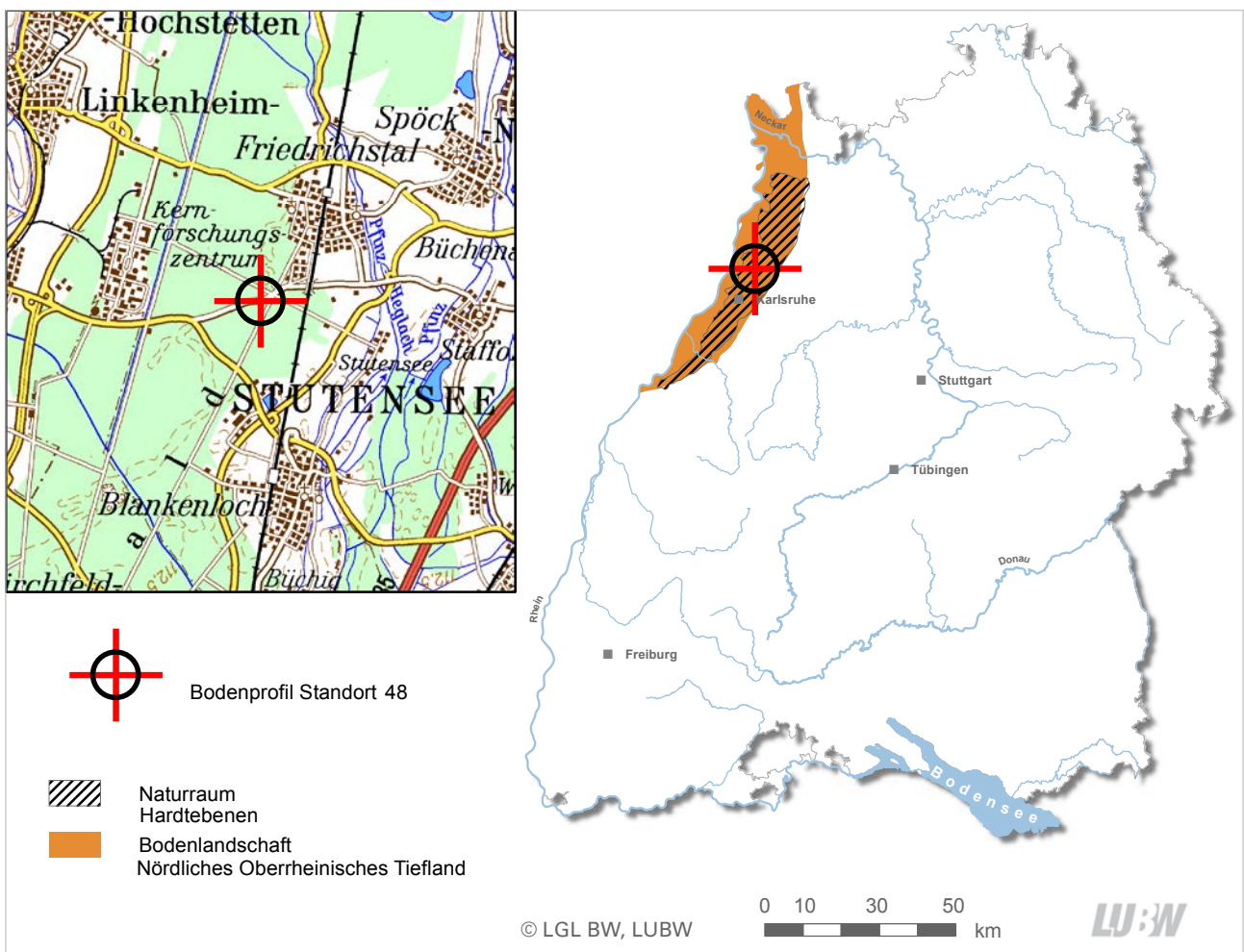
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: sehr hoch



Standortbeschreibung

Lage:	Östliche Randsenke im Oberrheingraben
Rechts-/Hochwert:	3460770/5439750; TK 6916, Karlsruhe-Nord
Höhenlage:	ca. 125–135 m ü. NN
Klima:	750 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Senken und Rinnen
Gestein und Geologie:	Torf über tonigen Altwassersedimenten
Bodentyp:	Niedermoorgley
Benennung nach FAO:	–
Humusform:	–
Vegetation, Nutzung:	Grünland, Ödland
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 48 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.10 Gley-Parabraunerde aus spätwürmzeitlichem Hochflutsand [Profil 43]

Bodenkundliche Klassifizierung

Als Bodentyp liegt eine Gley-Parabraunerde mit reliktscher Vergleyung und der Horizontabfolge Ap/Al/Bt/rGco/rGor vor. Dabei ist der Oberboden durch Tonverlagerung an Ton verarmt (Ap/Al) und der Unterboden mit Ton angereichert (Bt). Zudem war der Standort bis zur Rheinregulierung durch Grundwasser beeinflusst, was zu den Grundwassermerkmalen in den unteren Horizonten (rGco/rGor) geführt hat. Das in den beiden Horizontsymbolen vorangestellte „r“ kennzeichnet den reliktschen, heute in diesem Profilschnitt nicht mehr wirksamen Grundwassereinfluss. Parabraunerden sind mit den Braunerden verwandt (para = griech.: neben, gleich). Das Wort Gley hat verschiedene Wurzeln (nordeutsch: Klei = entwässerter Schlick, russisch: sumpfiger Boden).

Entstehung

Die Tonverlagerung ist ein für unser gemäßigt warmes, humides Klima typischer Bodenbildungsprozess. Die Bodenentwicklung verläuft dabei durch zunehmende Versauerung über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Neubildung von Tonmineralen) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonminerale haften normalerweise aufgrund ihrer pH-abhängigen Oberflächenladung stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 5 und 6,5 wird die Haftung der Tonminerale geschwächt. Sie werden mit dem Sickerwasser aus dem Oberboden in den Unterboden transportiert und dort infolge eines Milieuwechsels wieder abgeschieden. Die Tonverlagerung ist auf karbonathaltigen, silikatischen Lockergesteinen wie Löss oder Geschiebemergel verstärkt ausgeprägt.

Die Gleymerkmale im Profil sind im Wesentlichen als reliktsch anzusehen, da der Grundwasserspiegel seit der Rheinregulierung deutlich abgesunken ist. Die Rostfleckung im rGco-Horizont zeigt den ehemals höchsten Grundwasserstand im Jahresmittel an. Im sauerstoffarmen Grundwasser wurden Eisen und Mangan gelöst. Mit dem aufsteigenden Grundwasser kamen die gelösten Stoffe mit Luftsauerstoff in Kontakt und wurden überwiegend in Grobporen als Oxide ausgefällt. Die sekundäre Anreicherung

von weißlich-hellgrauem Kalk ist vermutlich durch eine Abscheidung aus dem ehemals höher stehenden kalkhaltigen Grundwasser zu erklären. Im annähernd ganzjährig grundwassererfüllten rGor-Horizont herrschten vor der Grundwasserabsenkung sauerstoffarme und reduzierende Verhältnisse. Eisen und Mangan lagen feinverteilt in ihrer zweiwertigen, reduzierten Form vor und geben dem Horizont eine dunkle, bläuliche bis grünliche Farbe.

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind spätwürmzeitliche Hochflutsedimente auf der Niederterrasse, die während der letzten Kaltzeit vom Rhein sedimentiert wurden und in die sich der Fluss während des Holozäns eingeschnitten hat.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die eiszeitlichen Sedimente des Rheins weisen in der nördlichen Oberrheinebene einen sehr hohen Sandanteil auf. Häufig wurden auch bestehende Flugsandablagerungen aufgearbeitet, verschwemmt und erneut abgelagert. Der geringe Kiesanteil unterscheidet diese fluviatilen Ablagerungen von den Flugsanden. Unter Wald sind die Böden insgesamt meist podsolig. Daneben kommen häufig Bänderparabraunerden und podsolige Gley-Braunerden mit Tonanreicherungsbändern im Unterboden vor. In Mulden- und Rinnenpositionen finden sich meist Braunerde-Gleye oder Gleye, beide mit reliktscher Vergleyung, sowie Böden aus abgeschwemmtem Bodenmaterial (Kolluvisol).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Aufgrund der hohen Sandgehalte liegt eine sehr geringe bis geringe Feldkapazität (Wasserhaltevermögen) und sehr hohe Luftkapazität und Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert) vor. Die nutzbare Feldkapazität bewegt sich häufig im mittleren Bereich. In Verbindung mit dem abgesenkten Grundwasser kann dies unter den gegebenen Klimaverhältnissen zu Trockenstress für die Vegetation führen. Deshalb ist in den Sommermonaten häufig eine Bewässerung notwendig. Ferner ist die Filter- und Pufferkapazität eingeschränkt. Beim Anbau von Sonderkulturen ist die schnelle Erwärmung des Bodens im Frühjahr positiv zu bewerten.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

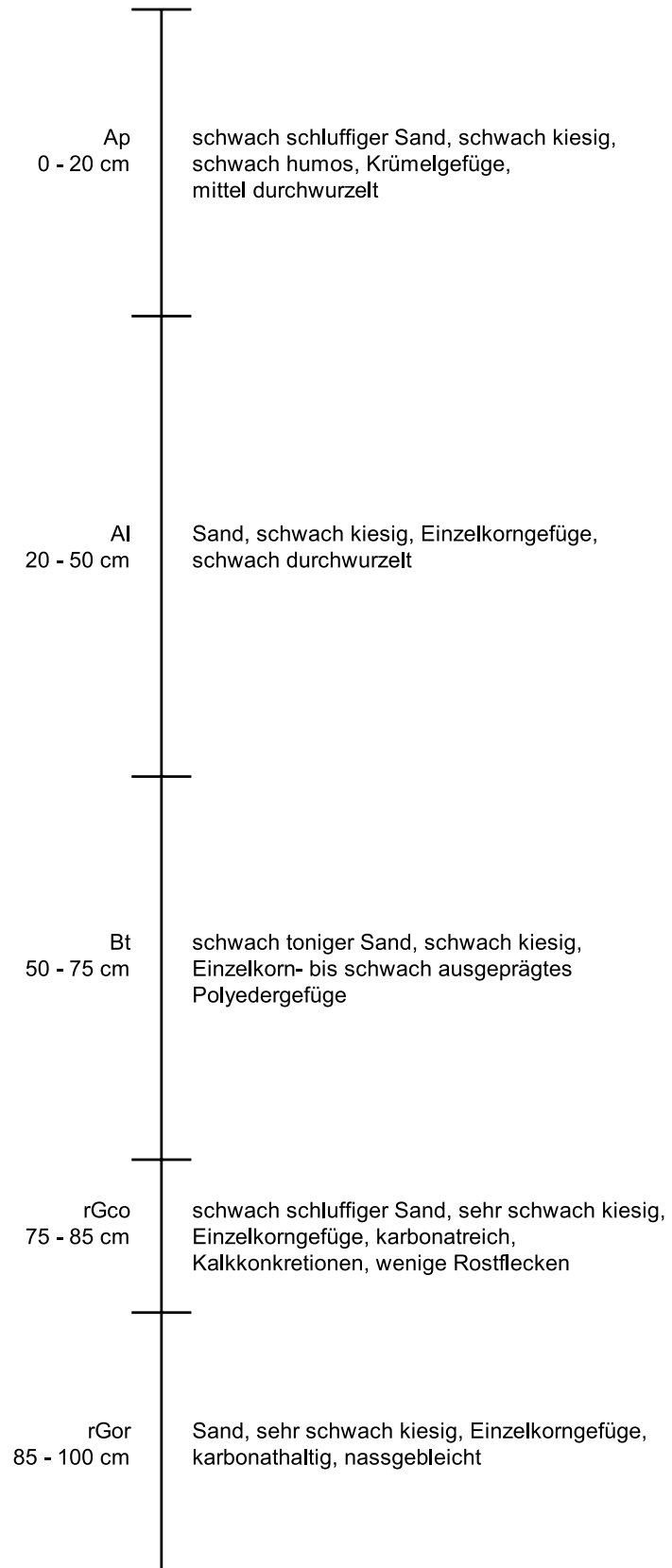
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering bis mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering bis mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -



Gley-Parabraunerde

aus Hochflutsand

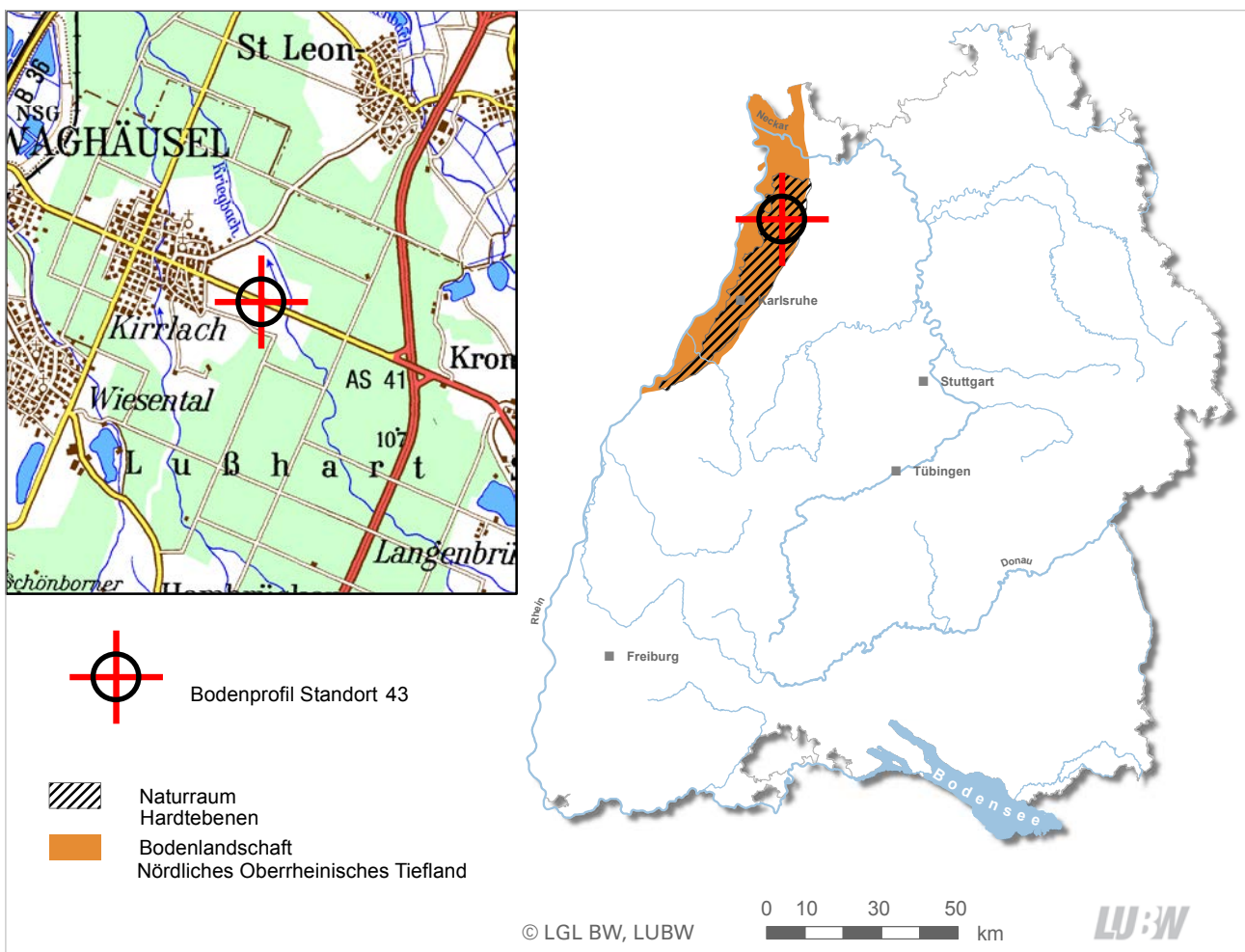
Kirrlach



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 600 m östlich von Waghäusel-Kirrlach; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3468680/5455550; TK 6717, Waghäusel
Höhenlage:	105 m ü. NN
Klima:	700 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	eben
Gestein und Geologie:	spätwürmzeitlicher Hochflutsand des Rheins
Bodentyp:	Gley-Parabraunerde mit reliktscher Vergleyung
Benennung nach FAO:	Gleyic Luvisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 43 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



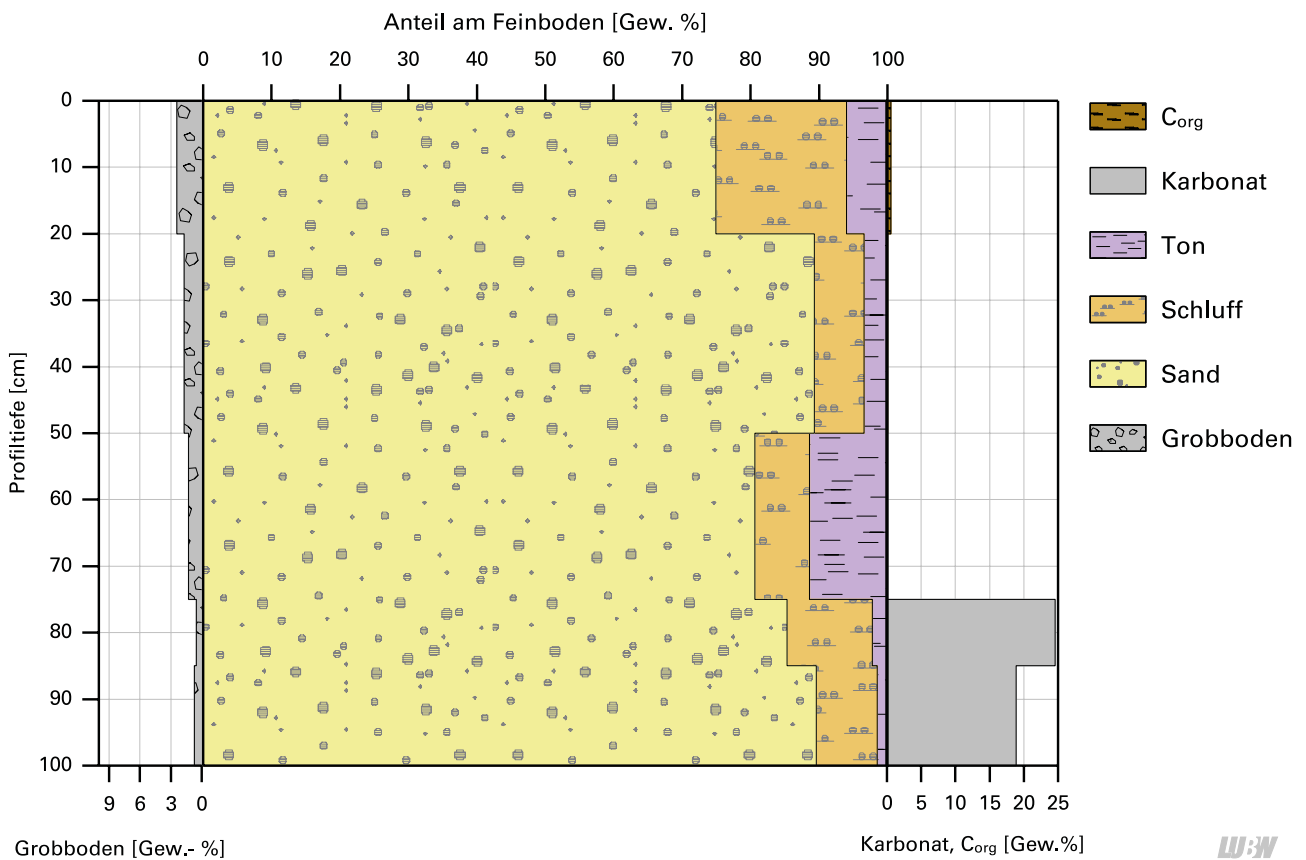
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ap	0–20	53,3	n. b.	n. b.	1,35	0,59	0	5,4	2,4	74,9	19,1	6,0	Su2
Al	20–50	48,8	n. b.	n. b.	1,52	0,09	0	5,5	1,7	89,3	7,3	3,4	Ss
Bt	50–75	42,5	n. b.	n. b.	1,65	n. b.	0	5,8	1,3	80,6	8,0	11,4	St2
rGco	75–85	48,4	n. b.	n. b.	1,51	n. b.	24,6	7,9	0,5	85,3	12,5	2,2	Su2
rGor	85–100	48,5	n. b.	n. b.	1,51	n. b.	18,9	7,9	0,7	89,6	8,9	1,5	Ss

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



3.11 Braunerde mit Bändern aus Niederterrassensand [Profil 75]

Bodenkundliche Klassifizierung

Als Bodentyp liegt eine podsolige Braunerde mit Bändern vor, die aus den Mineralbodenhorizonten Aeh/Al-Bv/Bv/Bbt+Cv aufgebaut ist. Darüber ist eine Moderhumusauf-lage ausgebildet (L/Of/Oh-Horizonte). Es handelt sich um einen Übergangsbodentyp zwischen der Braunerde und der Parabraunerde. Der humose Oberboden zeigt Merkmale einer beginnenden Versauerung (Podsolierung, Aeh-Horizont). Das Bodenprofil entwickelte sich durch eine wenig intensive Verbraunung und Verlehmung bis in eine Tiefe von 78 cm. Der Oberboden ist zudem an Ton verarmt (Aeh/Al-Bv). Da im Sandboden nur wenig Ton für die Umlagerung zur Verfügung steht, ist im Unterboden nur eine schwache Anreicherung in Form von dünnen Bändern in dem entkalkten Terrassensand zu finden (Bbt+Cv-Horizont).

Entstehung

Bei der Verwitterung von Silikatgesteinen werden Eisenoxide und -hydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Die gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass aus dem vorher entkalkten Gesteinsmaterial ein lehmiger Boden entstehen kann. Man spricht bei diesen Prozessen der Bodenbildung auch von Verbraunung und Verlehmung. Sie sind Voraussetzung für die Entwicklung einer Braunerde. Zusätzlich wird dieses Profil noch durch eine schwach ausgeprägte Tonverlagerung in den Unterboden geprägt. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer Oberflächenladung stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5 kommt es zu einem Überschuss negativer Oberflächenladungen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese lösen sich und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden. Für die Ausbildung der Tonbänder genügen dabei schon feine Unterschiede der Korngrößen und des Porenvolumens. Die Versauerung des Bodens zeigt sich an den Bleichkörnern im Aeh-Horizont. Bei der Zersetzung der Nadelstreu bilden sich Humussäuren, die der sandreiche Oberboden nicht abpuffern kann. Unter

den sehr stark sauren Bedingungen werden die braunen Eisenoxidhüllen um die Sandkörner aufgelöst, sodass helle Quarze und Feldspäte zum Vorschein kommen.

Im Nördlichen Oberrheinischen Tiefland nehmen das Gefälle und die Transportkraft des Rheins allmählich ab. So kam es während der letzten Eiszeit mehr und mehr zur Ablagerung von Sanden anstatt grobkörniger Kiese. Am Ende der Kaltzeit wurden während eines Kälterückschlags nochmals in kleineren Mengen Löss und Flugsand verweht und durch Frostbodenprozesse in die Oberböden eingemengt. Diese sind deshalb i. d. R. kiesarm und weisen höhere Gehalte an Schluff sowie Fein- und Mittelsand auf.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die Terrassensande beginnen bei Stollhofen etwa 15 km südwestlich von Rastatt und reichen mit Unterbrechungen wie dem Neckarschwemmfächer zwischen Heidelberg und Mannheim bis zur Landesgrenze nördlich von Mannheim. Neben den Braunerden mit Bändern kommen auch Bänderparabraunerden als Böden mit stärker ausgeprägter Tonverlagerung vor. Solche Böden entwickelten sich auch auf den Flugsanddecken und -dünen. Im Anschluss an die Terrassensande finden sich vielfach Hochflutlehme des Rheins und seiner Zuflüsse, in denen Parabraunerden entwickelt sind. Westlich der Niederterrassen liegt die Rheinaue. In den bis zur Rheinbegradigung im 19. Jahrhundert noch regelmäßig überschwemmten Bereichen sind vorwiegend kalkhaltige, lehmige Braune Auenböden und grundwassernahe Auengleye verbreitet.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die nährstoffarmen Sandböden weisen eine mittlere Wasserspeicherfähigkeit und Bodenfruchtbarkeit auf und sind überwiegend bewaldet. Die starke Wasserdurchlässigkeit und Durchlüftung führt zu einer schnellen Erwärmung im Frühjahr. Zudem sind die Böden leicht bearbeitbar, sodass sich kiesarme Standorte für Sonderkulturen wie den Spargel eignen. Im Sommer leiden viele Pflanzen auf den grundwasserfernen Sandböden allerdings an Trockenstress. Ferner ist die Filter- und Pufferkapazität als sehr gering zu bewerten. So besteht bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und Stickstoffdüngung die Gefahr der Auswaschung von Nitrat ins Grundwasser.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –

Braunerde mit Bändern

aus Niederterrassensand

Mörsch



L/Of/Oh
7 - 0 cm

Nadel- und Laubstreu, z. T. zersetzt

Aeh
0 - 8 cm

schluffiger Sand, schwach kiesig, humos,
Bleichkörner, schwach ausgeprägtes
Subpolyedergefüge

Al-Bv
8 - 30 cm

schluffiger Sand, schwach kiesig, schwach
humos, schwach ausgeprägtes
Subpolyedergefüge

II Bv
30 - 78 cm

schwach lehmiger Sand, oben stark kiesig,
Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge

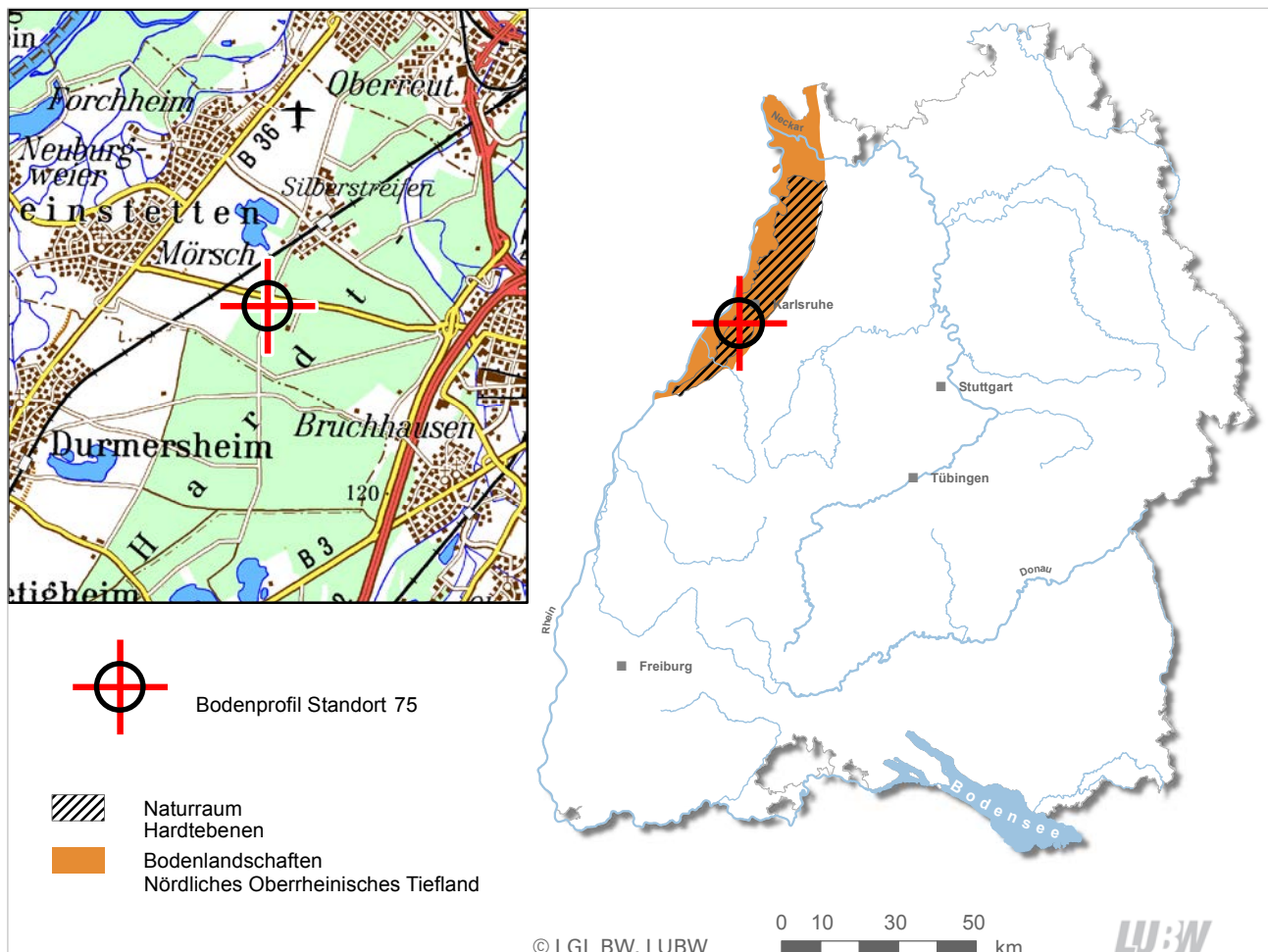
III Bbt+Cv
78 - 125 cm

Sand und Kies, Einzelkorngefüge, dünne
Bänder aus schwach tonigem Sand

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 900 m südöstlich von Mörsch; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3450800/5424120; TK 7015, Rheinstetten
Höhenlage:	118 m ü. NN
Klima:	770 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flachwellige Verebnung
Gestein und Geologie:	Terrassensand über Niederterrassenschotter, oberflächennah Beimengung von Lösssand
Bodentyp:	podsolige Braunerde mit Bändern
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 75 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



3.12 Podsolige Braunerde mit Bändern aus Niederterrassensand [Profil 76]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist in Mitteleuropa der vorherrschende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen. Braunerden sind durch die Horizontfolge Ah/Bv/C charakterisiert und bilden in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Typisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Die weitere Unterteilung der Braunerden und deren Eigenschaften hängen stark vom jeweiligen Ausgangsgestein ab. So sind z. B. Braunerden aus quarzreichen Gesteinen unter Wald meist stark versauert und bilden dann häufig Übergangsformen zu Podsolen. Die Podsolierung ist beim vorliegenden Bodenprofil jedoch nur schwach ausgebildet und an einer Aufhellung des A-Horizonts (Aeh) erkennbar. Dazu kommen im Unterboden noch Grundwassermerkmale (rGo) und dünne Bänder aus verlagertem Ton (Bbtv), die weitere Bodenbildungsprozesse anzeigen. Die geringfügig an Ton verarmten Horizonte wurden zusätzlich mit dem Horizontsymbol Al gekennzeichnet.

Entstehung

Bei der Verwitterung von Silikatgesteinen werden Eisenoxide und -hydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Die gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass aus dem vorher entkalkten Gesteinsmaterial ein lehmiger Boden entstehen kann. Man spricht bei diesen Prozessen der Bodenbildung auch von Verbraunung und Verlehmung. Sie sind Voraussetzung für die Entwicklung einer Braunerde. Außerdem neigen die basenarmen Sande unter Wald zur Versauerung. Besonders beim Abbau der schwer zersetzbaren Kiefernstreu entstehen Humussäuren. Diese lösen u. a. die braunen Eisenoxidhüllen um die Sandkörner, welche dann als Bleichkörner im Aeh-Horizont erkennbar sind. Die Tonverlagerung in den Unterboden ist bei den Terrassensanden wegen den geringen Tonmengen nur wenig ausgeprägt. Außerdem wird der für die Tonverlagerung optimale pH-Wertebereich von 6,5 bis 5 bei den schwach abgepufferten Böden rasch unterschritten. Einzelne rostbraune Oxidationsflecken unterhalb von 45 cm Tiefe weisen darauf hin, dass der Standort früher im Grundwasserschwankungsbereich lag. Durch die zeitweise Vernässung bildeten sich zunächst reduzierte, lösliche Eisenverbindungen. Diese oxidieren

nach dem Absinken des Grundwassers wieder und es entstehen Rostflecken.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Braunerden aus Flug- und Terrassensanden kommen in Baden-Württemberg auf größeren Flächen in der nördlichen Oberrheinebene vor. Sie wechseln sich mit Böden ab, bei denen bereits eine mehr oder wenige starke Tonverlagerung im Boden stattgefunden hat. Diese werden, je nach Tonverlagerungsintensität als Bänderbraunerde, Bänderparabraunerde oder Parabraunerde bezeichnet. In der nördlichen Oberrheinebene gibt es mehrere Meter hoch aufgewehte Sanddünen mit vergleichbaren Bodenbildungen. In den Auen der Rheinzufüsse kommen Braune Auenböden und grundwassernahe Auengleye vor.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die nährstoffarmen Sandböden weisen eine mittlere Wasserspeicherfähigkeit und Bodenfruchtbarkeit auf und sind überwiegend bewaldet. Typisch sind kiefernreiche Mischwälder mit Eichen und stellenweise auch Rotbuchen. Die früher in den Hardtwäldern verbreitete Nutzung der Humusaufgabe als Einstreu im Stall hatte einen Entzug an Nährstoffen und Basen zur Folge und beförderte damit die Versauerung. Die starke Wasserdurchlässigkeit und Durchlüftung führt zu einer schnellen Erwärmung im Frühjahr. Zudem sind die Böden leicht bearbeitbar, sodass sie sich für Sonderkulturen wie den Spargel eignen. Im Sommer leiden viele Pflanzen auf den grundwasserfernen Sandböden allerdings an Trockenstress. Ferner ist die Filter- und Pufferkapazität als sehr gering zu bewerten. So besteht bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und Stickstoffdüngung die Gefahr der Auswaschung von Nitrat ins Grundwasser.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –



Podsolige Braunerde
aus Niederterrassensand

Forst



L/Of/Oh
4 - 0 cm

Blatt- und Nadelreste, überwiegend zu Feinhumus zersetzt, daneben Mineralboden mit Bleichkörnern

Aeh
0 - 10 cm

schwach lehmiger Sand, Bleichkörner, stark humos, Kohärentgefüge, sehr stark durchwurzelt

Al-Bv
10 - 45 cm

schwach lehmiger Sand, einzelne Kiese, Einzelkorngefüge, stark durchwurzelt

rGo-Al-Bv
45 - 72 cm

schwach schluffiger Sand, einzelne Kiese, Rostflecken, Einzelkorngefüge, undeutliche Untergrenze

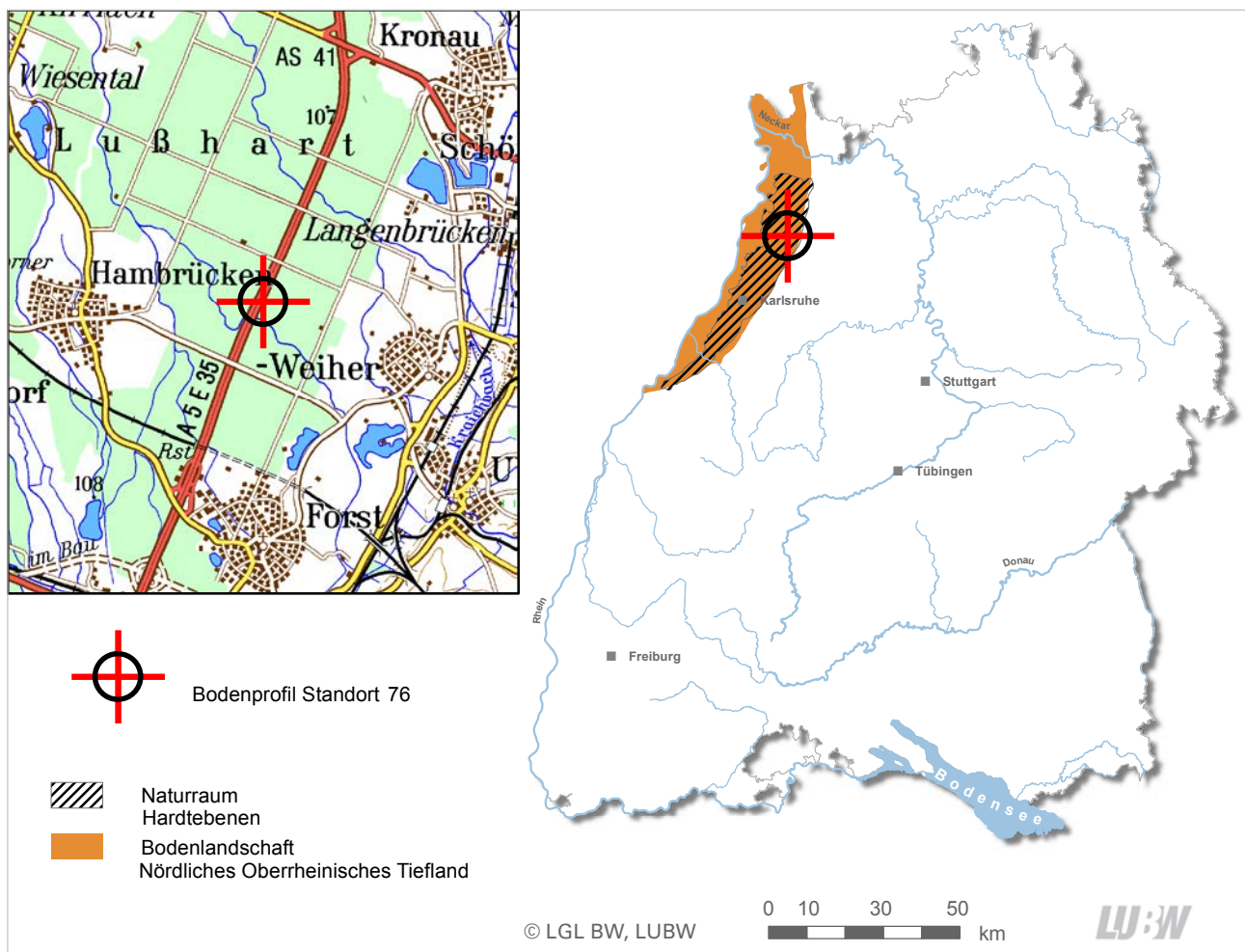
rGo-Bbtv
72 - 96 cm

schwach schluffiger bis stark lehmiger Sand, schwach kiesig, Rostflecken, Einzelkorngefüge, dünne Bänder aus tonigem Sand mit Kohärentgefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 4 000 m nördlich von Forst; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3469867/5450252; TK 6817, Bruchsal
Höhenlage:	107 m ü. NN
Klima:	734 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flachwellige Verebnung
Gestein und Geologie:	Niederterrassensand
Bodentyp:	podsolige Braunerde mit reliktscher Vergleyung und Tonbändern im Unterboden
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	typischer Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Kiefer, Eiche)
Naturraum:	Hardtebenen
Bodenlandschaft:	Nördliches Oberrheinisches Tiefland
Kennung:	Profil 76 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



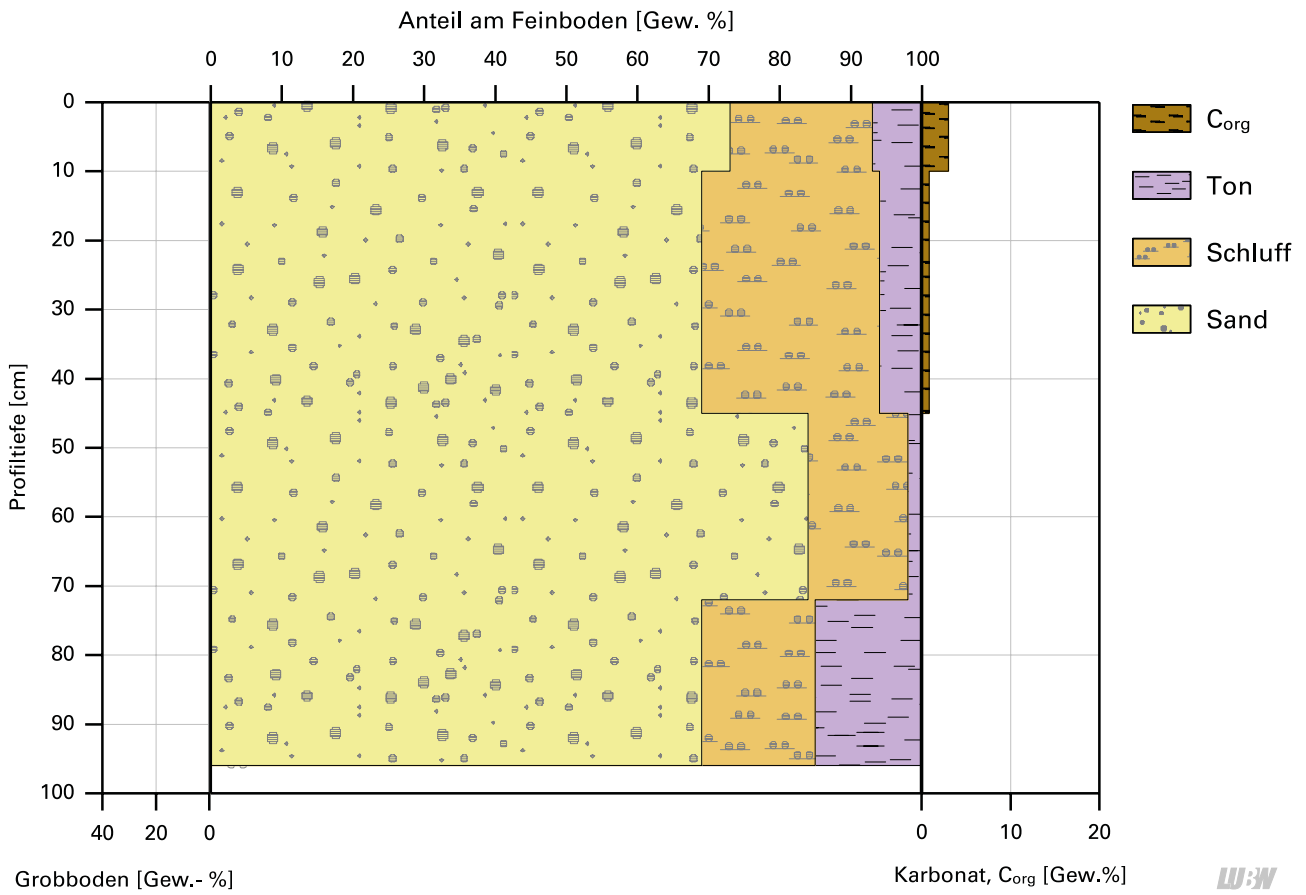
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Aeh	0 – 10	68	41	20	0,8	3,01	0	3,0	n. b.	73	20	7	SI2
Al-Bv	10 – 45	67	45	15	0,9	0,85	0	3,6	n. b.	69	25	6	SI2
rGo-Al-Bv	45 – 72	51	38	9	1,3	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	84	14	2	Su2
rGo-Bbtv	72 – 96	43	26	2	1,5	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	69	16	15	SI4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



4 Buntsandstein-Schwarzwald

4.1 Braunerde aus Fließerde über Sandsteinzersatz [Profil 62]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen in Mitteleuropa. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Eine weitere Unterteilung der Braunerden und deren Eigenschaften hängen stark vom jeweiligen Ausgangsgestein ab. So sind z. B. Braunerden aus quarzreichen Gesteinen unter Wald meist stark versauert und bilden dann häufig Übergangsformen zu Podsolen. Eine deutliche Braunfärbung, die sich von der braunroten Farbe des Buntsandstein-Materials abhebt, reicht bei Profil 62 bis in 55 cm Tiefe. Darunter folgt ein nur sehr schwach verbraunter Übergangshorizont (Bv-Cv), der in 85 cm Tiefe den stark steinigen Cv-Horizont überlagert. Einzelne rostbraune Oxidationsflecken in 40 bis 55 cm Tiefe weisen auf eine leichte Pseudovergleyung, also auf kurzzeitigen Stauwasserfluss im Jahr, hin.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen werden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass aus dem vorverwitterten, gelockerten Gesteinsmaterial ein lehmiger Boden wird. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung bzw. Verlehmung. Braunerden können aus vielen verschiedenen kalkfreien und kalkarmen Fest- und Lockergesteinen entstehen, wie z. B. aus Flugsand, Löss, Basalt, Granit, Gneis, Sandstein oder aus Fließerden.

Profil 62 ist auf einem sehr schwach geneigten Plateau auf Buntsandstein entstanden. In der letzten Kaltzeit hat sich durch Frostverwitterung eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet. Der erhöhte Schluffgehalt in den obersten 20 cm lässt vermuten, dass dort zusätzlich etwas Löss eingemischt wurde.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Besonders in den Mittelgebirgslandschaften sind Braunerden sehr weit verbreitete Böden. Sie bildeten sich auf Gesteinen wie Sandstein, Granit, Gneis, Schiefer usw. sowie auf den aus diesen Gesteinen gebildeten Schuttdecken und Fließerden. In steilen und exponierten Lagen sind sie mit Rankern vergesellschaftet, bei denen noch kein Bv-Horizont entstehen konnte oder dieser durch Erosion wieder abgetragen wurde. Stark versauerte Braunerden weisen oft Podsolierungserscheinungen im Oberboden auf. Neben der podsoligen Braunerde können weitere Übergänge bis zum Podsol in der Bodengesellschaft vorkommen. In basenreicheren und tonreichen Ausgangssubstraten ist die Braunerde eher mit Parabraunerden oder Pelosolen vergesellschaftet. Je nach Reliefposition kommen neben Braunerden auch Böden vor, die von Grund- oder Stauwasser beeinflusst sind. So können beispielsweise in abzugsträgen Flachlagen und Mulden auf den Buntsandsteinplatten in der Umgebung von Profil 62 auch Pseudogleye und Stagnogleye auftreten.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Unterschiedliche Ausgangsgesteine und Entwicklungsbedingungen lassen nährstoffreiche bis nährstoffarme Braunerden entstehen. Auch der Wasser- und Lufthaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit der Braunerden können sehr stark schwanken und sind von der Entwicklungstiefe, dem Steingehalt und der Bodenart abhängig. Bei Profil 62 handelt es sich um einen sehr stark versauerten, mittelgründigen und steinreichen Standort. Der dichtgelagerte Unterboden unterhalb von 55 cm mit Trockenrohichten zwischen 1,6 und 1,7 g/cm³ schränkt die Durchwurzelbarkeit stark ein. Der geringe Anteil an pflanzenverfügbarem Bodenwasser wird durch die hohen Jahresniederschläge (1 200 mm) weitgehend kompensiert. In langanhaltenden Trockenphasen können die Bäume aber auch hier unter Trockenstress leiden. Die basenarmen Braunerden im Oberen Buntsandstein sind überwiegend Waldstandorte. Wo sie tief entwickelt und nicht allzu steinig sind, können sie bei ausreichender Düngung auch landwirtschaftlich genutzt werden.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel bis hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -

Braunerde

aus Flicßerde über Sandsteinsersatz

Grömbach

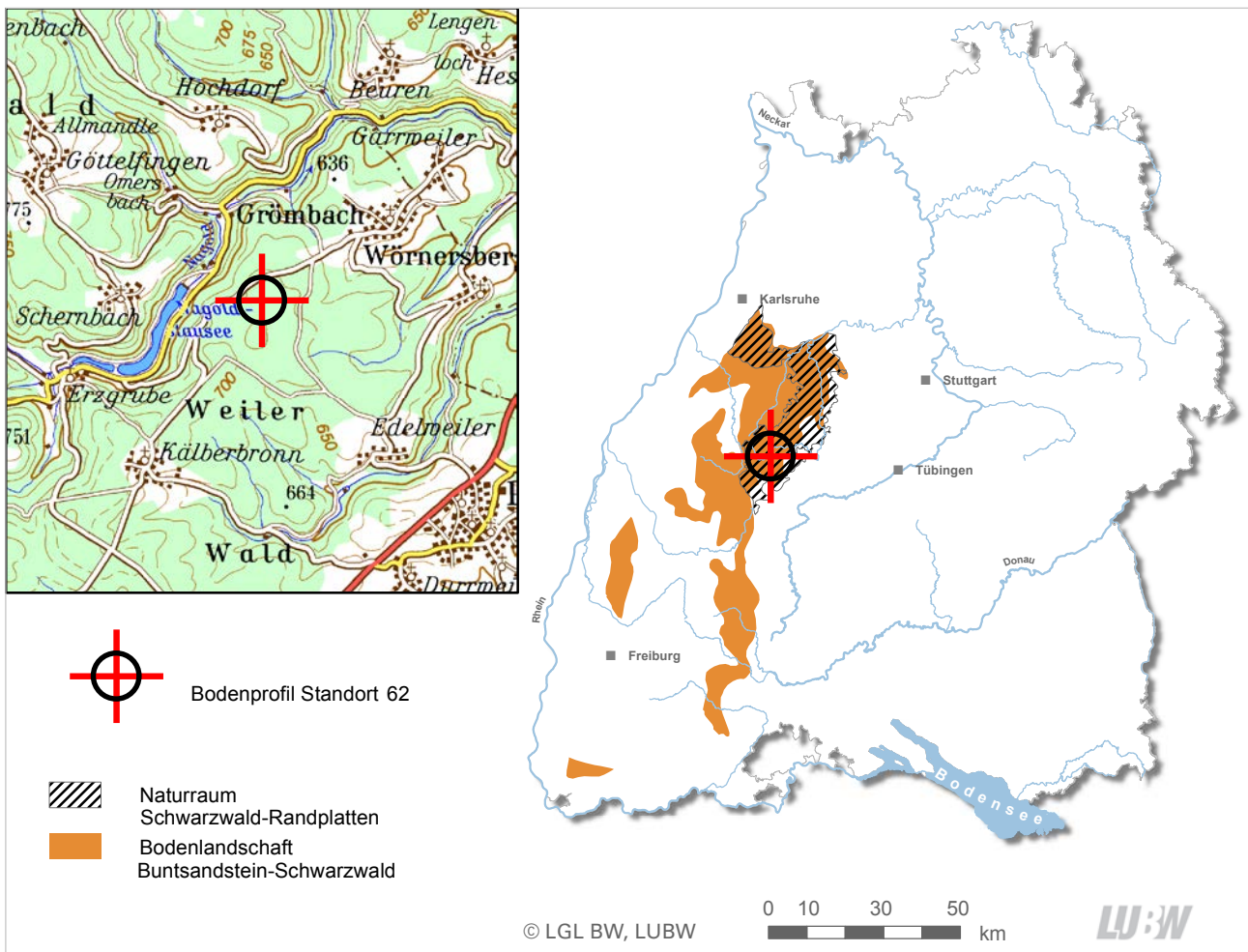


L/Of/Oh 3 - 0 cm	Streu (Sphagnum) und schwarzer Feinhumus, stark durchwurzelt, diffuser Übergang zum Ah1
Ah 0 - 9 cm	schluffig-lehmiger Sand, Schwamm- bis Krümelgefüge, sehr stark humos, sehr locker, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Ah-Bv 9 - 20 cm	stark lehmiger Sand, steinig, Krümel- bis Subpolyedergefüge, humos, locker, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Bv 20 - 40 cm	mittel sandiger Lehm, steinig, Krümel- bis Subpolyedergefüge, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Sdw-Bv 40 - 55 cm	stark lehmiger Sand, stark steinig, Subpolyedergefüge, wenige Rostflecken, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
II Bv-Cv 55 - 85 cm	stark lehmiger Sand, stark steinig, Einzelkorn- bis Kohärentgefüge, mäßig durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Cv 85 - 100 cm	stark lehmiger Sand, stark steinig, kohärent bis schichtig, dicht, kaum durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2500 m südwestlich von Grömbach; Lkr. Freudenstadt
Rechts-/Hochwert:	3464480/5380420; TK 7417, Altensteig
Höhenlage:	689 m ü. NN
Klima:	1200 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	ebene Hochfläche, 2,5 % nach Nordwesten geneigt
Gestein und Geologie:	sandig-lehmige Fließerde über Sandsteinersatz (Oberer Buntsandstein, Plattensandstein-Formation)
Bodentyp:	Braunerde, schwach pseudovergleyt
Benennung nach FAO:	Dystric Cambisol
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichten, Tannen)
Naturraum:	Schwarzwald-Randplatten
Bodenlandschaft:	Buntsandstein-Schwarzwald
Kennung:	Profil 62 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



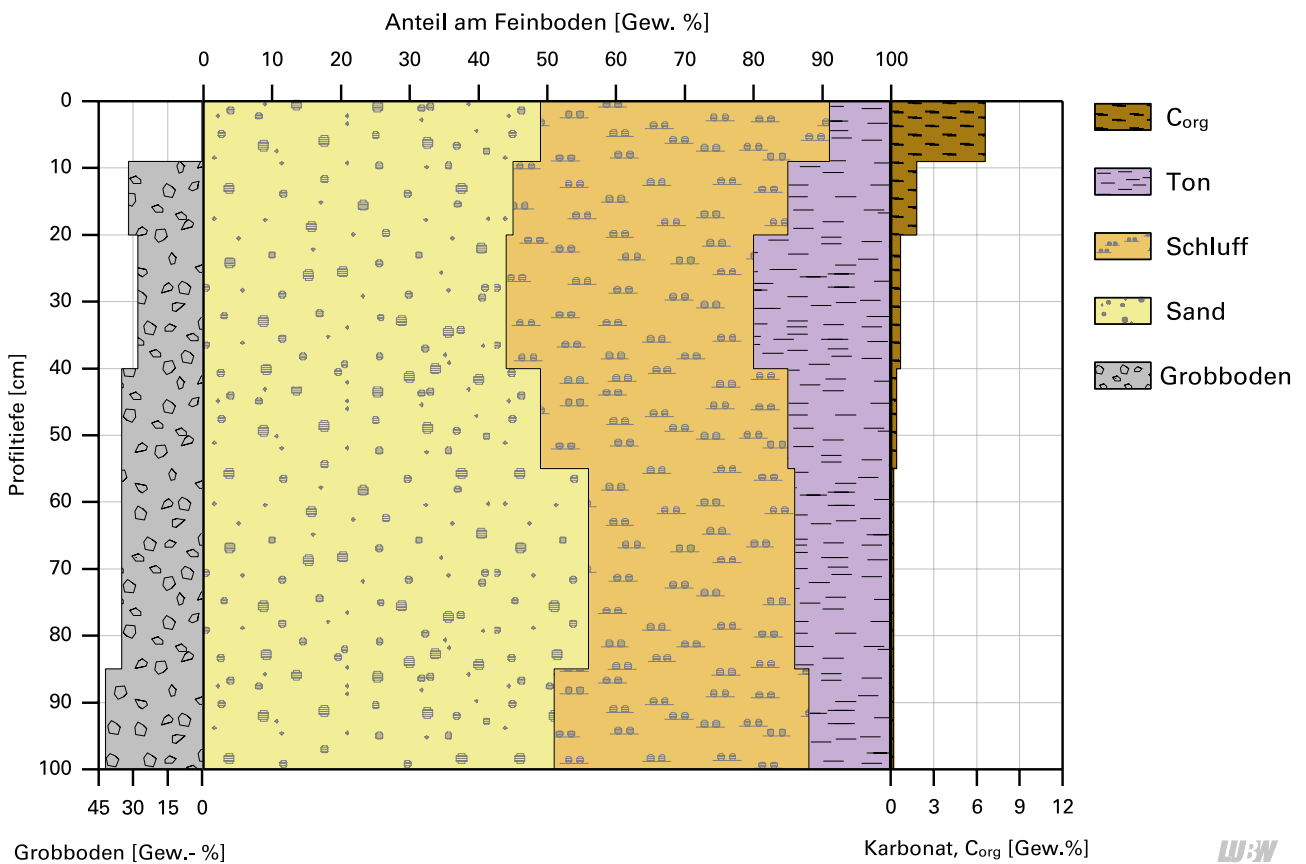
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah	0–9	82,0	n. b.	n. b.	0,09	6,6	0	2,8	0	49,0	42,0	9,0	Stu
Ah-Bv	9–20	58,0	n. b.	n. b.	1,09	1,8	0	2,6	32	45,0	39,0	15,0	St4
Bv	20–40	52,0	n. b.	n. b.	1,35	0,7	0	3,5	28	44,0	36,0	20,0	Ls3
Sdw-Bv	40–55	47,0	n. b.	n. b.	1,54	0,4	0	3,7	35	49,0	36,0	15,0	St4
II Bv-Cv	55–85	45,0	n. b.	n. b.	1,61	0,2	0	3,7	35	56,0	30,0	14,0	St4
Cv	85–100	41,0	n. b.	n. b.	1,70	0,2	0	3,7	42	51,0	37,0	12,0	St4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



4.2 Hochmoor-Stagnogley aus Torf über Fließerden [Profil 63]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei Stagnogleyen handelt es sich um sehr stark von Stauwasser beeinflusste Böden mit einem stark gebleichten Oberboden. Bei einer nahezu ganzjährigen Wassersättigung kommt es zur Entwicklung eines Hochmoor-Stagnogleys. Über dem Mineralboden baut sich dabei eine bis zu 30 cm mächtige Torfschicht auf. Ein Hochmoor-Stagnogley ist deshalb durch die Horizontabfolge hH/IIAh-S(e)rw/S(e)rw-/IIISrd gekennzeichnet.

Entstehung

Der Mineralboden besteht aus sandig-lehmigen und tonig-lehmigen, mit zunehmender Tiefe steinhaltigen Fließerden. In den letzten Kaltzeiten hat sich durch Frostverwitterung der Sand- und Tonsteine des Oberen Buntsandsteins eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet. Hohe Niederschläge, geringe Jahresdurchschnittstemperaturen und ein gering durchlässiger Untergrund führen in ebenen bis schwach geneigten Lagen zu einer ganzjährigen Vernässung. Die abgestorbenen Pflanzenteile werden nicht mehr vollständig abgebaut. Das organische Material reichert sich zunächst zu einer Rohhumusschicht an. Unter den sehr stark sauren und nährstoffarmen Verhältnissen herrschen in der Krautschicht schließlich Torfmoose (Sphagnum) vor, so dass es zum Torfwachstum kommt. Durch den Luftmangel im Oberboden entstehen reduzierende Verhältnisse. Eisen und Mangan werden löslich und seitlich abtransportiert.

So entsteht der grau gebleichte, verarmte S(e)rw-Horizont. Im Unterboden entwickelt sich neben den Bleichzonen auch eine Rostfleckung. In noch Luft führenden Poren fallen Eisen und Mangan als Oxide wieder aus.

Im Anschnitt ergibt sich daraus die typische Marmorierung des Srd-Horizontes. Nach unten werden die Stauwassermerkmale schwächer, so dass ab 85 cm Tiefe das Ausgangsgestein (Cv-Horizont) erreicht wird.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Der Verbreitungsschwerpunkt der Moor-Stagnogleye liegt in den abflussträgen Hochlagen des Nordschwarzwalds, die auch als Missen bezeichnet werden. Die Böden sind dort mit Hochmooren, Bändchenstagnogleyen und Stagnogleyen vergesellschaftet. Vereinzelt trifft man sie auch auf den Schwarzwaldrandplatten und im Südschwarzwald an. Hier sind benachbart Stagnogleye und Pseudogleye anzutreffen. Darüber hinaus kommen Moor-Stagnogleye (aus Lösslehm) in Baden-Württemberg im niederschlagsreichen südöstlichen Altmoränen-Hügelland vor. Am Rande der Stagnogley-Vorkommen findet man kleinflächig die mit dem Wasser abgeführten Metalloxide in sogenannten Ockererden angereichert wieder (siehe Profil 64).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die schlechte Nährstoffverfügbarkeit, starke Versauerung und Vernässung mit Luftmangel im Ober- und Unterboden, geringe Wasserdurchlässigkeit und deshalb schlechte Durchwurzelbarkeit machen auf Hochmoor-Stagnogleyen eine ertragreiche Land- oder Forstwirtschaft unmöglich. Um die Wachstumsbedingungen zu verbessern, versuchte man die Flächen durch Gräben wenigstens teilweise zu entwässern. Bei flach wurzelnden Baumarten wie der Fichte ist die Windwurfgefahr aber nach wie vor hoch. Die Böden dürfen nur im trockenen Zustand oder bei Frost befahren werden, damit keine Schäden durch Verdichtung entstehen. Im naturnahen Zustand liegt der Wert der Hochmoor-Stagnogleye in ihrer Funktion als Lebensraum für an die extremen Bedingungen angepasste Pflanzen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | sehr hoch |

Hochmoor - Stagnogley

aus Torf über Fließerdlen

Grömbach

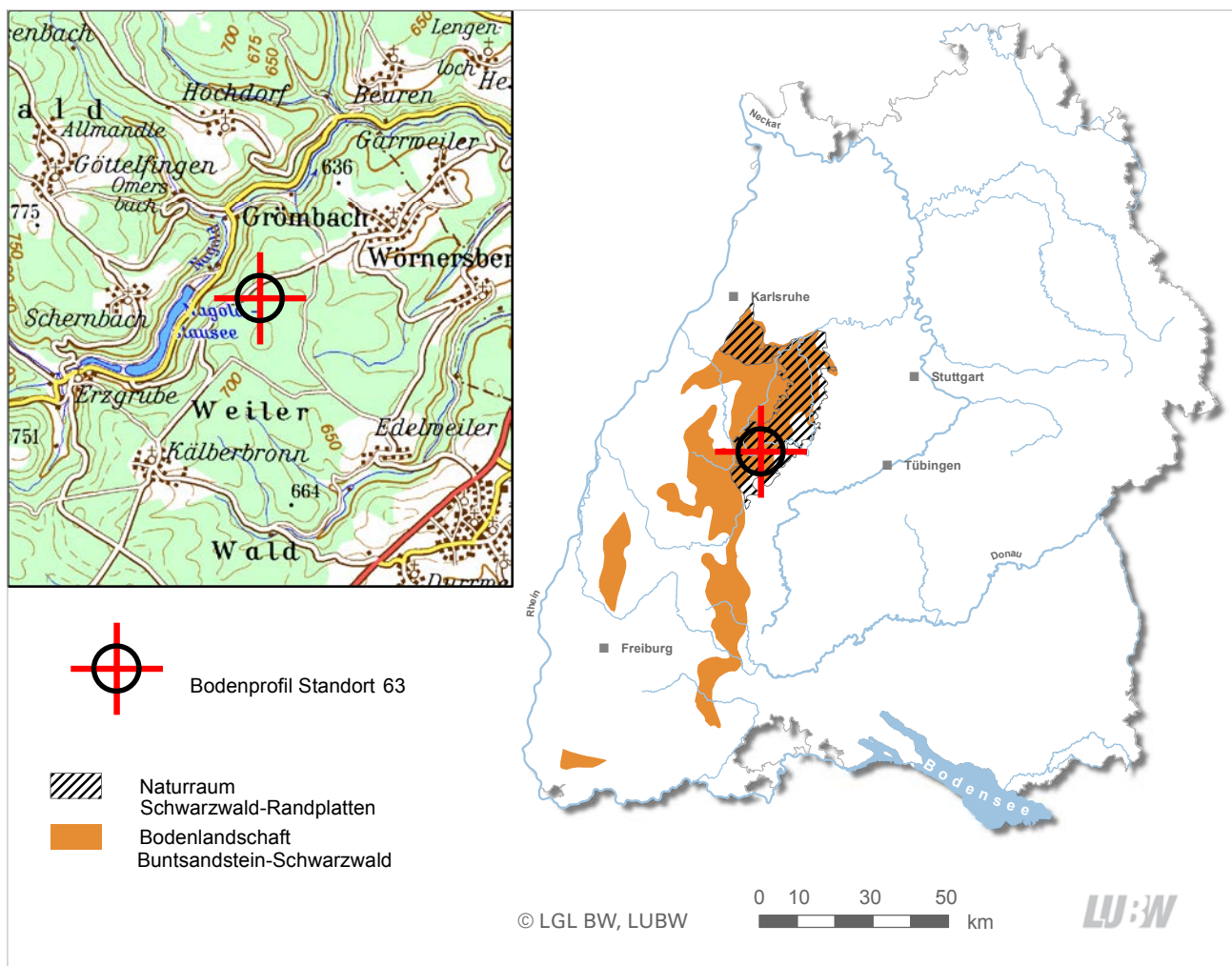


3 - 0 cm	Torfmoos (Sphagnum)
hH 0 - 7 cm	sehr schwach zersetzter Moostorf, stark durchwurzelt (durch Austrocknung verminderte Horizontmächtigkeit)
hHv 7 - 12 cm	Hochmoortorf, sehr stark zersetzt, stark durchwurzelt (durch Austrocknung verminderte Horizontmächtigkeit)
II Aeh 12 - 22 cm	schluffig-lehmiger Sand, stark humos, Subpolyedergefüge, sehr locker, schwach durchwurzelt, keilförmige Untergrenze
Ahe-Srw 22 - 28 cm	mittel lehmiger Sand, grau gebleicht, schwach humos, schwach entwickeltes Prismengefüge, z.T. Kohärentgefüge, locker, sehr schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Serw 28 - 50 cm	stark lehmiger Sand, braun bis grau gebleicht, Kohärentgefüge bis Prismengefüge, mäßig dicht
III Srd 50 - 70 cm	schwach toniger Lehm, schwach grusig, graue und orange Bleich- und Rostflecken, Kohärentgefüge, mäßig dicht, undeutliche Untergrenze
Cv-Srd 70 - 85 cm	sandig-toniger Lehm, schwach grusig, graue und orange Bleich- und Rostflecken, Kohärentgefüge, sehr dicht, undeutliche Untergrenze
Cv 85 - 97 cm	sandig-toniger Lehm, schwach grusig, Kohärentgefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 625 m südwestlich von Grömbach; Lkr. Freudenstadt
Rechts-/Hochwert:	3464360/5380480; TK 7417, Altensteig
Höhenlage:	686 m ü. NN
Klima:	1 189 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Flache Mulde (Nordwesthang)
Gestein und Geologie:	Hochmoortorf über Fließerden aus Material des Oberen Buntsandsteins
Bodentyp:	Hochmoor-Stagnogley
Benennung nach FAO:	Humic Planosol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Wald (Kiefern, Fichten)
Naturraum:	Schwarzwald-Randplatten
Bodenlandschaft:	Buntsandstein-Schwarzwald
Kennung:	Profil 63 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



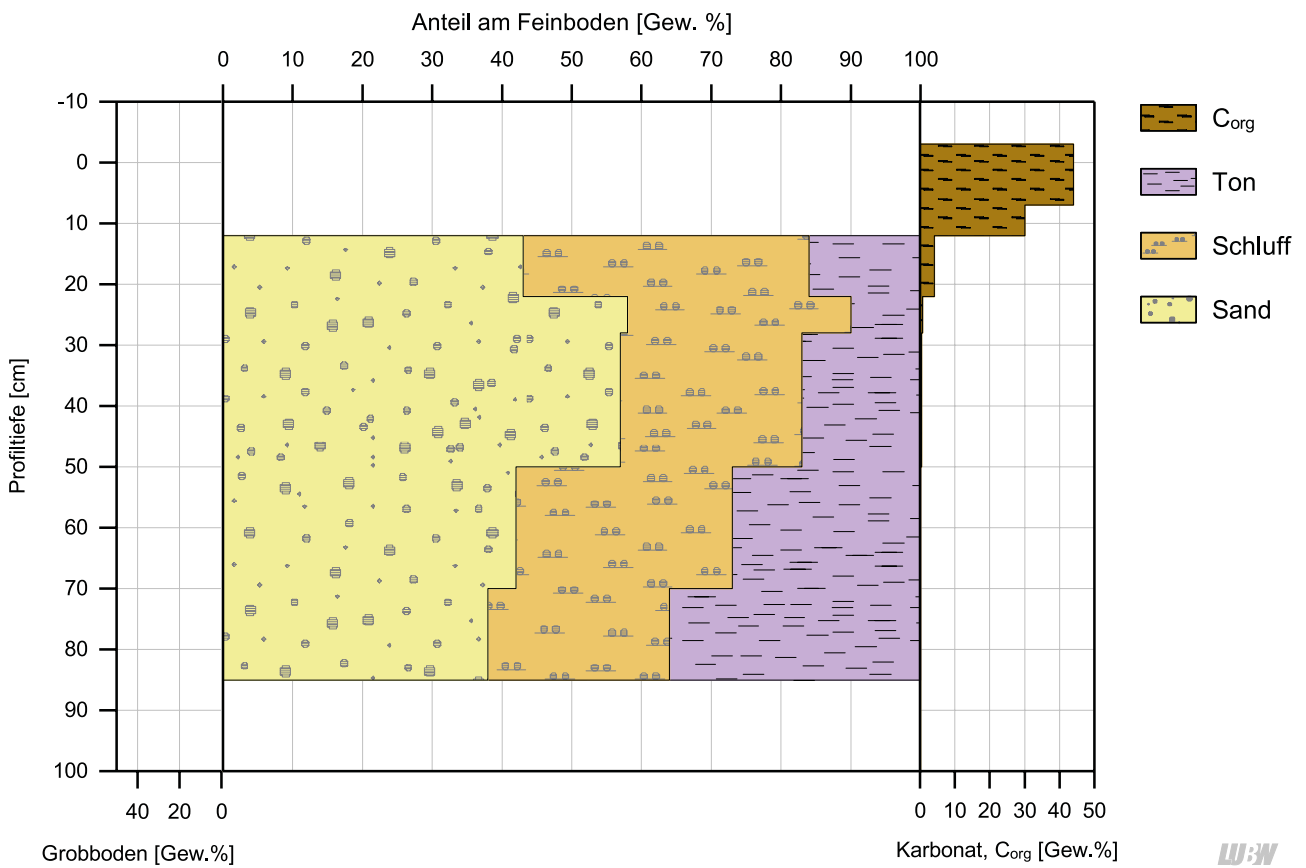
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand, Schluff, Ton			Bodenart
										[Gew. % am Feinboden]			
			[Vol.-%]		[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]				
hH	0–7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	44,0	n. b.	2,7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
hHv	7–12	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	30,0	n. b.	2,7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
II Aeh	12–22	60,0	n. b.	n. b.	0,99	4,1	0	3,5	0	43,0	41,0	16,0	Slu
Ahe-Srw	22–28	44,0	n. b.	n. b.	1,50	0,7	0	3,7	0	58,0	32,0	10,0	SI3
Serw	28–50	42,0	n. b.	n. b.	1,57	0,4	0	3,7	0	57,0	26,0	17,0	SI4
III Srd	50–70	43,0	n. b.	n. b.	1,55	0,2	0	3,7	n. b.	42,0	31,0	27,0	Lt2
Cv-Srd	70–85	40,0	n. b.	n. b.	1,69	0,1	0	3,7	n. b.	38,0	26,0	36,0	Lts
Cv	85–97	44,0	n. b.	n. b.	1,55	0,1	0	3,5	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



4.3 Ockererde aus steiniger Fließerde [Profil 64]

Bodenkundliche Klassifizierung

Ockererden sind seltene Böden, deren Entstehung und Eigenschaften erst spät beschrieben wurden. Ihre Stellung in der deutschen Bodensystematik wird derzeit noch diskutiert. Im vorliegenden Profil werden daher noch alte Horizontbezeichnungen verwendet. Derzeit werden diese Böden z. T. auch als Hang-Oxigley oder Lockerbraunerde angesprochen. Sie sind eine Weiterentwicklung von Braunerden und haben einen locker gelagerten rostbraunen B-Horizont in dem Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxide eingelagert sind, die in benachbarten stark staunassen Flächen mit Stagnogleyen unter reduzierenden Bedingungen mobilisiert und lateral abtransportiert wurden.

Entstehung

Die Entstehung von Ockererden ist eng mit der Bildung von Stagnogleyen verbunden. Stagnogleye sind Stauwasserböden mit einer sehr langen Nassphase. Kennzeichnend für die Oberböden sind Luftarmut, geringe biologische Aktivität und eine Feuchtrohhumusaufgabe. Als Folge reduzierender Verhältnisse kommt es zu einer Nassbleichung des Oberbodens und einer Mobilisierung und lateralen Verlagerung von Sesquioxiden. An den geneigten Rändern der Stagnogley-Flächen, an denen die Bedingungen für Staunässe und Luftarmut nicht mehr gegeben sind, werden die Eisenoxide wieder ausgefällt und im Boden angereichert (untergeordnet auch Al, Mn, Huminstoffe). Dadurch entsteht der charakteristische rostbraun gefärbte Bodenhorizont der Ockererde, der ein feines, lockeres Bodengefüge besitzt. Aufgrund von durchziehendem Hangwasser können in unteren Bodenschichten auch zeitweise reduzierende Bedingungen mit grau gefärbten Bodenhorizonten auftreten.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Ockererden treten in den höheren Lagen niederschlagsreicher Mittelgebirge auf. Sie sind an das Vorkommen von

Stagnogleyen gebunden, die sich in einem Flachrelief auf wasserstauenden, meist geschichteten Substraten gebildet haben. Größere Vorkommen gibt es z. B. auf den Buntsandsteinflächen des Nordschwarzwalds. Sie sind aber auch auf Resten alter Landoberflächen im südlichen Schwarzwald zu finden. Ockererden treten nur in einem schmalen Streifen in den geneigten Lagen um diese Stagnogley-Flächen auf und sind von daher recht seltene Böden.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Wie die Stagnogleye sind auch die Ockererden in der Regel bewaldet. Von hangabwärts angrenzenden Braunerden unterscheiden sie sich durch den sehr lockeren, gut durchwurzelbaren, eisenreichen Oberboden. Durch den seitlichen Wasserzug können auch basisch wirkende Kationen angeliefert werden, wodurch die Ockererde etwas nährstoffreicher und weniger extrem versauert ist als benachbarte Böden. Je nachdem wie stark der Wasserzug ist, kann es im Unterboden zeitweise zu einem Wasserüberschuss und Luftmangel kommen. Im Übrigen hängen die Eigenschaften im Einzelfall stark von der Substratmächtigkeit, von der Körnung des Feinbodens und vom Steinanteil ab.

Bewertung der Bodenfunktionen

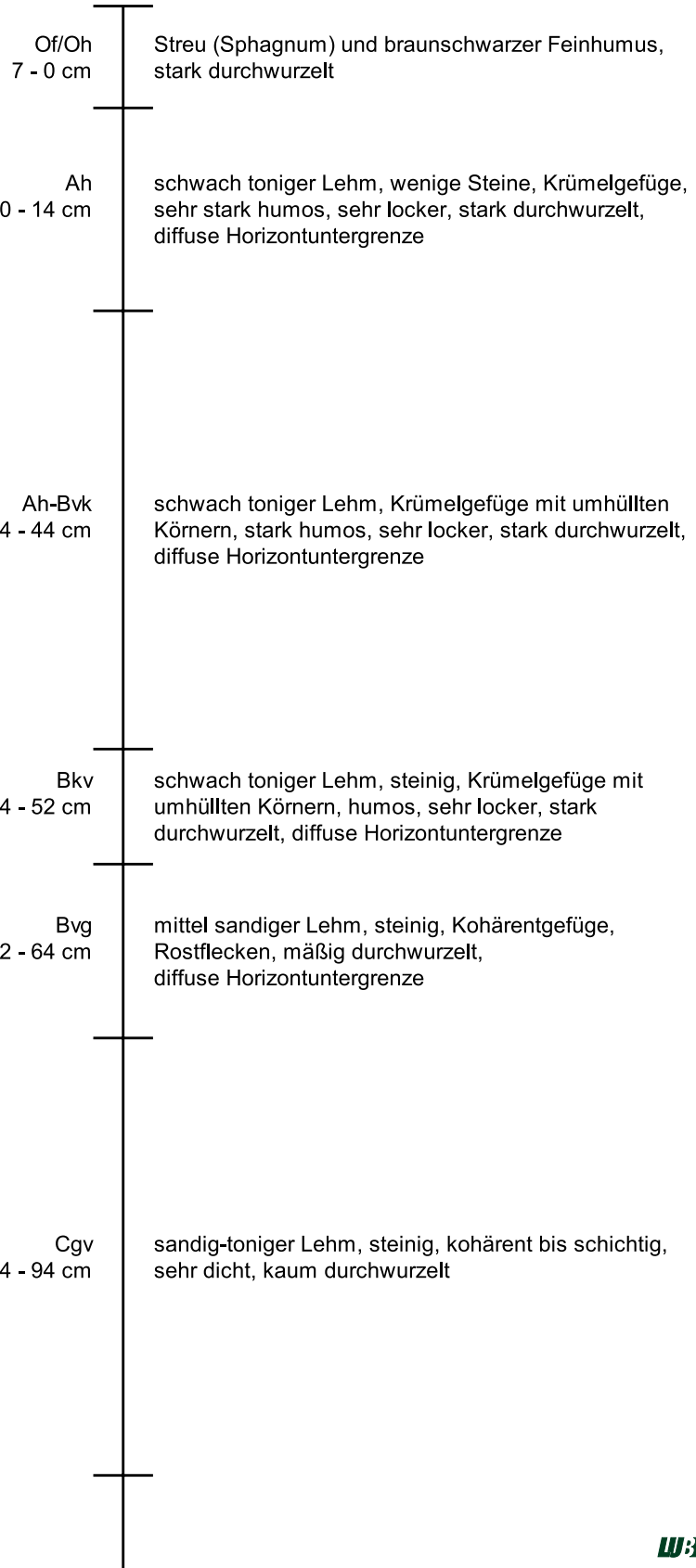
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Ockererde

aus steiniger Fließerde

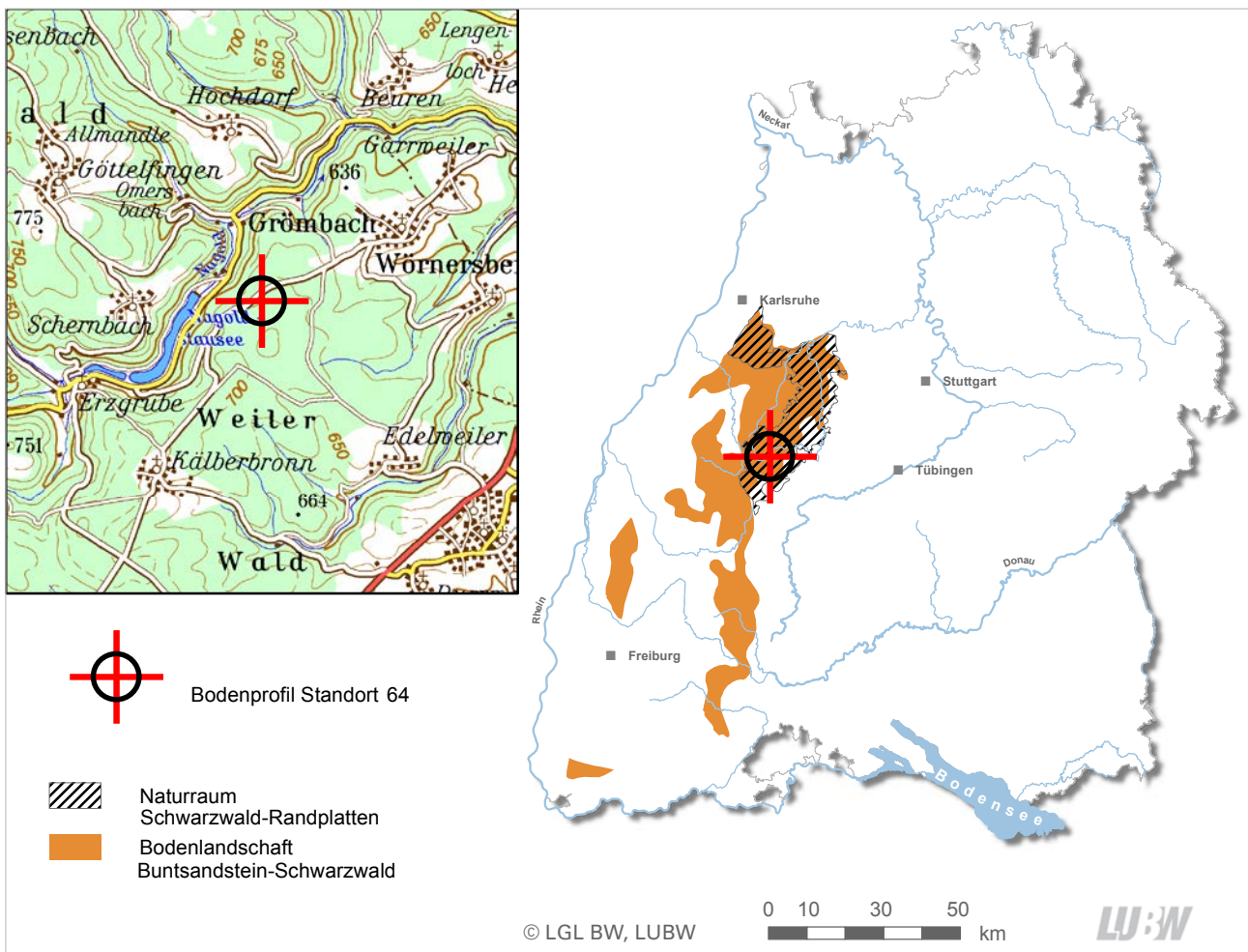
Grömbach



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 500 m südwestlich von Grömbach; Lkr. Freudenstadt
Rechts-/Hochwert:	3464285/5380545; TK 7417, Altensteig
Höhenlage:	681 m ü. NN
Klima:	1 200 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	ebene Hochfläche, 2,5 % nach Nordwesten geneigt
Gestein und Geologie:	mehrschichtige steinige Fließerde aus Material des Oberen Buntsandsteins (Plattensandstein-Formation)
Bodentyp:	Ockererde
Benennung nach FAO:	Dystric Cambisol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Wald (Tannen, Fichten)
Naturraum:	Schwarzwald-Randplatten
Bodenlandschaft:	Buntsandstein-Schwarzwald
Kennung:	Profil 64 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



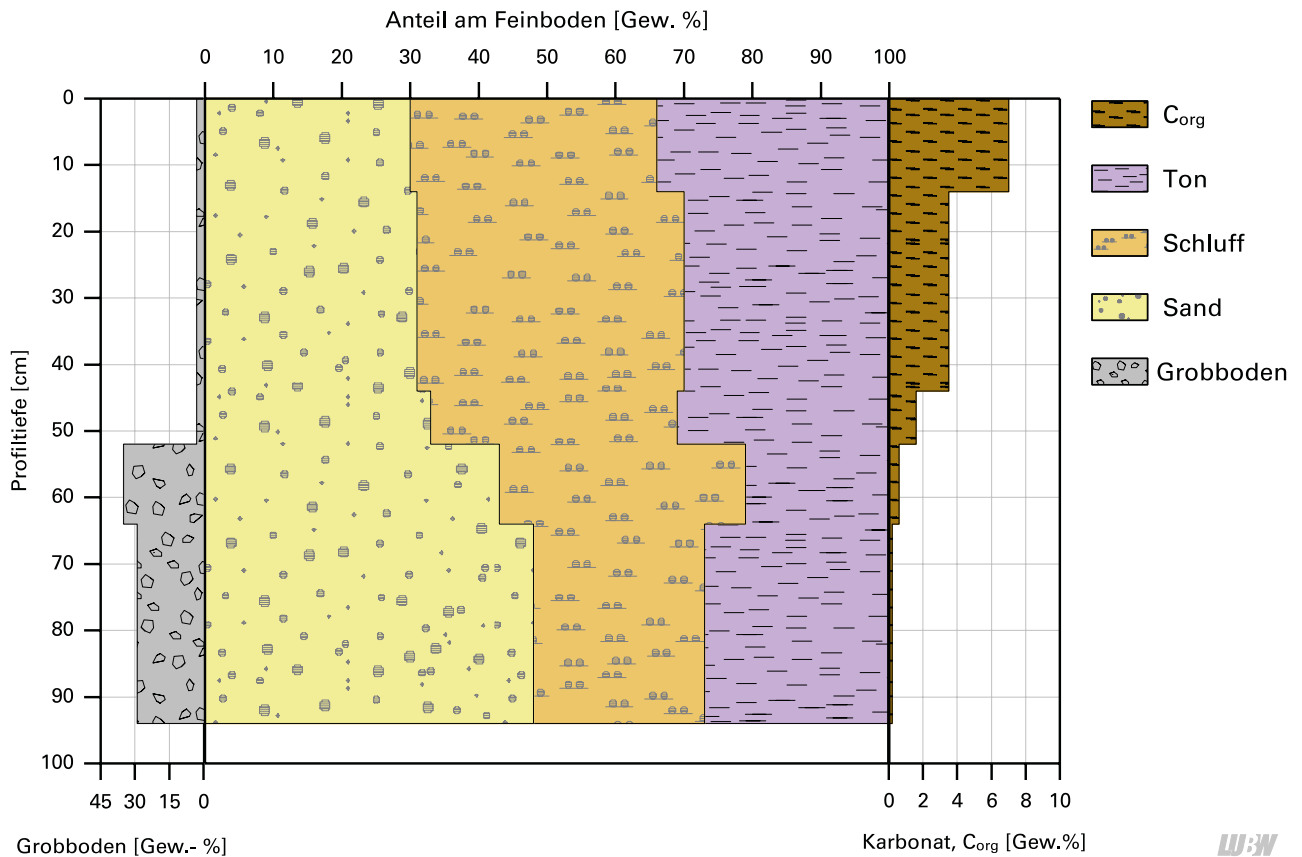
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 14	82,0	n. b.	n. b.	0,53	7,0	0	3,8	3,0	30,0	36,0	34,0	Lt2
Ah-Bvk	14 – 44	77,0	n. b.	n. b.	0,68	3,5	0	4,0	3,0	31,0	39,0	30,0	Lt2
Bkv	44 – 52	66,0	n. b.	n. b.	0,95	1,6	0	4,1	3,0	33,0	36,0	31,0	Lt2
Bvg	52 – 64	55,0	n. b.	n. b.	1,22	0,6	0	4,0	35,0	43,0	36,0	21,0	Ls3
Cgv	64 – 94	35,0	n. b.	n. b.	1,75	0,2	0	3,9	29,0	48,0	25,0	27,0	Lts

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



4.4 Podsol aus Hangschutt [Profil 65]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Podsol ist durch die Horizontabfolge (Ahe/Ae/Bh/Bs/C) charakterisiert. Der Oberboden (Ahe/Ae-Horizonte) ist durch Auswaschung (Eluviation) unter stark sauren Bedingungen an Humus und Sesquioxiden verarmt und ausgebleicht. Diese werden im Unterboden in getrennten Horizonten (Bh/Bs) wieder ausgefällt.

Entstehung

Im Fall des hier beschriebenen Podsoles ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung sandig-steiniges Hangschuttmaterial. Es besteht aus quarzreichem und basenarmem Mittleren Buntsandstein. Dieser wurde der während der Kaltzeiten durch physikalische Verwitterung (z. B. durch Frostsprengung) zerkleinert und an den steilen Hängen des Nordschwarzwalds unter dem Einfluss der Schwerkraft abwärts verlagert.

Aufgrund eines nährstoffarmen, sauren Ausgangsmaterials, niedriger Durchschnittstemperaturen und hoher Niederschläge ist die Zerkleinerung der Streu durch Bodentiere sowie deren Zersetzung durch Mikroorganismen stark gehemmt. Es bildet sich eine oft mächtige und klar vom Mineralboden abgetrennte Humusaufgabe – der sogenannte Rohhumus. Der unvollständige Abbau führt zur Bildung von vornehmlich kurzkettigen Huminstoffe (Fulvosäuren), die mit dem Niederschlag in den Mineralboden einsickern und dort die Versauerung beschleunigen. Dadurch werden im Oberboden Eisenoxide (auch Mangan- und Aluminium-Oxide) herausgelöst und Tonminerale zerstört. So entsteht ein hellgrau gebleichter Oberboden (Podsol = russ.: Aschenboden). Die Metalloxide und stark sauren Huminstoffe wandern in dem gut durchlässigen Sandboden mit dem Sickerwasser in den Unterboden. Hier kommt es aufgrund eines steigenden pH-Werts sowie abnehmender Durchlässigkeit zu einer Ausflockung der Metalloxide (Bs-Horizont) und Huminsäuren (Bh-Horizont). Beide werden dabei in zum Teil scharf voneinander getrennten Horizonten wieder abgeschieden. Diesen Prozess nennt man Podsolierung.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Podsole haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im Norden Europas. In Deutschland finden sie sich auf größeren Flächen mit eiszeitlichen Sanden in Nordwestdeutschland

(z. B. Lüneburger Heide) sowie in kühl-feuchten Mittelgebirgslagen wie dem Buntsandstein-Schwarzwald.

Braunerde-Podsole und Podsole sind typische Böden der steilen bewaldeten Talhänge im Verbreitungsgebiet des (Mittleren) Buntsandsteins, z. B. im Grindenschwarzwald und Enzgebiet. In Bereichen mit lehmigerem Ausgangsmaterial ist die Podsolierung schwächer ausgeprägt. Hier sind Übergangsformen wie Podsol-Braunerden und podsolige Braunerden verbreitet. Ranker und Podsol-Ranker kommen auf Felsdurchragungen und Blockhalden vor. Die Hochflächen des Buntsandsteins im Nordschwarzwald werden östlich des Murgtals von Braunerden und Stauwasserböden (Pseudogley) eingenommen. Im sehr niederschlagsreichen und hochgelegenen Grindenschwarzwald, westlich der Murg, trifft man dagegen u. a. auf die extrem staunassen Bändchenstagnogleye sowie Bändchen(stau)-podsole und Hochmoore.

Eigenschaften und Nutzung (ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die nur geringe bis mittlere natürliche Fruchtbarkeit dieses Podsoles begründet sich durch die starke Versauerung und Nährstoffarmut sowie die geringe Speicherfähigkeit für pflanzenverfügbares Wasser in dem stark steinigen Sandboden. Bei den geringen pH-Werten zwischen 2,7 und 4,3 können Aluminium-Ionen und Schwermetalle freigesetzt werden, welche die Pflanzenwurzeln schädigen und in ungünstigen Fällen das Grund- oder Quellwasser belasten können. In den Anreicherungshorizonten Bh und Bs ist die Luftkapazität (LK) deutlich verringert. Die Podsole im Buntsandstein-Schwarzwald sind dafür bekannt, dass die Ausfällungen von Metalloxiden im Bs-Horizont stellenweise so konzentriert auftreten, dass die Bodenteile miteinander verkitten und sich stark verfestigte Bodenhorizonte (Ortstein, Eisenbändchen) ausbilden. Diese können von Pflanzenwurzeln nicht mehr durchdrungen werden. Der Wurzelraum sowie die Wasser- und Nährstoffversorgung sind dann stark eingeschränkt.

Unter den kühl-feuchten Bedingungen des Schwarzwalds und aufgrund der steilen Hanglage eignet sich dieser Podsol nur für die forstliche Nutzung. Diese Böden dienen wegen ihrer extremen Eigenschaften als Lebensräume für spezialisierte Pflanzen und Tiere.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering bis mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering bis mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: sehr hoch

Podsol

aus Hangschutt

Klosterreichenbach





L/Of 12 - 6 cm	teilweise zersetzte Nadel- und Moosstreu
Oh 6 - 0 cm	Feinhumus mit Sandkörnern, stark durchwurzelt
Ahe 0 - 10 cm	Sand, schwach steinig, stark humos, Einzelkorngefüge, sehr locker, Bleichkörner, stark durchwurzelt
Ae 10 - 31 cm	Sand, steinig-grusig, Einzelkorngefüge, locker, stark durchwurzelt, wellige Untergrenze
Bh 31 - 34 cm	schwach toniger Sand, stark steinig-grusig, stark humos, Hüllengefüge, mäßig dicht, stark durchwurzelt
Bs 34 - 42 cm	schwach toniger Sand, stark steinig-grusig, Kittgefüge, mäßig dicht, mittel durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Bv-Cv 42 - 56 cm	schwach toniger Sand, steinig-grusig, Einzelkorngefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
ICv1 56 - 78 cm	schwach toniger Sand, sehr stark steinig-grusig, Einzelkorngefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
ICv2 78 - 88 cm	schwach toniger Sand, stark steinig-grusig, Einzelkorngefüge

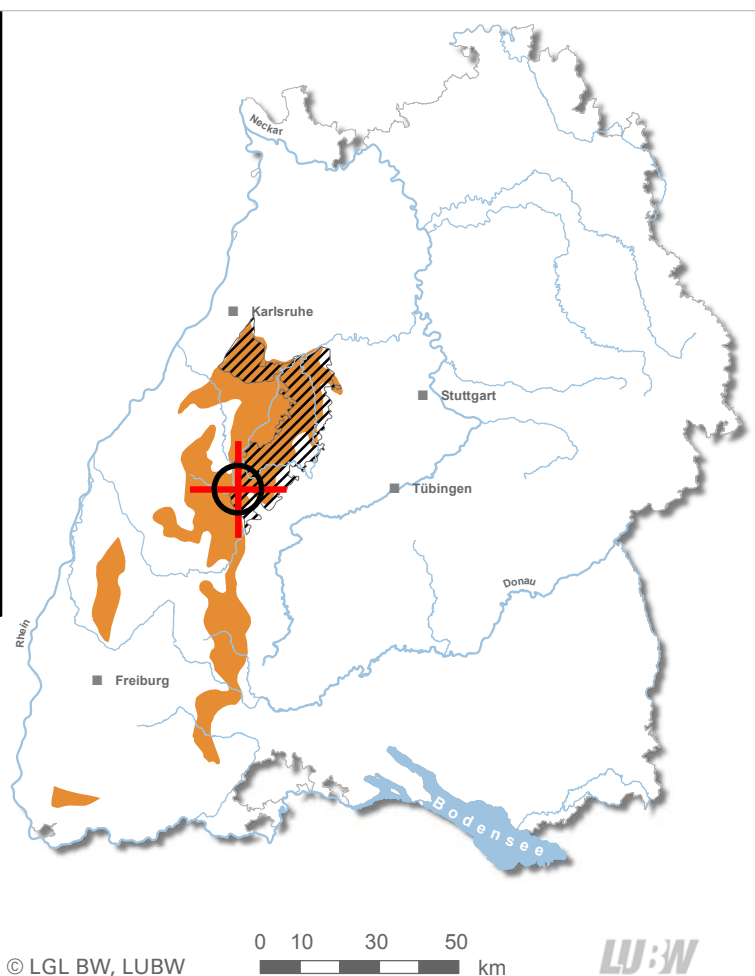
Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m südöstlich von Klosterreichenbach; Lkr. Freudenstadt
Rechts-/Hochwert:	3457085/5375880; TK 7416, Baiersbronn
Höhenlage:	685 ü. NN
Klima:	1 524 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,2 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	stark geneigter bis steiler Westhang
Gestein und Geologie:	Hangschutt (Mittlerer Buntsandstein)
Bodentyp:	Podsol
Benennung nach FAO:	Humic Podzol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Wald (Kiefern, Fichten)
Naturraum:	Schwarzwald-Randplatten
Bodenlandschaft:	Buntsandstein-Schwarzwald
Kennung:	Profil 65 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



-  Naturraum
Schwarzwald-Randplatten
-  Bodenlandschaft
Buntsandstein-Schwarzwald



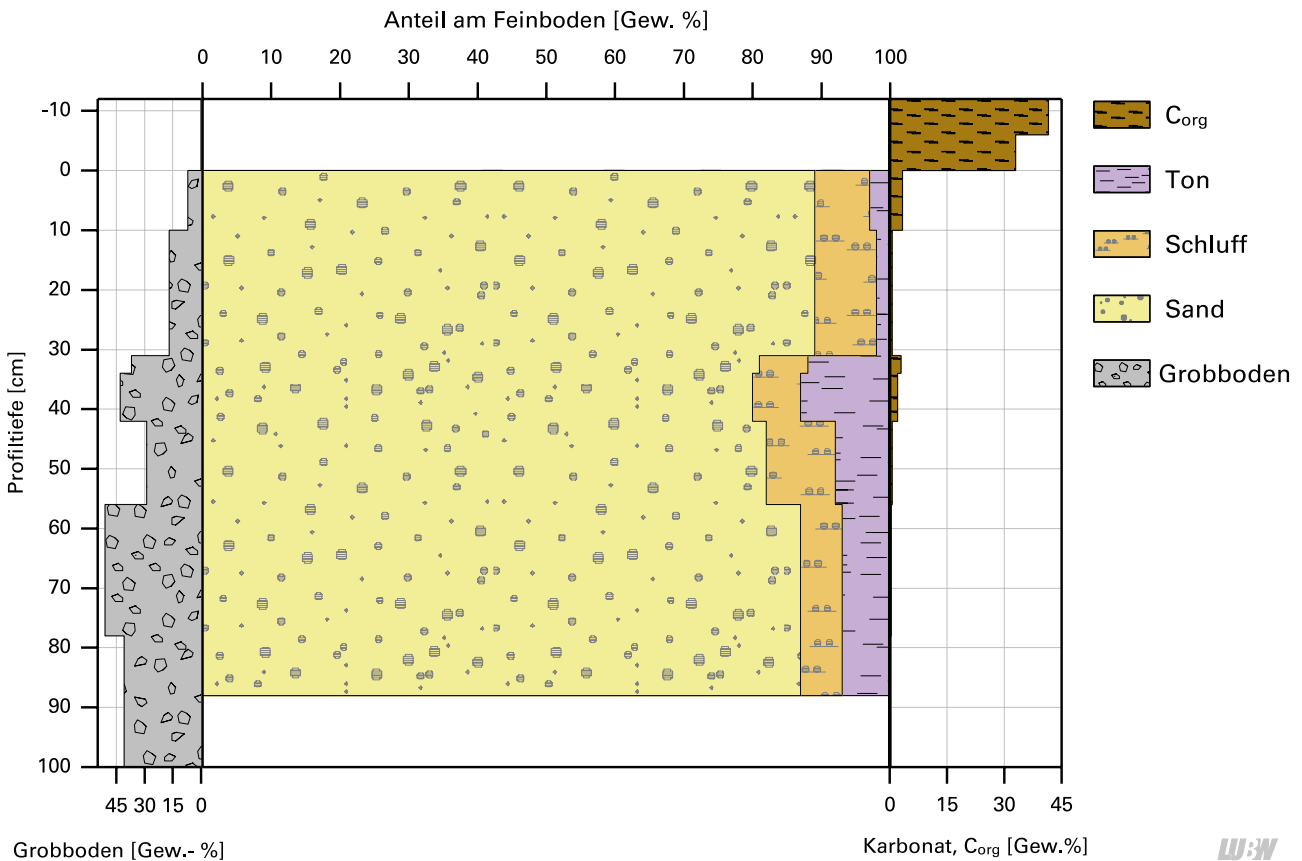
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK [Vol.-%]	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org} [Gew.-%]	Karbonat [Gew.-%]	pH-Wert CaCl ₂	Grobboden Ø > 2 mm [Gew.-%]	Sand, Schluff, Ton [Gew.-% am Feinboden]			Bodenart
										Sand	Schluff	Ton	
L/Of	12–6	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	41,5	0	2,7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Oh	6–0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	33,0	0	2,7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Ahe	0–10	75,0	25,4	43,6	0,64	3,3	0	2,7	7	89	8	3	Ss
Ae	10–31	45,0	31,5	11,0	1,47	0,6	0	3,2	17	89	9	2	Ss
Bh	31–34	38,0	7,4	18,7	1,61	2,9	0	3,2	37	81	7	12	St2
Bs	34–42	38,0	7,4	18,7	1,61	2,0	0	3,9	43	80	7	13	St2
Bv-Cv	42–56	42,0	32,6	6,4	1,56	0,6	0	4,4	29	82	10	8	St2
ICv1	56–78	37,0	27,1	6,9	1,69	0,4	0	4,3	51	87	6	7	St2
ICv2	78–88	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	0,2	0	4,3	41	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



4.5 Bändchenstagnogley aus steinig-sandigen Fließerden [Profil 66]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei Stagnogleyen handelt es sich um stark von Stauwasser beeinflusste Böden mit einer sehr langen Nassphase und dementsprechend stark gebleichten Oberboden. Zusätzlich kommt es beim Bändchenstagnogley zur Verlagerung von Humus und Metalloxiden durch Podsolierung (Podsol = russ.: Aschenboden). Dies führt zur Ausbildung von Eisenanreicherungen in Form harter Bändchen und Krusten, die als Staukörper wirken. Die Bodenprofile sind im Allgemeinen aus einer Horizontabfolge Ahe/Srw/Bbms-Srd/C aufgebaut. Die Böden auf den Grinden des Nordschwarzwalds werden umgangssprachlich auch als Molkenboden, Molkenpodsol oder Missenboden bezeichnet.

Entstehung

Das mineralische Bodenmaterial besteht aus einer schluffig-sandigen, mit zunehmender Tiefe steinhaltigen Fließerde. In den letzten Kaltzeiten hat sich durch Frostverwitterung der Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Hohe Niederschläge, geringe Jahresdurchschnittstemperaturen und gering durchlässiger Untergrund führen in ebener bis schwach geneigter Lage zu einer nahezu ganzjährigen Vernässung. Die Umsetzung der abgestorbenen Pflanzenteile erfolgt nur sehr langsam, so dass sich mächtige Rohhumusauflagen (Oh-Horizont) anhäufen. Unter den stark sauren und staunassen Bedingungen werden kurzkettige Humussäuren gebildet, wodurch Tonminerale zerstört sowie Eisen und Mangan im Oberboden reduziert, gelöst und schließlich mit dem Sickerwasser nach unten bzw. seitlich abtransportiert werden. Der Oberboden wird so hellgrau ausgebleicht (Ahe/Ae-Horizont). Im aufgrund der Staunässe grau gefärbten Shrw-Horizont sind bei langsam steigenden pH-Werten die Humusstoffe ausgefallen. Darunter folgt ein durch stark reduzierende Bedingungen grauer Srw-Horizont als zweiter Teil des Stauwasserleiters. Den Staukörper bilden die in Form eines dünnen harten Bändchens angereicherten Eisenoxide (Bbms-Sd-Horizont). Es kann von den Pflanzenwurzeln nicht durch-

drungen werden und schränkt die Versickerung des Niederschlagswassers sehr stark ein. Die Vernässung der Gipfelmissen verstärkte sich nach der Rodung bzw. dem Beginn der Weidenutzung im Mittelalter noch, da das Grünland weniger Wasser als der Wald verdunstet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die Bändchenstagnogleye sind eine bodenkundliche Rarität und kommen in Baden-Württemberg ausschließlich in den niederschlagsreichen, kühlen Hochlagen des Nordschwarzwalds (Grindenschwarzwald) im Verbreitungsgebiet des Mittleren Buntsandsteins vor. Die Böden sind engräumig mit Bändchenstaupodsolon sowie Podsol-Regosolen und Podsol-Rankern vergesellschaftet. Auf den Hochflächen der Umgebung finden sich außerdem Hochmoore und Moor-Stagnogleye. Die anschließenden Steilhänge werden überwiegend von Podsolon sowie Podsol-Braunerden und Braunerden aus Hangschutt eingenommen. Der Entnahmeort für dieses Bodenexponat auf der Ostflanke des Schliffkopfs gehört seit 2014 zum Nationalpark Schwarzwald.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Nährstoffarmut, starke Versauerung und Vernässung, Luftmangel im Ober- und Unterboden, geringe Wasserdurchlässigkeit und deshalb schlechte Durchwurzelbarkeit machen auf Bändchenstagnogleyen eine ertragreiche Land- oder Forstwirtschaft unmöglich. Vielmehr handelt es sich um einen hochwertigen Standort für naturnahe Vegetation und somit um einen Lebensraum für Spezialisten.

Auch auf dem Schliffkopf ist die Kulturlandschaft einem Nutzungswandel unterlegen. Mit der Einführung der Stallhaltung in der Mitte des 19. Jahrhunderts ging man zur Mähnutzung des Grünlandes über. In den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts zog sich die Landwirtschaft ganz zurück und neben den bestehenden Latschenkiefern kam Fichtenjungwuchs auf, der den Landschaftscharakter zu verändern drohte. Lange Jahre hindurch haben dann freiwillige Helfer im Zuge der vom Landratsamt Freudenstadt und den Forstämtern organisierten „Schliffkopffaktion“ den unerwünschten Bewuchs beseitigt. Eine extensive Weidewirtschaft mit Rindern oder Schafen hilft heute mit, die Verbuschung zu vermindern und die offene Landschaft der Grinden zu erhalten.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: sehr hoch

Bändchenstagnogley

aus steinig-sandigen Flickeerden

Schliffkopf

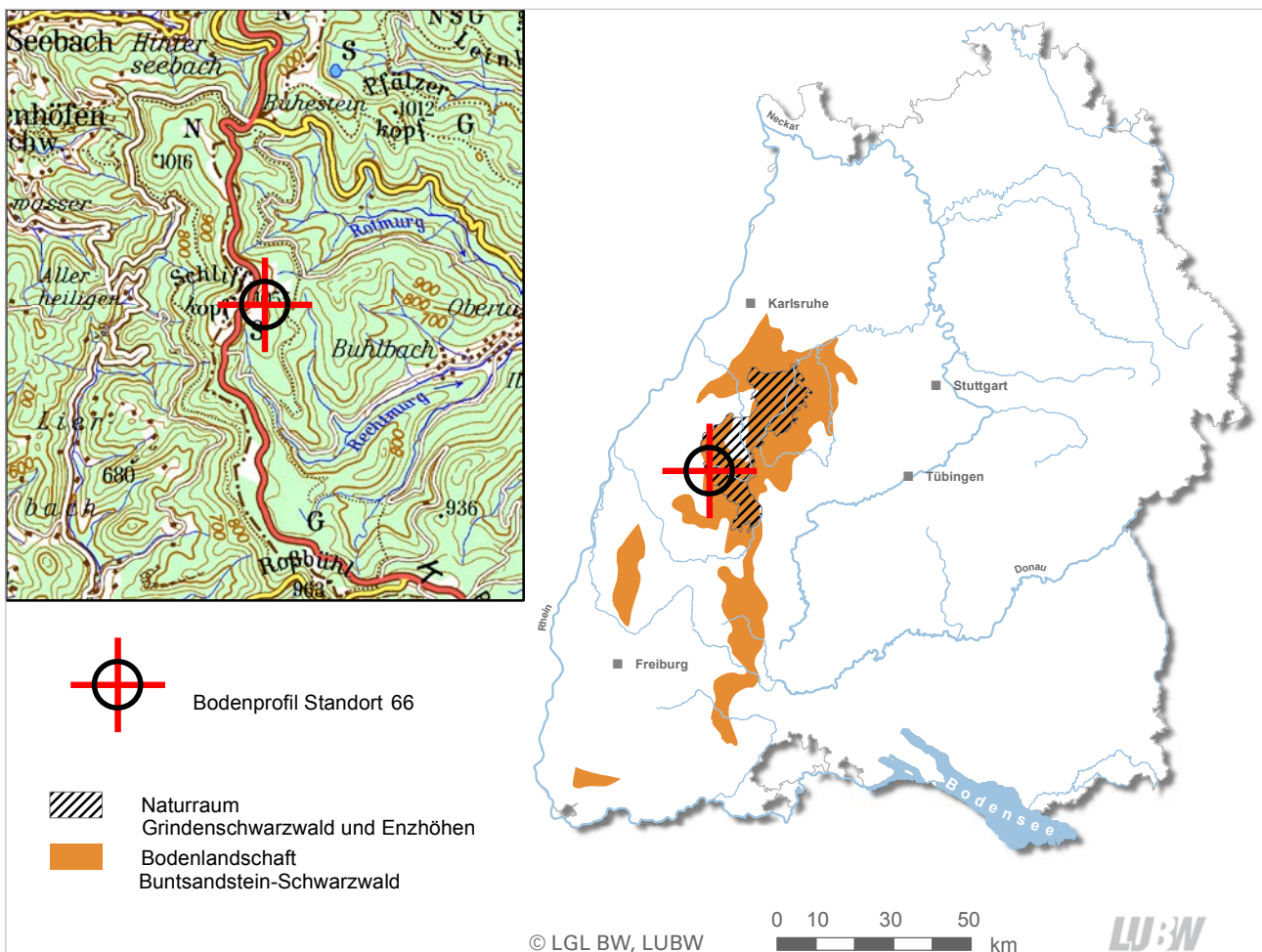


L/Ohf 24 - 16 cm	Grasstreu und Feinhumus, Graswurzelfilz
Oh 16 - 0 cm	Feinhumus mit Streuresten und sandigem Mineralboden, stark durchwurzelt, deutliche Untergrenze
Aeh 0 - 3 cm	schwach schluffiger Sand, Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins führend, schwach humos, Einzelkorngefüge, mäßig durchwurzelt
Ae 3 - 13 cm	schwach schluffiger Sand, schwach steinig, sehr schwach humos, Einzelkorngefüge, mäßig durchwurzelt, unscharfe Untergrenze
II Shrw 13 - 26 cm	mittel schluffiger Sand, schwach steinig, gebleicht, sehr schwach humos, schwach entwickeltes Prismengefüge, sehr schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Srw 26 - 42 cm	schwach schluffiger Sand, schwach steinig, gebleicht, sehr schwach humos, schwach entwickeltes Prismengefüge, sehr schwach durchwurzelt, scharfe Untergrenze
Bbms-Sd 42 - 42,5 cm	stark verfestigtes Eisenbändchen (Ortstein), stellenweise geteilt, scharfe Untergrenze
Bs 42,5-45 cm	schwach schluffiger Sand, steinig, Einzelkorngefüge, keine Wurzeln
III Cv 45 - 75 cm	schwach lehmiger Sand, stark steinig, Einzelkorngefüge, dicht

Standortbeschreibung

Lage:	Schliffkopf, ca. 4 500 m westlich von Baiersbronn-Obertal; Lkr. Freudenstadt
Rechts-/Hochwert:	3442700/5377750; TK 7415, Seebach
Höhenlage:	1 020 m ü. NN
Klima:	2 158 mm \varnothing -Jahresniederschlag/4,8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	schwach geneigte Hochfläche
Gestein und Geologie:	steinig-sandige Fließerden (Mittlerer Buntsandstein)
Bodentyp:	Bändchenstagnogley
Benennung nach FAO:	Humic Planosol
Humusform:	Feuchtrohhumus
Vegetation, Nutzung:	Heide mit Legföhren, extensive Weidenutzung
Naturraum:	Gründenschwarzwald und Enzhöhen
Bodenlandschaft:	Buntsandstein-Schwarzwald
Kennung:	Profil 66 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



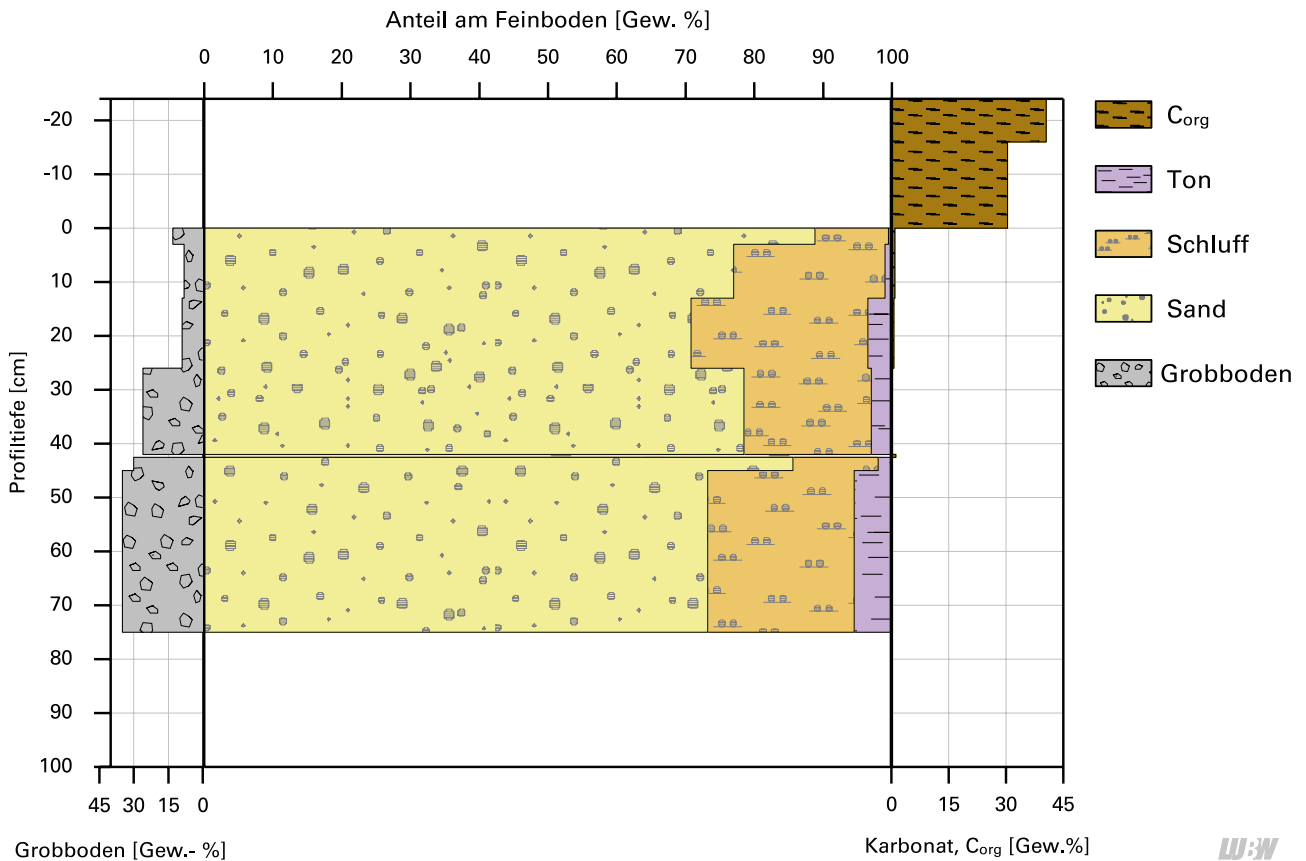
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand, Schluff, Ton			Bodenart
										[Gew. % am Feinboden]			
			[Vol.-%]		[g/cm ³]	[Gew. %]	[Gew. %]	CaCl ₂	[Gew. %]				
L/Ohf	24 – 16	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	40,5	n. b.	3,2	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Oh	16 – 0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	30,4	n. b.	2,9	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Aeh	0 – 3	47,8	31,5	12,8	1,49	0,9	0	3,4	13,0	88,8	10,7	0,5	Su2
Ae	3 – 13	44,0	10,7	27,8	1,47	0,9	0	3,4	8,0	77,0	22,0	1,0	Su2
II Shrw	13 – 26	43,6	13,7	25,2	1,52	0,6	0	3,7	9,0	70,8	25,7	3,5	Su3
Srw	26 – 42	42,0	23,8	14,1	1,51	0,2	0	4,0	26,0	78,5	18,5	3,0	Su2
Bbms-Sd	42 – 42,5	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	1,1	n. b.	4,1	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Bs	42,5 – 45	47,8	17,2	21,7	1,48	0,1	0	4,1	30,0	85,6	12,4	2,0	Su2
III Cv	45 – 75	42,6	32,6	6,8	1,56	0,1	0	4,0	35,0	73,2	21,3	5,5	Sl2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



5 Grundgebirgs-Schwarzwald

5.1 Podsolige Braunerde aus Hangschutt [Profil 67]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist in Mitteleuropa der vorherrschende Bodentyp auf Silikatgesteinen. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Braunerden können aus vielen verschiedenen kalkfreien und kalkarmen Fest- und Lockergesteinen entstehen wie z. B. aus Flugsand, Basalt, Granit, Gneis, Sandstein oder aus Fließerd. Die weiteren Merkmale und Eigenschaften der Braunerden hängen deshalb stark vom Ausgangsgestein sowie vom Klima und dem Landschaftsrelief ab. Beim vorliegenden Bodenprofil handelt es sich um eine durch beginnende Versauerung geprägte podsolige Braunerde.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen werden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass aus dem vorverwitterten, gelockerten Gesteinsmaterial ein lehmiger Boden wird. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung und Verlehmung. Die Bv-Horizonte wurden beim vorliegenden Bodenprofil wegen unterschiedlichen Bodenarten und Humusgehalten weiter aufgegliedert. Die Versauerung des Bodens macht sich durch Bleichkörner (Quarz, Feldspat) im Aeh-Horizont bemerkbar, deren Umhüllung mit braunen Eisenverbindungen oder Humus durch Säureeinwirkung aufgelöst wurde.

Kristalline Tiefengesteine wie Granit und aus Granit oder alten Sedimentgesteinen hervorgegangene Gneise bilden häufig die Gesteinsgrundlage der Braunerden des Grundgebirgs-Schwarzwalds. Der am Herkunftsort des Bodenprofils anstehende Seebachgranit wird von schmalen langgezogenen Gängen mit Granitporphyren durchzogen. Das Verwitterungsmaterial beider Gesteine wurde an dem stei-

len Hang während der Kaltzeiten durch die Bildung einer Schuttdecke vermischt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Braunerden sind in den Mittelgebirgen Deutschlands weit verbreitet. In Baden-Württemberg nehmen sie außer im Schwarzwald und Odenwald noch im Keuperbergland größere Flächen ein. Im stark und tief zertalten nördlichen Grundgebirgs-Schwarzwald überwiegen von Schutt überdeckte Hänge mit Granit als anstehendem Festgestein. Podsolige Braunerden wie das vorliegende Bodenprofil sind deshalb weit verbreitet. Auf den Rücken und in Kammlagen finden sich Braunerden aus anstehendem Granit. Örtlich gibt es bereits stärker versauerte Podsol-Braunerden. Auf übersteilten Hängen kommen zum Teil Ah/C-Böden (Ranker, Regosol) sowie Skeletthumusböden vor, denen der mineralische Feinboden weitgehend fehlt. Im westlich anschließenden Weinbaugebiet wurden die Braunerden vom Menschen zu Rigosolen – durch Tiefumbruch und Terrassierung entstandene Kulturböden – umgeformt. In den schmalen Talböden trifft man auf Grundwasserböden (Gleye). Weniger häufig sind, wie in der Acheraue, grundwasserferne Braune Auenböden entwickelt.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der steinige, lehmig-sandige Boden besitzt nur eine geringe Speicherfähigkeit für Nährstoffe und kann Säure- und Schadstoffeinträge nur schlecht binden oder abpuffern. Dies führte bei den hohen Niederschlägen zur Versauerung (Podsolierung) und niedrigen pH-Werten, wodurch die Nährstoffverfügbarkeit für die Waldbäume eingeschränkt wird. Die schwer abbaubare Nadelstreu kann unter diesen Bedingungen nur noch langsam von den Bodenlebewesen zu Humus umgesetzt und nicht mehr vollständig in den Mineralboden eingemischt werden. So entwickelte sich die Moderhumusaufgabe. Insgesamt handelt es sich um einen Waldboden von mittlerem Wert.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Podsolige Braunerde

aus Hangschutt

Allerheiligen

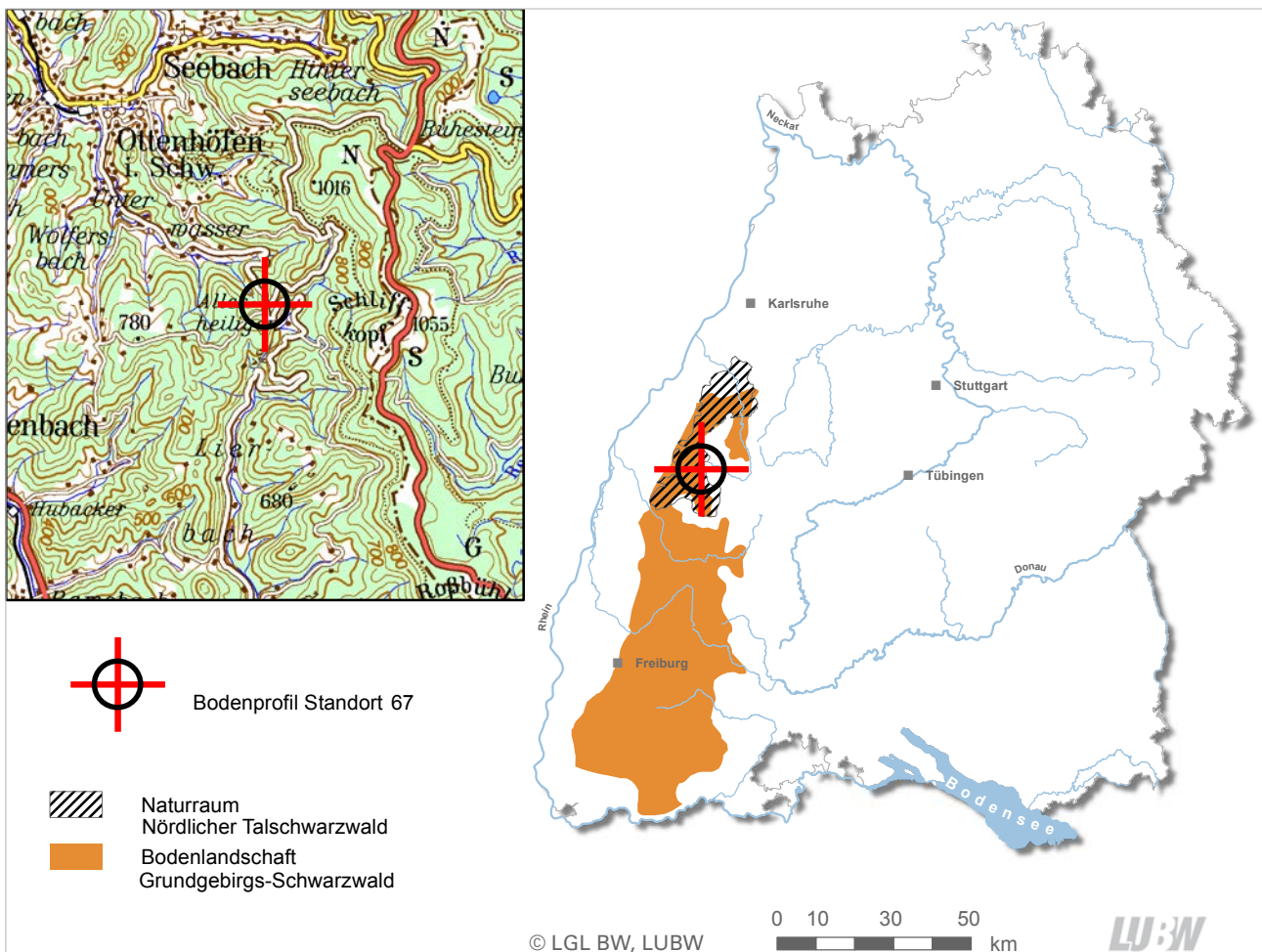


L/Of/Oh 4 - 0 cm	Grasstreu über schwarzem Feinhumus mit Sandkörnern
Aeh 0 - 11 cm	mittel lehmiger Sand, steinig, äußerst humos, Krümelgefüge, sehr locker, stark durchwurzelt
Ah-Bv 11 - 24 cm	mittel lehmiger Sand, steinig, stark humos, Einzelkorn- bis Kohärentgefüge, sehr locker, stark durchwurzelt
Bv1 24 - 45 cm	stark sandiger Lehm, sehr stark steinig, humos, schwach ausgeprägtes Subpolyederggefüge, locker, schwach durchwurzelt
Bv2 45 - 68 cm	schwach schluffiger Sand, sehr stark steinig, Einzelkorngefüge, locker, sehr schwach durchwurzelt
ICv 68 - 100 cm	schwach schluffiger Sand, sehr stark steinig, Einzelkorngefüge, locker, sehr schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 375 m westlich des ehem. Kloster Allerheiligen; Lkr. Ortenaukreis
Rechts-/Hochwert:	3440240/5378180; TK 7415, Seebach
Höhenlage:	700 m ü. NN
Klima:	1 700 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5–7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hang
Gestein und Geologie:	Hangschutt aus Granit und Granitporphyr
Bodentyp:	podsolige Braunerde, mäßig tief entwickelt
Benennung nach FAO:	Dystric Cambisol
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichten, Buchen, Kiefern, Tannen)
Naturraum:	Nördlicher Talschwarzwald
Bodenlandschaft:	Grundgebirgs-Schwarzwald
Kennung:	Profil 67 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



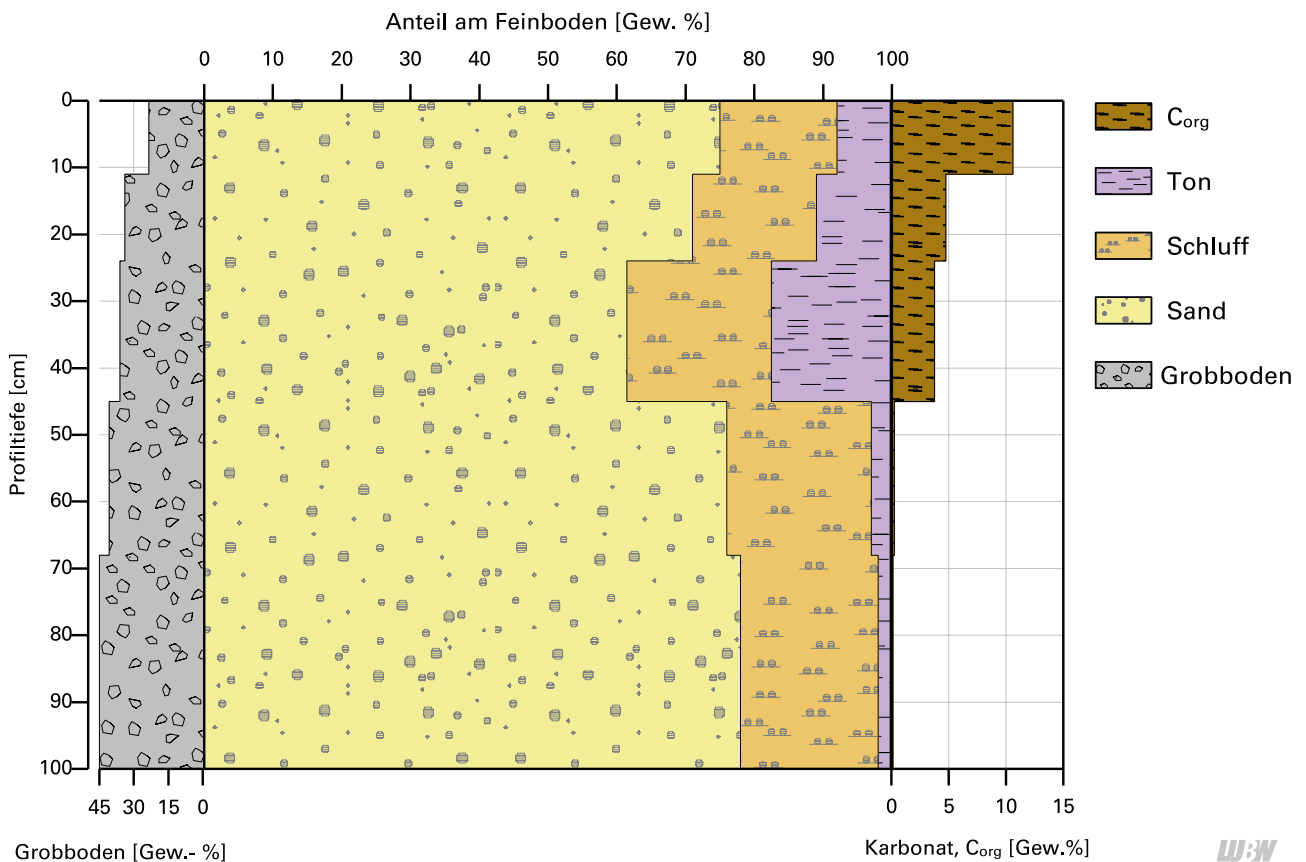
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Aeh	0 – 11	62,5	n. b.	n. b.	0,97	10,60	0	3,1	23,5	75,0	17,0	8,0	SI3
Ah-Bv	11 – 24	58,7	n. b.	n. b.	1,22	4,76	0	3,5	34,0	71,0	18,0	11,0	SI3
Bv1	24 – 45	58,8	n. b.	n. b.	1,24	3,75	0	4,1	36,0	61,5	21,0	17,5	Ls4
Bv2	45 – 68	46,9	n. b.	n. b.	1,45	0,27	0	4,2	40,7	76,0	21,0	3,0	Su2
ICv	68 – 100	46,5	n. b.	n. b.	1,49	0,11	0	4,2	45,0	78,0	20,0	2,0	Su2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



5.2 Pseudogley-Braunerde aus lösslehmreichen Fließerden über Sandstein [Profil 68]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist in Mitteleuropa der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Die weitere Unterteilung der Braunerden und ihre Eigenschaften hängen stark vom jeweiligen Ausgangsgestein ab. So sind z. B. Braunerden aus quarzreichen Gesteinen unter Wald meist stark versauert und bilden dann häufig Übergangsformen zu Podsolen. Braunerden aus lösslehmreichen Deckschichten stellen eher basenreichere Böden dar und sind mit Parabraunerden vergesellschaftet. Neben der Verbraunung besitzt das vorliegende Bodenprofil auch Merkmale eines Pseudogleys (Stauwasserboden), die auf schwache Staunässe hinweisen. Der Boden wird daher als Pseudogley-Braunerde bezeichnet. Unter einem zweigeteilten wasserdurchlässigen Sw-Bv-Horizont bis in 40 cm Tiefe folgt der zeitweise wasserstauende Sd-Bv-Horizont, der ab 75 cm unter Flur von anstehendem Sandstein unterlagert wird.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen entstehen im kühl-gemäßigten Klima Mitteleuropas vorherrschend braun gefärbte Eisenoxide und Eisenhydroxide (z. B. Goethit). Sie umhüllen die hellen bis durchsichtigen Feldspäte und Quarze oder die dunklen Glimmer, die gemeinsam oft einen hohen Anteil am Mineralbestand von Braunerden haben. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass sich aus dem vorverwitterten, gelockerten Gesteinsmaterial ein mehr oder weniger lehmiger Boden entwickelt. Man spricht dabei von den Prozessen der Verbraunung und Verlehmung. Vorausgegangen sind in diesem Falle eine Entkalkung des Lösssediments sowie die Humusanreicherung im Oberboden.

Der sehr geringe Steingehalt und der dichter gelagerte untere Abschnitt des Lösssediments weisen darauf hin,

dass es sich um eine zweischichtige Fließerde handelt, die durch Bodenfließen in der letzten Kaltzeit entstanden ist. In dem dicht gelagerten, gering wasserdurchlässigen Unterboden (Sd-Bv) herrscht immer wieder Luftmangel. Dies führt infolge von Oxidation und Reduktion des Eisens und Mangans im Boden zu einer charakteristischen Marmorierung des Profilanschnitts. Der obere Teil des Bodenprofils (Sw-Bv-Horizonte) ist ebenfalls durch schwache Staunässe geprägt, was sich an grau gefärbten Bleichzonen erkennen lässt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Braunerden sind besonders in den Mittelgebirgslandschaften Deutschlands sehr weit verbreitete Böden. Außer im Schwarzwald und Odenwald finden sie sich in Baden-Württemberg im Keuperbergland auf größeren Flächen. Daneben gibt es Braunerden z. B. auf den Sandsteinen des Lettenkeupers sowie des Unter- und Mitteljuras und auf den Terrassen- und Flugsanden im Nördlichen Oberrheinischen Tiefland. Das niederschlagsreiche südöstliche Alpenvorland ist durch Übergangsböden zwischen Braunerde und Parabraunerde aus eiszeitlichen Moränenablagerungen, Schmelzwasserschottern oder Lösslehm geprägt.

Bei der vorliegenden Pseudogley-Braunerde handelt es sich um einen wenig verbreiteten Boden. Er liegt in einem Bereich mit Gesteinsschollen des Buntsandsteins und Muschelkalks, die beim Einbruch des Oberrheingraben entstanden. In den mit Lösslehm oder lösslehmreichen Fließerden überdeckten, westlich gelegenen Landschaftsteilen sind überwiegend Parabraunerden oder Pseudogley-Parabraunerden entwickelt. Die anschließenden Mittel- und Oberhänge werden wein- und obstbaulich genutzt.

Hier sind Rigosole und Braunerde-Rigosole anzutreffen. In weniger intensiv genutzten Bereichen kommen auf Erhebungen und Hängen Braunerden ohne Staunäseeinfluss und aus zum Teil steinig-sandigem Buntsandstein-Verwitterungsmaterial vor. Im weiteren Umkreis sind Pseudogley-Braunerden aus lösslehmhaltigen Fließerden auf den Hochflächen des Buntsandsteins im Baarschwarzwald beheimatet.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften und die Nutzungseignung von Braunerden können in einem weiten Bereich schwanken. Im konkreten Fall handelt es sich um einen mäßig tiefgründigen steinarmen Lehm Boden, der zeitweise zu Staunässe neigt, und einen nur mäßig durchwurzelbaren Unterboden besitzt. So steht während der Nassphasen zeitweise nur der obere Profilteil als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf sowie als Filter und Puffer für Schadstoffe zur Verfügung. Das Niederschlagswasser wird dann über dem dichtgelagerten Unterboden hangabwärts in Richtung des grundwassernahen Talbodens weitergeleitet. Solche Böden sind außerdem empfindlich gegenüber Verdichtung und dürfen nur im trockenen Zustand befahren werden. Die Erwärmung im Frühjahr erfolgt aufgrund der Staunässe und der

Lage am Unterhang verzögert. Die Waldhumusform Mull zeigt jedoch einen raschen Nährstoffumsatz und eine hohe biologische Aktivität im Oberboden an.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering bis mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -

Pseudogley - Braunerde

aus lösslehmreichen Fließerden über Sandstein

Schwarzwald, Vorberge

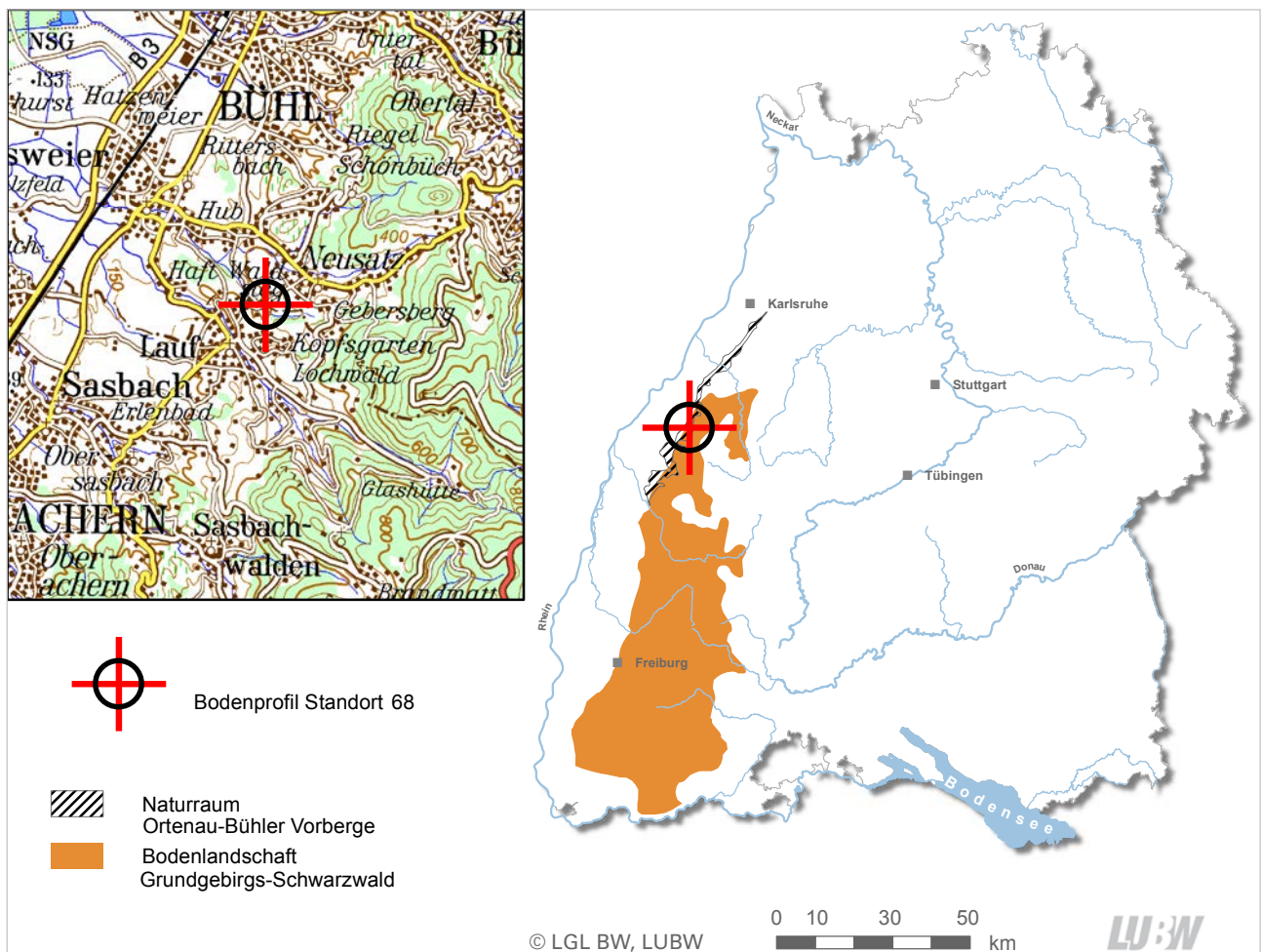


L/Of 1 - 0 cm	Blattstreu, z. T. zersetzt
Ah 0 - 5 cm	schluffiger Lehm, mittel humos, Subpolyedergefüge
Sw-Bv1 5 - 25 cm	schluffiger Lehm, grobes Subpolyedergefüge, mäßig durchwurzelt
Sw-Bv2 25 - 40 cm	schluffiger Lehm, Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, mäßig durchwurzelt
II Sd-Bv 40 - 75 cm	schluffiger Lehm, schwach steinig, durch Rost- und Bleichflecken marmoriert, Kohärentgefüge, dicht, schwach durchwurzelt
III mCn 75 - 85 cm	Sandstein

Standortbeschreibung

Lage:	Schwarzwald, Vorberge
Rechts-/Hochwert:	3436660/5391180; TK 7314, Bühl
Höhenlage:	ca. 250 – 300 m ü. NN
Klima:	1 329 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,2 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Unterhang
Gestein und Geologie:	lösslehmreiche Fließerden über Buntsandstein
Bodentyp:	Pseudogley-Braunerde, mäßig tief entwickelt
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Ortenau-Bühler Vorberge
Bodenlandschaft:	Grundgebirgs-Schwarzwald
Kennung:	Profil 68 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



5.3 Braunerde-Rigosol aus oberflächennah umgelagerter Granit-Fließerde auf Granitzersatz [Profil 83]

Bodenkundliche Klassifizierung

Rigosole gehören zu den stark vom Menschen geprägten Böden. Sie sind durch einen mindestens 4 dm mächtigen R-Horizont gekennzeichnet, der durch tiefes Umgraben (Rigolen) entstanden ist. Humusanreicherung und weitere Bodenbearbeitung an der Oberfläche führen einige Jahre nach dem Rigolen zur Ausbildung eines Pflughorizonts (R-Ap). Beim vorliegenden Bodenprofil findet sich unter dem R-Horizont ab 5 dm Tiefe ein durch Verbraunung und Verlehmung entwickelter Bv-Horizont einer Braunerde. Ab 8 dm Tiefe folgt der Übergang zum stark zersetzten und aufgelockerten Granit (Bv-Cv-Horizont). So kommt man zur Einstufung als Braunerde-Rigosol mit der Horizontabfolge R-Ap/R/IIBv/IIIBv-Cv.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen werden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Durch die Neubildung von Tonmineralen wird aus dem sandig-steinigen Lockermaterial ein mehr oder weniger lehmiger Boden. Man spricht bei diesen Prozessen von Verbraunung bzw. Verlehmung. Braunerden können aus vielen verschiedenen kalkfreien und kalkarmen Fest- und Lockergesteinen wie z. B. Granit, Gneis, Sandstein oder Basalt sowie aus Fließerden und Hangschuttdecken entstehen.

Der Weinbau ist bei uns auf die wärmebegünstigten Lagen, also vielfach auf sonnseitige Hänge beschränkt. Die hier von Natur aus verbreiteten Böden erfüllen die Ansprüche der Reben an ihren Standort häufig nicht optimal. Für die Reben als tiefwurzelnende Dauerkultur ist deshalb eine sorgfältige Vorbereitung des Bodens vor der Pflanzung besonders wichtig. Durch die Lockerung beim Rigolen können die Wurzeln der Reben leicht in den Unterboden eindringen und dort Wasser und Nährstoffe aufnehmen. Zusätzlich werden organische und mineralische Dünger und teilweise auch Kalk eingebracht.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Braunerde-Rigosole sind in der Weinbaulandschaft am Westrand des Grundgebirgs-Schwarzwalds verbreitete Böden. Neben Granit kann auch Gneis das Ausgangsgestein der Braunerde-Rigosole bilden. Auf Rücken und Steilhängen tritt das unverwitterte Gestein nahe an die Oberfläche und so fehlen die Bv-Horizonte. Hier liegen Rigosole mit der Horizontabfolge R/C vor. Zwischen Baden-Baden und Neuweier gibt es auf kleineren Flächen Braunerde-Rigosole und Rigosole aus Quarzporphyren sowie aus Sedimentgesteinen des Karbons. Außerhalb der Weinberge finden sich vorherrschend Braunerden, die unter Wald häufig versauert sind (Podsolierung). Die Talböden werden meist von Grundwasserböden (Gleye) eingenommen. In den westlich gelegenen Vorbergen des Schwarzwalds trifft man Parabraunerden und Parabraunerde-Rigosole aus Lösslehm an (siehe Profil 82).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die leicht bearbeitbaren, lehmigen Sandböden können nur mittlere Mengen an pflanzenverfügbarem Wasser speichern. Aufgrund der ausreichenden Durchwurzelbarkeit und der hohen Niederschlagsmengen ist aber nur selten mit Trockenstress für die Reben zu rechnen. Die Nährstoffspeicherfähigkeit und die Eignung als Filter und Puffer für Schadstoffe ist wegen des hohen Sand- und Grusgehaltes nur als gering einzustufen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Braunerde-Rigosol

aus oberflächennah umgelagerter Granit-
Fließerde auf Granitzersatz

Baden-Baden-Neuweier



R-Ap
0 - 14 cm

mittel lehmiger Sand, Grus und einzelne Steine
führend, stark humos, Krümelgefüge, sehr
locker, stark durchwurzelt

R
14 - 55 cm

mittel lehmiger Sand, stark grusig, schwach
humos, Subpolyedergefüge, locker, schwach
durchwurzelt, wenige Regenwurmgänge,
wellige Untergrenze

II Bv
55 - 80 cm

schwach lehmiger Sand, sehr stark grusig,
Subpolyedergefüge, locker

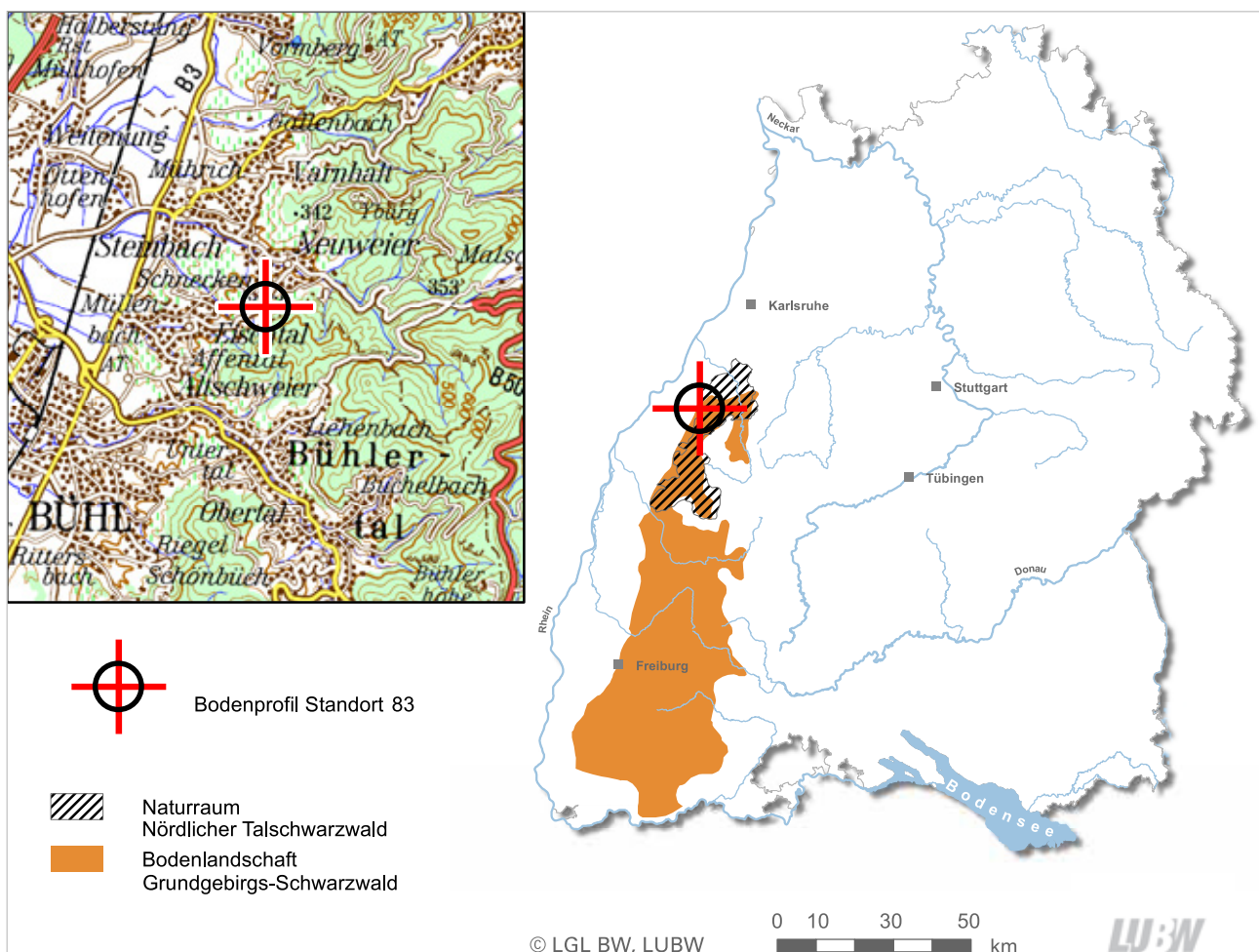
III Bv-ICv
80 - 100 cm

Granitgrus, Beimengung von schwach
lehmigem Sand, Einzelkorngefüge, locker

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 100 m südöstlich vom Schloss Neuweier; Skr. Baden-Baden
Rechts-/Hochwert:	3439746/5397822; TK 7215, Baden-Baden
Höhenlage:	257 m ü. NN
Klima:	1 329 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,2 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	gestreckter Hang, 41 % Neigung nach Nordwest
Gestein und Geologie:	oberflächennah umgelagerte Granit-Fließerde auf Bühlertal-Granit
Bodentyp:	Braunerde-Rigosol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Reben, zur Zeit der Entnahme Brache
Naturraum:	Nördlicher Talschwarzwald
Bodenlandschaft:	Grundgebirgs-Schwarzwald
Kennung:	Profil 83 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



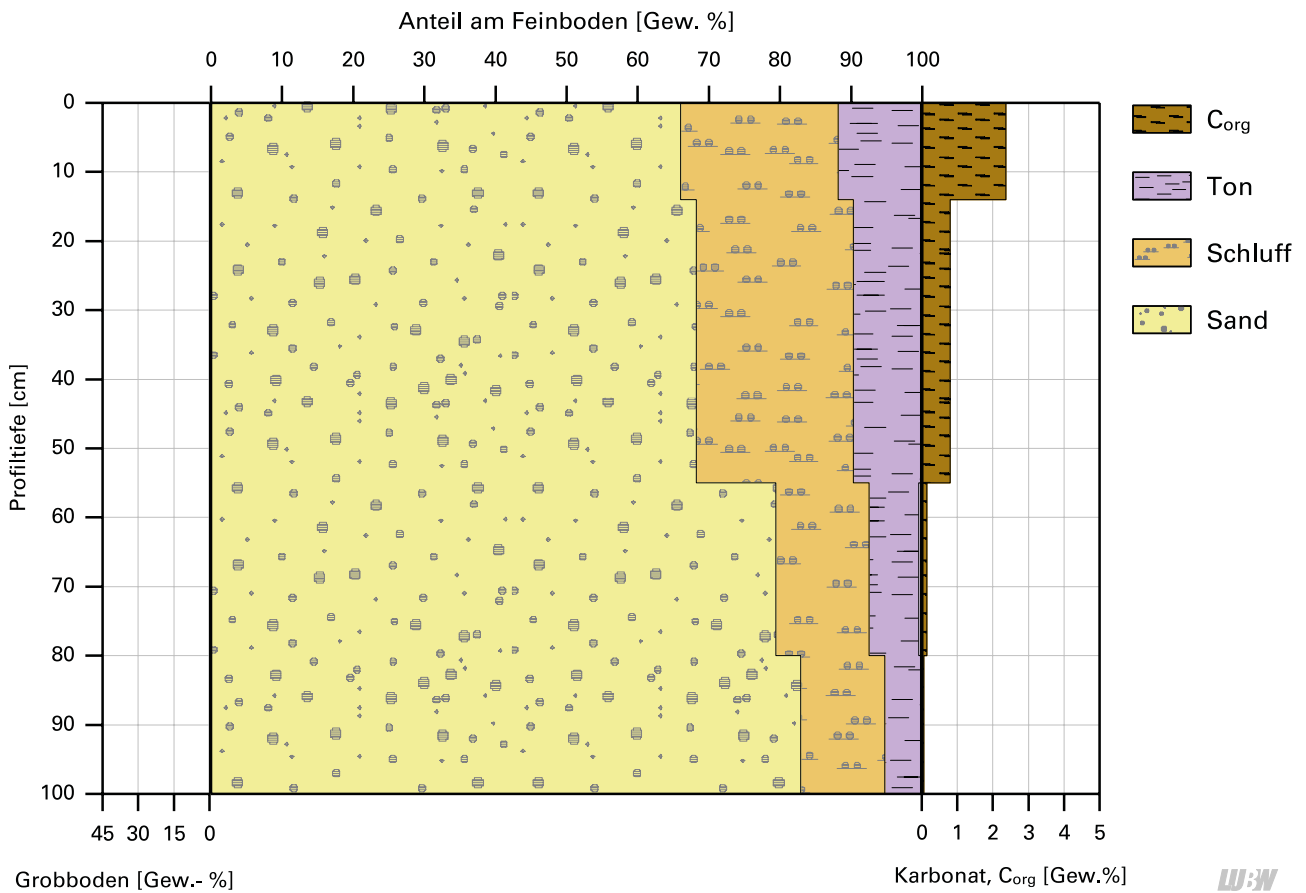
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
R-Ap	0 – 14	52,3	24,4	17,7	1,26	2,37	0	5,9	n. b.	66,0	22,2	11,8	SI3
R	14 – 55	45,9	23,9	13,4	1,43	0,80	0	6,0	n. b.	68,2	22,1	11,0	SI3
II Bv	55 – 80	46,0	32,4	9,6	1,43	0,14	0	5,9	n. b.	79,4	13,1	7,0	SI2
III Bv-ICv	80 – 100	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	0,05	0	4,5	n. b.	82,9	11,8	6,3	SI2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



5.4 Rigosol über Pseudogley aus umgelagertem Bodenmaterial über Fließerden [Profil 81]

Bodenkundliche Klassifizierung

Rigosole gehören zu den stark vom Menschen geprägten Böden. Sie sind durch einen mindestens 4 dm mächtigen R-Horizont charakterisiert, der durch tiefes Umgraben (Rigolen) entstanden ist. Humusanreicherung und weitere Bodenbearbeitung an der Oberfläche führen einige Jahre nach dem Rigolen zur Ausbildung eines Pflughorizonts (R-Ap). Beim vorliegenden Bodenprofil findet sich unter den R-Horizonten ein durch starke Staunässe geprägter Unterboden (IISdw/IIISd-Horizont). So gelangt man zum Bodentyp Rigosol über Pseudogley.

Entstehung

Eine Besonderheit innerhalb des Grundgebirgs-Schwarzwalds stellt das Ausgangsmaterial dieses Bodenprofils dar. Die feldspatreichen Arkosesandsteine stammen aus dem Oberkarbon, sind etwa 296 – 326 Mio. Jahre alt und treten in Baden-Württemberg vor allem zwischen Baden-Baden und Offenburg zu Tage. Die Böden können aus dem Gestein stammende Kohlebruchstücke enthalten. Während der letzten Kaltzeiten hat sich aus dem Festgestein durch Frostverwitterung und Anwehung von Löss eine Lockergesteinsdecke entwickelt. Während sommerlicher Auftauphasen wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Der Weinbau ist bei uns auf die wärmebegünstigten Lagen, also vielfach auf sonnseitige Hänge beschränkt. Die hier von Natur aus verbreiteten Böden erfüllen die Ansprüche der Reben an ihren Standort häufig nicht optimal. Für die Reben als tiefwurzelnende Dauerkultur ist deshalb eine sorgfältige Vorbereitung des Bodens vor der Pflanzung besonders wichtig. Durch die Lockerung können die Wurzeln der Reben leicht in den Unterboden eindringen und dort Wasser und Nährstoffe aufnehmen. Zusätzlich werden organische und mineralische Dünger und teilweise auch Kalk eingebracht. Ziegelbruchstücke kennzeichnen den menschlichen Einfluss. Durch die Rigolarbeit und Erdumlagerungen bei der Anlage von Terrassen wurde der ursprünglich vorhandene Boden überdeckt, sodass eine frühere Bodenoberfläche im Bodenprofil erhalten ist (fAp-R-Horizont).

Stauwasser führt im Unterboden zu Sauerstoffmangel. Dabei entstehen grau gefärbte, lösliche Eisen- und Manganverbindungen und es entwickeln sich Bleichzonen im Boden (IISdw-Horizont). In Trockenphasen sowie im Bereich luftgefüllter Poren werden Eisen und Mangan wieder oxidiert und als Rostflecken ausgefällt (IIISd-Horizont).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Bei dem Rigosol über Pseudogley handelt es sich um eine seltene Bodenform. Als Ursache für die Staunässebildung kommt hier kleinflächig, neben dem z. T. lehmigen und dichten Unterboden, ein Zufluss von Hangwasser von der wenig oberhalb gelegenen Hangverflachung infrage. Normalerweise erfolgt der Wasserabzug an den stark geneigten Hängen am Anstieg des Schwarzwalds ungehindert, insbesondere wenn klüftiger Granit und Gneis oder der gut durchlässige Granitgrus das Ausgangsgestein bilden. So haben sich in der Weinbaulandschaft am Westrand des Mittelgebirges meist Braunerden entwickelt, die im Zuge der Rebkultur zu Braunerde-Rigosolen umgeformt wurden. Nur in wenigen Muldentälchen trifft man auf tiefgründig humose Kolluvisole aus angeschwemmtem Bodenmaterial. Die Talböden der Umgebung von Neuweier werden i. d. R. von Grundwasserböden (Gleye) eingenommen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Es handelt sich um einen Boden mittlerer Güte. Während im oberen Profilteil günstige Werte für die Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen vorliegen, ist der staunasse Unterboden nur eingeschränkt durchwurzelbar und z. T. sehr stark sauer.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

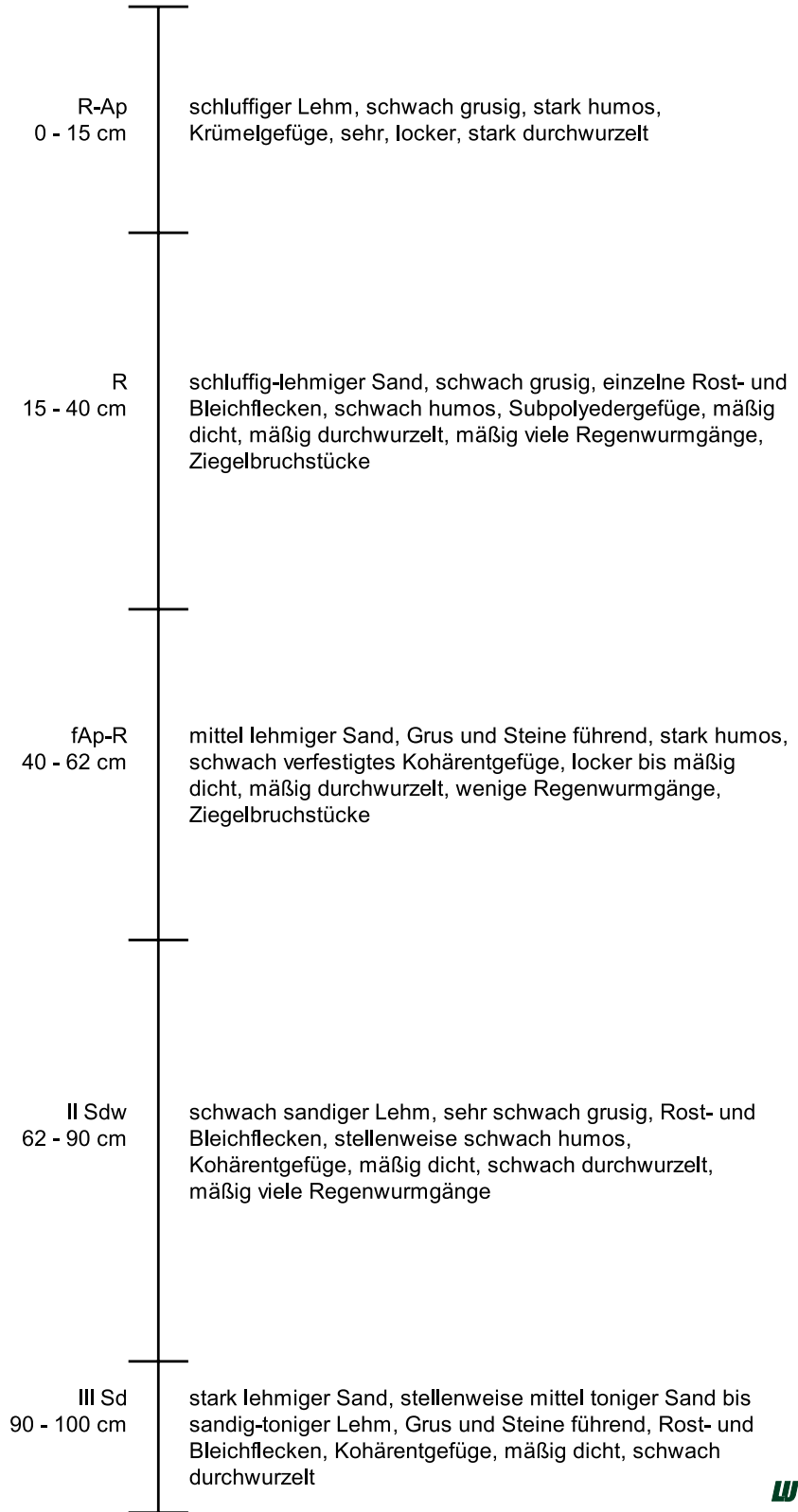
- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Rigosol über Pseudogley

aus umgelagertem Bodenmaterial
über Fließerden

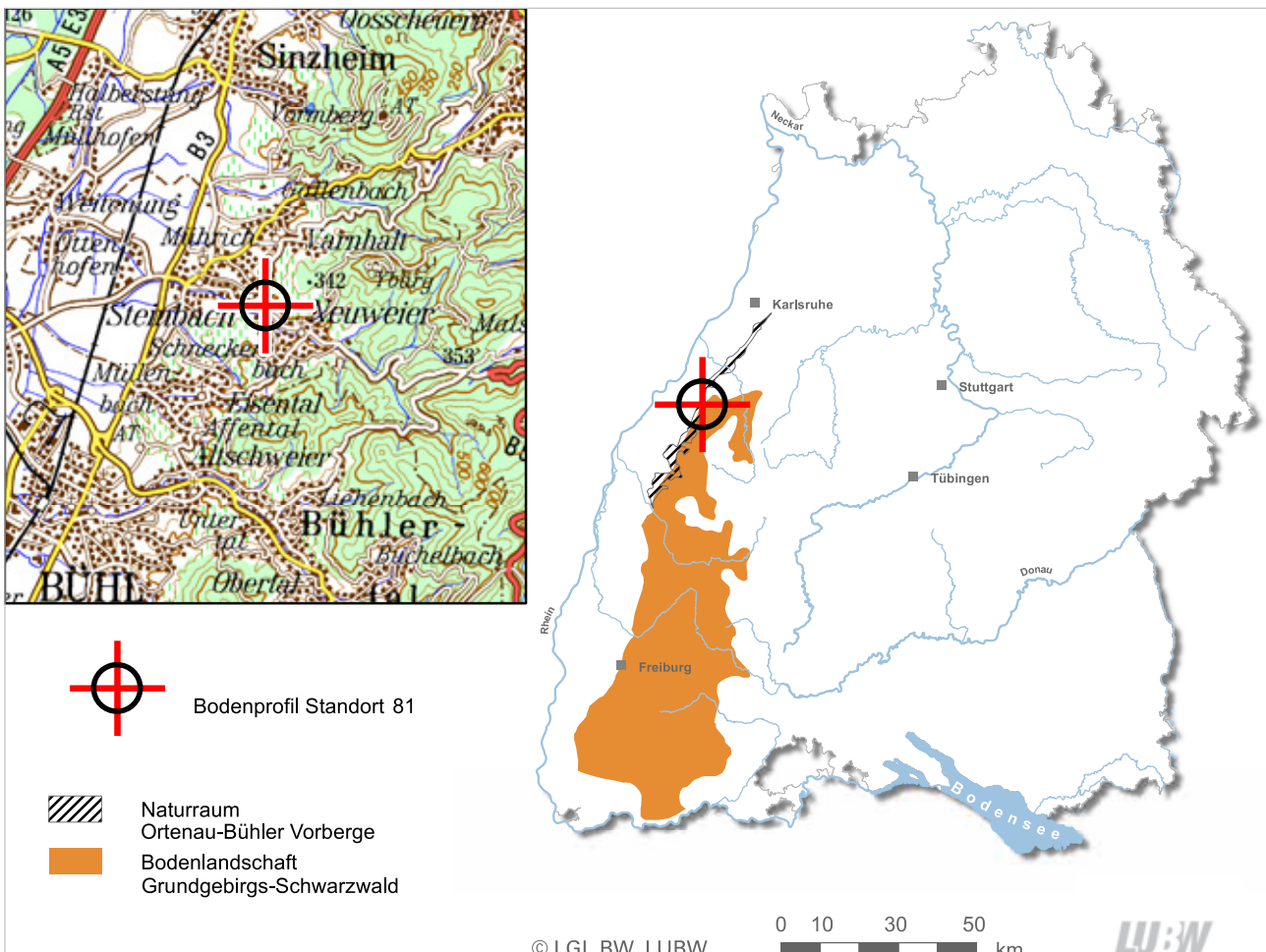
Baden-Baden-Neuweier



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 420 m südwestlich von Schloss Neuweier; Skr. Baden-Baden
Rechts-/Hochwert:	3439526/5398954; TK 7215 Baden-Baden
Höhenlage:	187 m ü. NN
Klima:	1 168 mm \varnothing -Jahresniederschlag/10,2 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hang, 28 % nach Süden geneigt
Gestein und Geologie:	umgelagertes Bodenmaterial über lösslehmhaltiger Fließerde und Fließerde aus verwittertem Sandstein des Oberkarbon
Bodentyp:	mäßig tiefer Rigosol über Pseudogley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Reben, zur Zeit der Entnahme Brache
Naturraum:	Ortenau-Bühler Vorberge
Bodenlandschaft:	Grundgebirgs-Schwarzwald
Kennung:	Profil 81 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



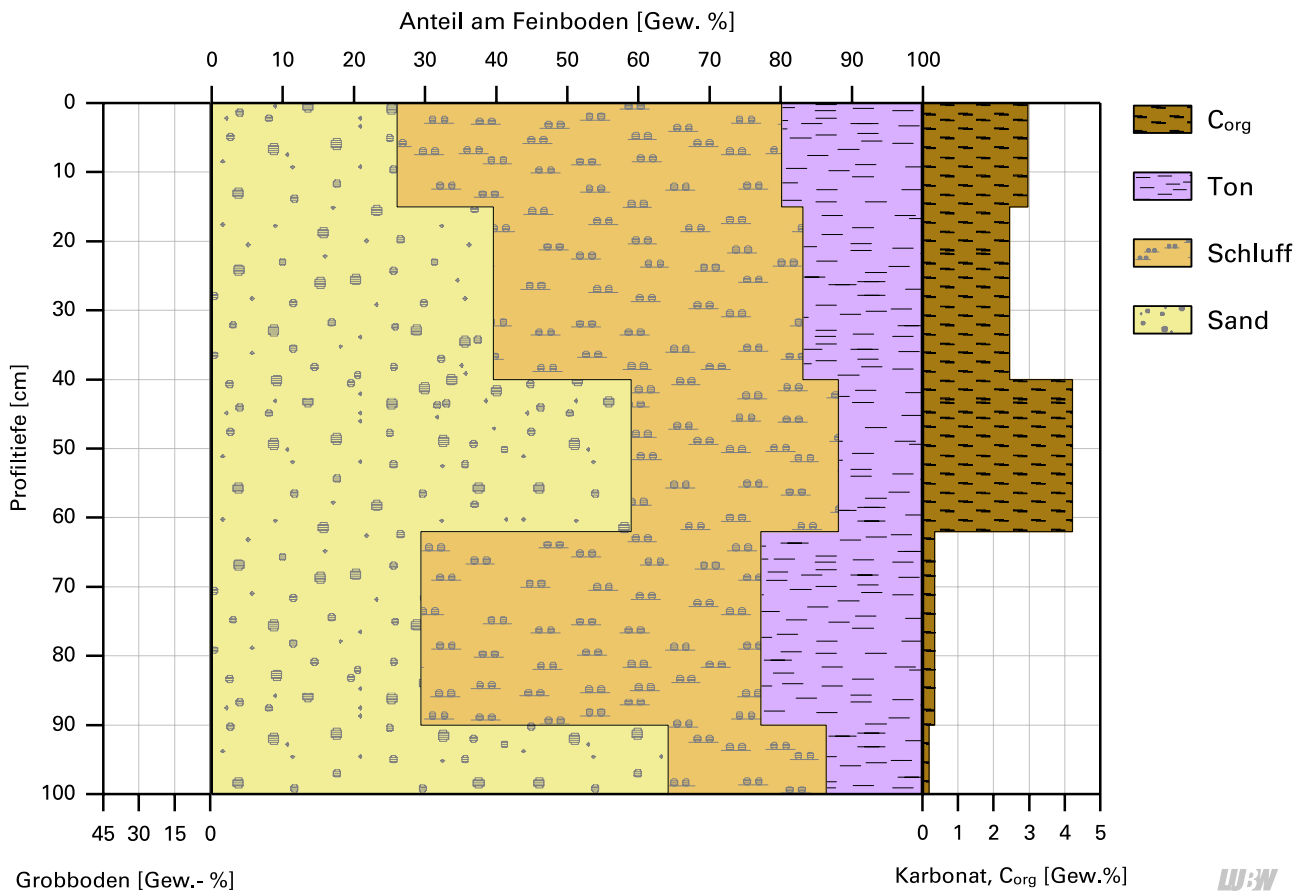
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.-%]	[Gew.-%]	CaCl ₂	[Gew.-%]	[Gew.-% am Feinboden]	[Gew.-% am Feinboden]	[Gew.-% am Feinboden]		
R-Ap	0 – 15	55,1	10,7	23,3	1,19	2,96	0	5,9	n. b.	26,1	54,0	19,9	Ls2
R	15 – 40	40,0	8,0	16,1	1,59	2,45	0	5,8	n. b.	39,6	43,5	16,9	Slu
fAp-R	40 – 62	51,4	19,9	20,8	1,29	4,22	0	6,0	n. b.	59,0	29,1	11,9	Sl4
II Sdw	62 – 90	39,7	6,2	15,9	1,60	0,34	0	5,5	n. b.	29,4	47,8	22,8	Ls2
III Sd	90 – 100	37,2	6,9	14,4	1,66	0,19	0	3,8	n. b.	64,2	22,2	13,6	Sl4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



6 Altmoränen-Hügelland

6.1 Pseudogley aus Lösslehm [Profil 2]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden. Er ist zeitweilig vernässt und unterliegt einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen. Das Bodenprofil besteht unter dem humosen Oberboden aus dem grau gefärbten Stauwasserleiter über einem orangen und grau marmorierten Staukörper. So ergibt sich die Horizontabfolge Ah/Sw/Sd. Einen Stauwasserboden bezeichnet man als Pseudogley, weil er wie der Gley (russ. = „sumpfiger Boden“) als Grundwasserboden zwar stark vom Wasser beeinflusst wird, die Merkmale, Horizontabfolge und Eigenschaften sich aber deutlich unterscheiden.

Entstehung

Nach dem Ende der letzten Kaltzeit entwickelte sich zunächst eine Parabraunerde. Diese entstand nach der Humusanreicherung unter dem Einfluss des Niederschlagswassers durch Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung in den Unterboden. Die höheren Tongehalte im Unterboden sind mit einem verminderten Grobporenvolumen und damit einer geringeren Durchlässigkeit verbunden. Dazu kommt wegen der Muldenlage noch seitlich zuströmendes Wasser. Bei der Entstehung eines Pseudogleys bilden sich in den Zeiten der Vernässung aus den braunen Eisenoxiden und -hydroxiden zunehmend grau gefärbte, reduzierte und im Wasser lösliche Eisenverbindungen. So erscheint der unter dem humosen Oberboden (Ah) folgende Sw-Horizont stark aufgehellt und enthält einzelne Oxidflecken. Außerdem finden sich einige kleine Eisen- und Mangananreicherungen (Konkretionen). In den zeitweise unter Luftarmut leidenden, stauenden Sd-Horizonten führte die Reduktion der Eisen- und Manganverbindungen zu grau gefärbten Aggregatoberflächen, während im Inneren der Bodenaggregate rostbraune bis orangefarbige Eisenoxide ausgefallen sind.

Über den Moränenablagerungen und Schmelzwasserschottern des Altmoränen-Hügellandes wurde in der letzten Kaltzeit in ebenen und schwach geneigten, bevorzugt nordostexponierten Leelagen Löss abgelagert. In dem kalkhaltigen Flugstaub kam es damals durch die starke Frosteinwirkung und durch Bodenfließen im wassergesättigten Auftaubereich während des Sommers zu einer Ver-

mischung und Entkalkung des Materials. Dabei ging die poröse Struktur des Lösses verloren. So entstand der weniger gut wasserdurchlässige Lösslehm als Ausgangsgestein dieses Stauwasserbodens.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pseudogleye und Parabraunerde-Pseudogleye aus Lösslehm sind im Altmoränen-Hügelland weit verbreitet. Sie finden sich ebenfalls auf den nördlich und östlich anschließenden Iller-Riß-Platten. Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt auf den Gäuflächen Nordostwürttembergs. In Landschaften mit hohem Anteil an schlecht durchlässigen Ton- und Mergelsteinen wie dem Keuperbergland und dem Albvorland gibt es ebenfalls größere Vorkommen von Stauwasserböden. Dazu kommt noch der Buntsandstein-Schwarzwald mit seinen zum Teil fast ganzjährig vernässeten Stagnogleyen.

Im Altmoränen-Hügelland sind die Pseudogleye mit Parabraunerden auf Hängen und flachen Hügeln vergesellschaftet. Auf Moränenwällen und stärker geneigten Hängen fehlt der Lösslehm, sodass die Parabraunerden sich in den Moränenablagerungen (Geschiebemergel) der Rißeiszeit entwickelt haben. In Senken und Mulden treten Böden aus abgeschwemmtem Bodenmaterial (Kolluvisol) sowie Grundwasserböden (Gley) und Niedermoore auf.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Stauwassereinfluss bestimmt die Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten dieses Bodens. Die Durchwurzelbarkeit ist eingeschränkt, wodurch in Trockenphasen nur eine mäßig hohe Wasserreserve erschlossen werden kann. Bei flachwurzelnenden Baumarten wie der Fichte besteht zusätzlich erhöhte Windwurfgefahr. Niedrige pH-Werte und die schwer abbaubare Fichtenstreu führen zu einer eingeschränkten Nährstoffverfügbarkeit. Die verzögerte Umsetzung der organischen Substanz zeigt sich an der Ansammlung einer Moderhumusaufgabe über dem Ah-Horizont. Zudem ist die Filter- und Pufferkapazität für Schadstoffe nur als gering einzustufen. Pseudogleye sind empfindlich gegenüber Verdichtung und dürfen nur im trockenen Zustand oder bei Frost befahren werden.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Pseudogley

aus Lösslehm

Moosburg

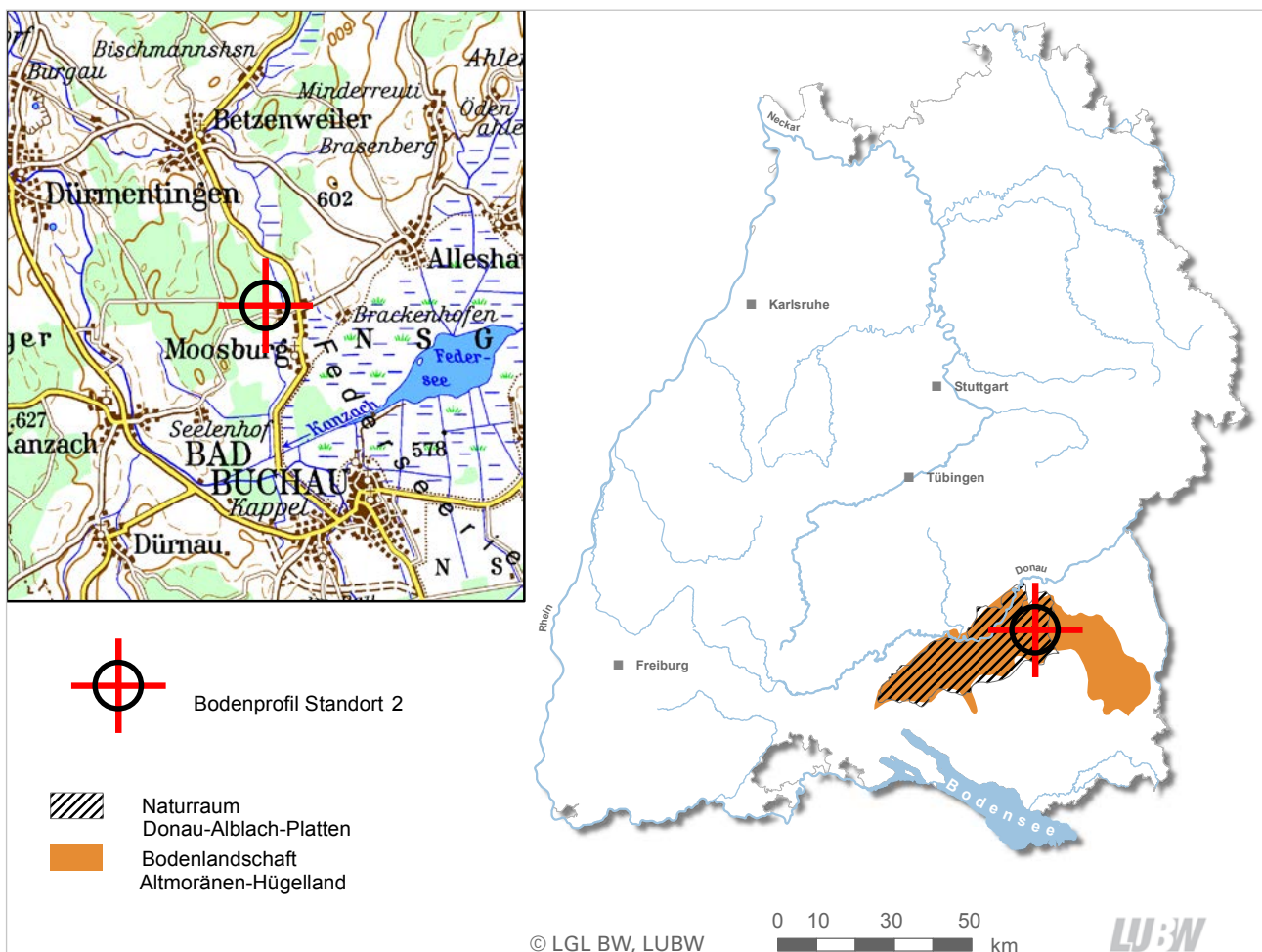


L/Of/Oh 6 - 0 cm	Fichtennadeln, z. T. zersetzt, über losem Feinhumus, mittel durchwurzelt
Ah 0 - 10 cm	mittel toniger Schluff, äußerst humos, Krümel- bis Subpolyedergefüge, sehr locker, mittel durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Sw 10 - 37 cm	sandig-lehmiger Schluff, grau gebleicht, Eisen-/Mangan-Anreicherungen, Subpolyedergefüge, locker, schwach durchwurzelt
Sd1 37 - 70 cm	schluffiger Lehm, Rost- und Bleichflecken, Eisen-/Mangan-Anreicherungen, Polyeder- bis Prismengefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Sd2 70 - 100 cm	schluffiger Lehm, Rost- und Bleichflecken, Kohärentgefüge (mit Trockenrissen), mäßig dicht bis dicht, schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 000 m nordwestlich von Moosburg am Federsee; Lkr. Biberach
Rechts-/Hochwert:	3543990/5328570; TK 7923, Bad Saulgau-Ost
Höhenlage:	590 m ü. NN
Klima:	856 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	sehr schwach geneigte Mulde
Gestein und Geologie:	Lösslehm
Bodentyp:	Pseudogley
Benennung nach FAO:	Gleyic Luvisol
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Fichtenforst
Naturraum:	Donau-Alblach-Platten
Bodenlandschaft:	Altmoränen-Hügelland
Kennung:	Profil 2 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



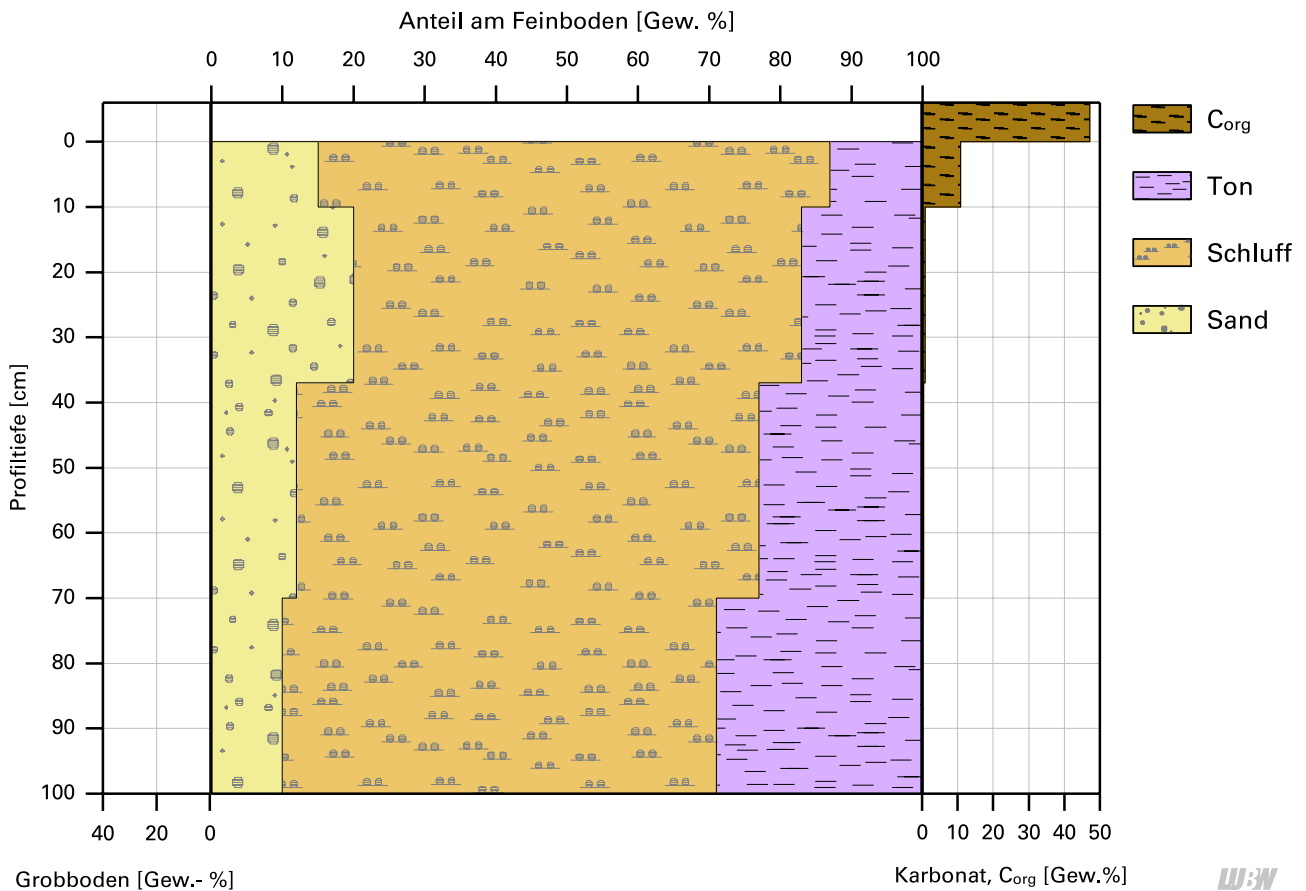
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
L/Of/Oh	6 – 0	79,6	n. b.	n. b.	0,27	47,2	0	3,3	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Ah	0 – 10	78,5	n. b.	n. b.	0,50	10,8	0	3,2	0	15	72	13	Ut3
Sw	10 – 37	53,2	n. b.	n. b.	1,26	0,9	0	3,9	0	20	63	17	Uls
Sd1	37 – 70	45,6	n. b.	n. b.	1,48	0,4	0	4,1	0	12	65	23	Lu
Sd2	70 – 100	39,4	n. b.	n. b.	1,63	n. b.	0	4,7	0	10	61	29	Lu

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



6.2 Humusgley aus See- über Schwemmsediment [Profil 3]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Gley oder Grundwasserboden hat die Horizontabfolge Ah/Go/Gr und bildet eine eigene Klasse in der Bodensystematik. Der i. d.R. mit Grundwasser erfüllte Reduktionshorizont (Gr) beginnt dabei höher als 8 dm unter Flur. Die kurzzeitig höchsten Grundwasserstände liegen oberhalb von 4 dm unter Flur und verursachen die Entwicklung des Go-Horizonts, dem Oxidationshorizont des Gleys. Aufgrund der Grundwasserabsenkung reichen die Rostflecken als Oxidationsmerkmale beim vorliegenden Profil heute bis 10 dm Tiefe. Die starke und tiefe (> 4 dm) Humusanreicherung weist auf die früher gehemmte Umsetzung der organischen Substanz durch Luftmangel hin und belegt zusammen mit den vorhandenen Bleichflecken als Reduktionsmerkmale das ehemals hoch anstehende Grundwasser. Deshalb handelt es sich hier um einen entwässerten (reliktischen) Humusgley. Der Begriff Gley leitet sich aus dem Russischen ab und bedeutet sumpfiger Boden. Ganz ähnlich steht das norddeutsche Wort „Klei“ für klebenden, schmierenden Boden.

Entstehung

Das weitgespannte Federseebecken war während der letzten Eiszeit von einem über 3 000 ha großen See erfüllt, in dem sich meist gut sortierte, feinkörnige und karbonatreiche Sedimente absetzten. Von Süden her wurden aus dem noch vereisten Jungmoränengebiet Schmelzwasserschotter aufgeschüttet. In den Randlagen der Niederung findet sich wie beim vorliegenden Profil zum Teil ein lehmiges Schwemmsediment aus den Moränenablagerungen der Umrahmung des Beckens. Der heutige Oberboden entwickelte sich aus einem schluffig-tonigen Seesediment.

Die Bodenentwicklung begann mit dem Absinken des Seepegels nach dem Ende der Eiszeit. Die jährlich anfallenden Pflanzenreste der Feuchtvegetation sammelten sich in dem heute 4 dm mächtigen humosen Oberboden an (Ah-Horizonte). Der Unterboden ist ganz unter dem Einfluss des Grundwassers entstanden. Bei damals noch nicht vom Menschen beeinflussten Grundwasserständen bildeten sich unter Sauerstoffmangel Reduktionshorizonte (Gr). In ihnen liegen Eisen und Mangan in zweiwertiger,

löslicher Form vor. Unterschiedliche reduzierte Eisen- und Manganverbindungen verleihen dem Boden eine graue, zum Teil auch bläuliche oder grünlich-graue Farbe. Mit dem aufsteigenden Grundwasser kommen die gelösten Stoffe mit Luftsauerstoff in Kontakt und werden überwiegend in Grobporen als Oxide ausgefällt. Das geschieht im Oxidationshorizont (Go), der nur zeitweise mit Grundwasser gefüllt ist. Die Eisen-/Mangan-Ausfällungen sind im Boden nicht gleichmäßig feinverteilt, sondern kommen in Form von weichen oder harten Anreicherungen (Konkretionen) vor. Auffallend sind an den Go-Horizonten aber besonders die orangefarbenen Rostflecken aus Oxiden mit dreiwertigem Eisen.

Der Grundwasserstand im Federseebecken ist heute durch Eingriffe des Menschen stark verändert. Neben den zur Gewinnung von landwirtschaftlichen Nutzflächen durchgeführten Seeabsenkungen im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert wurden die Feuchtflächen und Moore auch mithilfe von Graben- und Rohrdränen entwässert. Deshalb weisen die unter hoch anstehendem Grundwasser entwickelten Reduktionshorizonte heute auch Rostflecken als Oxidationsmerkmale auf, weshalb die Verglebung als reliktisch anzusprechen ist (rGr-Go). Im vorliegenden Profil wurde der rGr-Go-Horizont wegen einem Wechsel der Bodenart nochmals unterteilt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Außerhalb der Talauen sind Gleye in vielen Landschaften Baden-Württembergs nur kleinflächig in Seitentälchen verbreitet. Einige Niederungen in den Gletscherzungenbecken und breite, von Schmelzwasserflüssen ausgeräumte Täler im Alpenvorland bilden Ausnahmen. So liegen im Altmoränen-Hügelland, z. B. südwestlich von Biberach a. d. Riß, größere Vorkommen. Deshalb ist auch der Entnahmestandort des vorliegenden Profils in der Umrahmung des Federseerieds ein für Humusgleye typischer Standort. In Übergangsbereichen zwischen Gleyen und Moorböden finden sich häufig auch Nass- bzw. Anmoorgleye (Anmoor: 15 – 30 % Humus). In ackerbaulich genutzten Landschaften gibt es aus abgeschwemmtem Bodenmaterial entstandene Kolluvisol-Gleye sowie Gley-Kolluvisole als Böden mit weniger starkem Grundwassereinfluss.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Aufgrund der Grundwasserabsenkung ist der Wurzelraum der Pflanzen weniger stark durch Vernässung eingeschränkt. Der stark humose schluffig-tonige Oberboden enthält einen hohen Stickstoffvorrat. Der Nährstoffumsatz ist im Frühjahr allerdings durch die zögerliche Erwärmung des trotz Entwässerung noch immer feuchten Bodens in der Tallage verlangsamt. Am besten lassen sich Gleye als Grünland nutzen. Beim Waldbau sollte man der Feuchte des Standorts angepasste Baumarten wählen. Um Verdichtungen zu vermeiden, muss auf schonendes Befahren und Beweiden bei trockenem Bodenzustand geachtet werden. Für eine ertragssichere Ackernutzung wäre eine tiefreichende Entwässerung erforderlich. Die starke Durchlüf-

fung des Oberbodens würde zum raschen Humusabbau und damit zur Freisetzung von Kohlendioxid und Nitratstickstoff führen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -



Humusgley

aus Sec- über Schwemmsediment

Moosburg



Ah1
0 - 8 cm

mittel schluffiger Ton, sehr stark humos, Krümelgefüge, sehr locker, Wurzelfilz

Ah2
8 - 40 cm

mittel schluffiger Ton, kleine Rostflecken, sehr stark humos, Polyedergefüge, mäßig dicht, stark durchwurzelt

II Ah-Go
40 - 57 cm

mittel sandiger Lehm, kiesig, Rostflecken, schwach humos, Kohärent- bis Subpolyedergefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt

rGr-Go1
57 - 72 cm

schwach sandiger Lehm, schwach kiesig, grau gebleicht, rostfleckig, Kohärentgefüge, mäßig dicht, undeutliche Untergrenze

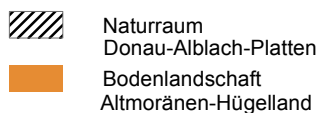
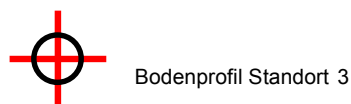
rGr-Go2
72 - 100 cm

schluffiger Lehm, schwach Kies und einzelne Gerölle führend, grau gebleicht, rostfleckig, Kohärentgefüge, mäßig dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 900 m nordwestlich von Moosburg am Federsee (Ortsmitte); Lkr. Biberach
Rechts-/Hochwert:	3544110/5328590; TK 7923, Bad Saulgau-Ost
Höhenlage:	585 m ü. NN
Klima:	856 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	sehr schwach geneigter Unterhang
Gestein und Geologie:	Seeablagerungen über kaltzeitlichem Schwemmsediment
Bodentyp:	Humusgley, abgesenktes Grundwasser
Benennung nach FAO:	Mollic Gleysol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Wiese
Naturraum:	Donau-Alblach-Platten
Bodenlandschaft:	Altmoränen-Hügelland
Kennung:	Profil 3 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



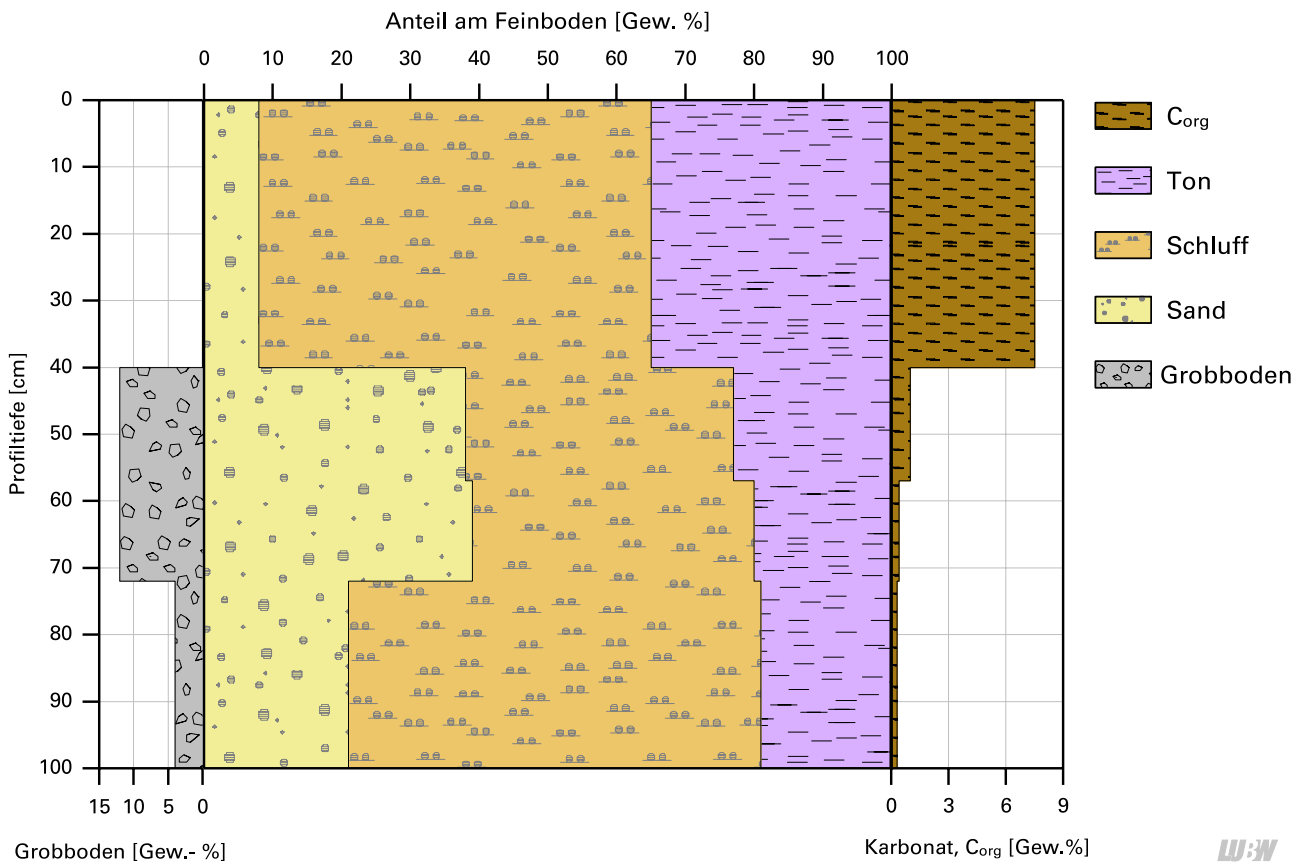
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah1	0 – 8	74,5	n. b.	n. b.	0,64	7,5	0	5,9	0	8	57	35	Tu3
Ah2	8 – 40	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	7,5	0	5,9	0	8	57	35	Tu3
II Ah-Go	40 – 57	41,8	n. b.	n. b.	1,56	1,0	0	6,1	12	38	39	23	Ls3
rGr-Go1	57 – 72	43,4	n. b.	n. b.	1,54	0,4	0	6,3	4	39	41	20	Ls2
rGr-Go2	72 – 100	44,9	n. b.	n. b.	1,50	0,3	0	6,5	4	21	60	19	Lu

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



6.3 Parabraunerde aus Geschiebemergel [Profil 1]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Parabraunerde weist die Horizontabfolge Ah/Al/Bt/(Bv)/C auf. Das entkalkte Bodenprofil besteht aus einem an Ton verarmten Oberboden (Ah/Al-Horizont) über einem mit Ton angereicherten Unterboden (Bt-Horizont). Außerdem sind Parabraunerden auch durch den Prozess der Verbraunung und Verlehmung geprägt und deshalb mit den Braunerden verwandt (para = griech.: neben, gleich).

Entstehung

Der Geschiebemergel als Ausgangsgestein dieses Bodens besteht aus vom Gletschereis transportiertem Gesteinsmaterial der Rißeiszeit. Die mehr oder weniger bindige, im frischen Zustand graue oder hellgelbe Grundmasse ist von Kiesen und gröberen Geröllen durchsetzt. Das Materialgemenge setzt sich im Rheingletschergebiet vorwiegend aus Karbonatgesteinen zusammen, die aus den Nördlichen Kalkalpen stammen. Die Rißeiszeit umfasst den Zeitraum von etwa 400 000 bis 126 000 Jahren vor heute. Während der letzten Eiszeit (Würm) wurden die rißeitlichen Geschiebemergel durch Frostbodenprozesse überprägt. Gegen Ende der Würmeiszeit wurde bei einem Kälterückschlag mit trocken-kaltem Klima nochmals geringmächtiger Löss angeweht. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und der Löss mit dem Geschiebemergel vermischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes, humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und

an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden.

Es bilden sich rötlichbraune Tonbeläge auf den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen, an denen man den Bt-Horizont erkennen kann. Ab einer Tiefe von 70 cm sind diese Merkmale beim vorliegenden Profil nur noch schwach ausgeprägt, sodass ein vorwiegend verbraunter und verlehmtter Bodenhorizont entwickelt ist (Btv-Horizont). Der karbonatreiche, rißeitliche Geschiebemergel als C-Horizont beginnt bei diesem Profil erst bei 155 cm Tiefe. Durch die Bodenbildung und Verwitterung während und nach der letzten Warmzeit können die Böden aus rißeitlichem Geschiebemergel bis über 4 m tief entkalkt sein.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Das Altmoränen-Hügelland erstreckt sich von Engen im Westen, Riedlingen und Biberach im Norden bis Leutkirch im Osten. Hier sind Parabraunerden aus Geschiebemergel auf Rücken und Hängen weit verbreitet. Unter landwirtschaftlicher Nutzung liegen zum Teil durch Erosion verkürzte Bodenprofile vor. In ebenen abflussträgen Lagen versickert das Niederschlagswasser nur sehr langsam durch den dicht gelagerten Unterboden, sodass sich aus den Parabraunerden Stauwasserböden (Pseudogley) entwickelten. In Rinnen, Senken und Mulden kommen Böden aus abgeschwemmtem Bodenmaterial (Kolluvisol) sowie Grundwasserböden (Gley) und Niedermoore vor. Im Gegensatz zum Jungmoränen-Hügelland sind die Geschiebemergel in der Altmoränenlandschaft großflächig von etwa 8 – 13 dm mächtigem Lösslehm bzw. Mischsubstraten aus Geschiebemergel und Lösslehm überlagert. Als Bodentypen sind hier ebenfalls Parabraunerden mit allen Übergängen bis zu Pseudogleyen ausgebildet.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der tiefgründige, kiesige und sandige Lehmboden besitzt eine mittlere bis hohe Speicherkapazität für pflanzenverfügbares Wasser. Die Nährstoffverfügbarkeit sowie das Filter- und Puffervermögen ist bei pH-Werten von 3 – 4 und der nur mittleren Tonmenge bereits eingeschränkt. Bei den sehr stark sauren Bedingungen hat sich die schwer abbaubare Fichtenstreu als Moderhumusaufgabe angesammelt.

Aufgrund des ausgeglichenen Klimas mit ausreichenden Sommerniederschlägen handelt es sich im landesweiten Vergleich um einen guten Waldstandort. Für die zukünftige Nutzung strebt man im nördlichen Oberschwaben die

Abkehr von den reinen Fichtenforsten und die Erhöhung des Laubholzanteils an.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel bis hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | hoch bis sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Parabraunerde

aus Geschiebemergel

Moosburg

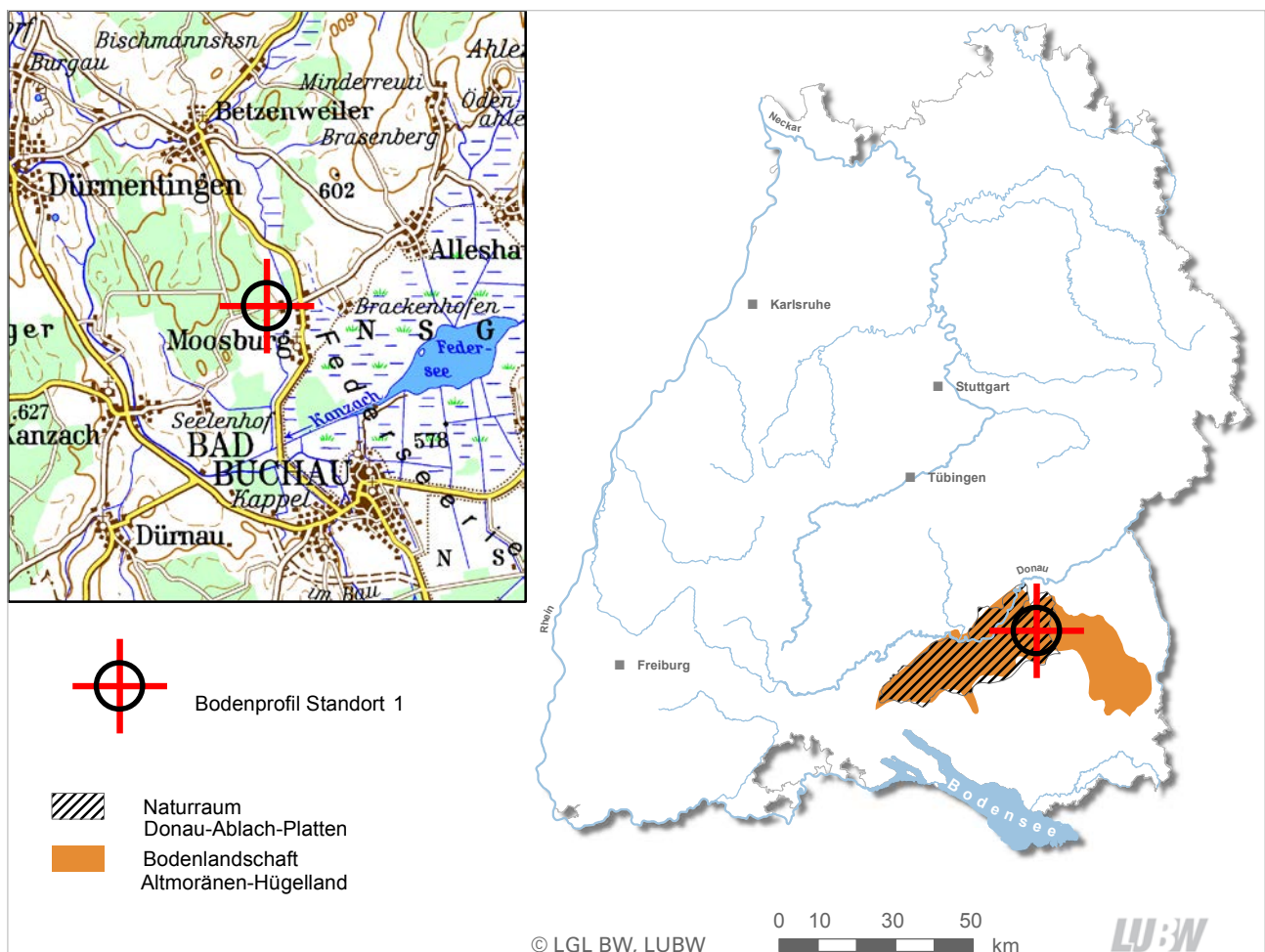


L/Of/Oh 7 - 0 cm	Nadelreste, z. T. zersetzt, über Feinhumus, sehr schwach durchwurzelt
Ah 0 - 10 cm	schluffig-lehmiger Sand, schwach kiesig, stark humos, Krümel- bis Subpolyedergefüge, sehr locker, stark durchwurzelt, wellige Untergrenze
Al 10 - 40 cm	mittel sandiger Lehm, kiesig, schwach humos, Subpolyedergefüge, locker, mittel durchwurzelt
II Bt 40 - 60 cm	sandig-toniger Lehm, stark kiesig, Polyedergefüge mit Tonbelägen, dicht, undeutliche Untergrenze
Btv 60 - 100 cm	stark sandiger Lehm, stark Kies und Gerölle führend, Subpolyedergefüge, mäßig dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 850 m nordwestlich von Moosburg am Federsee (Ortsmitte); Lkr. Biberach
Rechts-/Hochwert:	3543980/5328420; TK 7923, Bad Saulgau-Ost
Höhenlage:	594 m ü. NN
Klima:	856 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Moränenkuppe, Nordhang, 5% Neigung
Gestein und Geologie:	Rißeiszeitlicher Geschiebemergel, von lösshaltiger Fließerde überlagert
Bodentyp:	Parabraunerde, tief entwickelt
Benennung nach FAO:	Orthic Luvisol
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Fichtenforst
Naturraum:	Donau-Alb-Platten
Bodenlandschaft:	Altmoränen-Hügelland
Kennung:	Profil 1 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



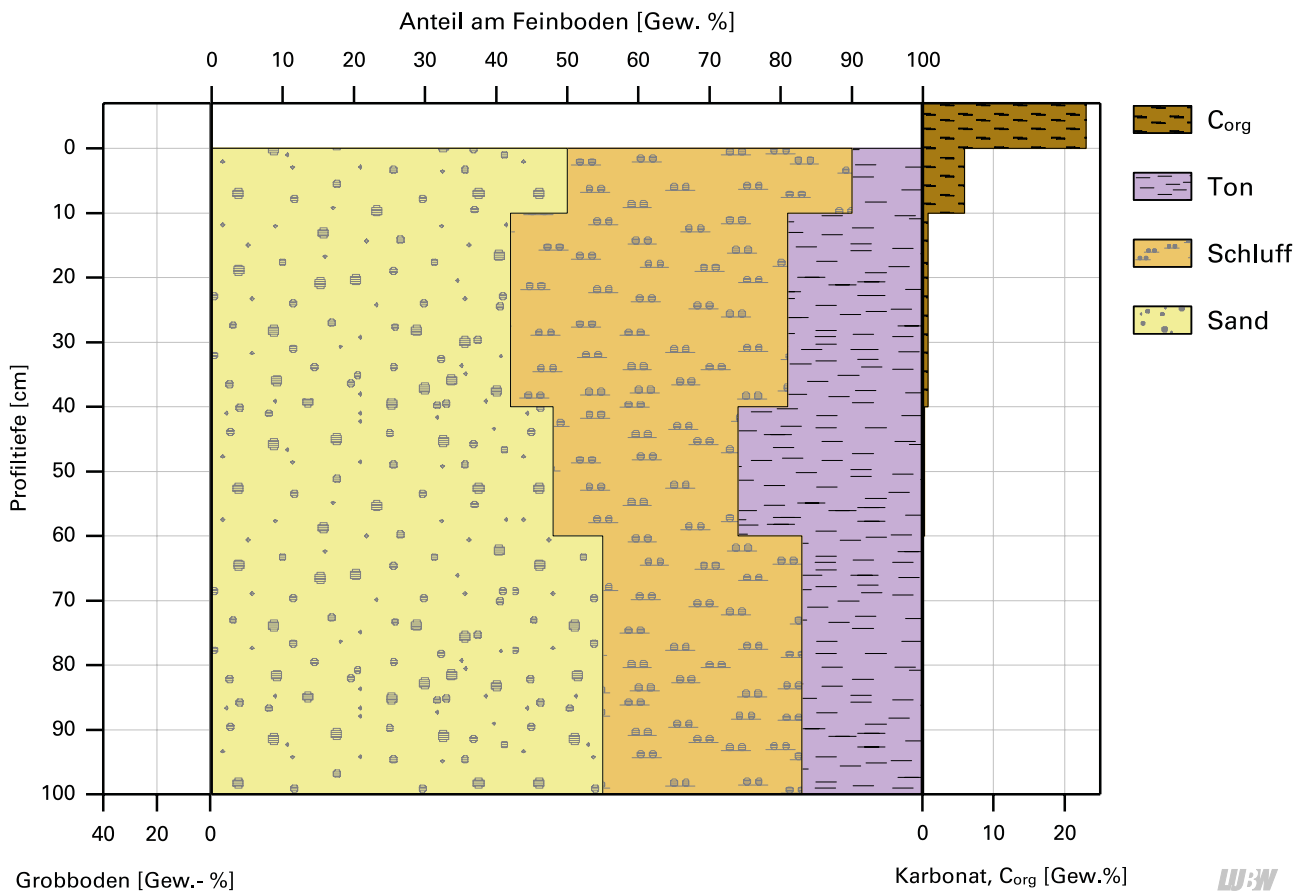
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
L/Of/Oh	7 – 0	81,0	36,0	14,6	0,38	23,0	0	3,8	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Ah	0 – 10	63,3	19,7	27,8	0,90	5,9	0	3,2	n. b.	50	40	10	Slu
Al	10 – 40	48,7	20,7	16,4	1,38	0,8	0	3,8	n. b.	42	39	19	Ls3
II Bt	40 – 60	41,1	13,0	14,6	1,59	0,3	0	4,1	n. b.	48	26	26	Lts
Btv	60 – 100	40,5	12,4	12,8	1,60	n. b.	0	4,2	n. b.	55	28	17	Ls4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



6.4 Übergangserdmoor aus Torf [Profil 4]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Übergangsmoor erfordert eine mindestens 3 dm mächtige Torfschicht, die von Mudden (organisch-mineralischen Seeablagerungen) oder von Grundwasser führendem Mineralboden unterlagert sein kann. Zwischen dem Übergangsmoortorf und dem mineralischen Untergrund liegt häufig noch Niedermoortorf. Erdmoore zeichnen sich durch sehr stark zersetzte Torfhorizonte an der Bodenoberfläche aus.

Entstehung

Niedermoore entstehen unter dem Einfluss von überwiegend an oder nur geringfügig unterhalb der Geländeoberfläche anstehendem Grundwasser. Die abgestorbenen Pflanzenteile der Moos-, Seggen und Schilfvegetation werden aufgrund der hohen Wasserstände nicht mikrobiell abgebaut. Sie reichern sich langsam an und können über Jahrhunderte und Jahrtausende mächtige Torfschichten aufbauen. Dabei steigt der Abstand vom Grundwasser und die Pflanzen werden immer stärker vom nährstoffarmen Niederschlagswasser abhängig. Mit zunehmender Torfmächtigkeit und der Aufwölbung des Moorkörpers entwickelt sich über die Zwischenstufe des Übergangsmoores schließlich ein Hochmoor (Regenmoor). Als Folge der Entwässerung, meist einhergehend mit der Kultivierung der Moorflächen oder dem Torfstich, wird die Torfbildung beendet. Durch Sackung und Zersetzung nimmt die Torfmächtigkeit fortwährend ab. Mit zunehmender Dauer und Intensität der Entwässerung und Zersetzung des Torfs entwickeln sich von der Oberfläche her eigene Moorbodenhorizonte, die sich vor allem anhand ihrer Gefügeausbildung unterscheiden lassen.

Das Moosburger Gemeinderied, aus dem dieses Bodenexponat stammt, ist stark vom Menschen beeinflusst. Es wurde in der Vergangenheit entwässert und als Torfstich genutzt. Besonders im östlichen Teil unter Wald erkennt man die ehemaligen Stiche noch an der unebenen Geländeoberfläche. Zeitweise wurde das Ried jedoch auch aufgestaut und als Weiher genutzt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Hauptverbreitungsgebiet der Moore in Baden-Württemberg ist das östliche und mittlere Alpenvorland sowie das Donautal östlich von Ulm. Hier befinden sich auch die großen, überregional bekannten Moore des Landes (Wurzacher Ried, Federsee, Pfrunger Ried, Donauried). Im westlichen Alpenvorland, auf der Baar, im Schwarzwald und in der nördlichen Oberrheinebene kommen vereinzelt weitere, meist kleinere Niedermoore vor. Die Moorbildung ist im Alpenvorland an Toteislöcher und an vom Gletscher übertiefte Becken und in der Oberrheinebene an verlandete Altarme des Rheins gekoppelt. Am westlichen Rand der Oberrheinebene liegen die Moorkommen verbreitet südlich der Schwemmfächer seitlicher Zuflüsse, die das nach Norden fließende Grundwasser aufstauen.

In den niederschlagsreichen Hochlagen des Schwarzwalds und des östlichen Alpenvorlands werden die Niedermoore von Übergangs- und Hochmooren überlagert. Die Bodenabfolge in den Randgebieten der Moorflächen mit stark abnehmender oder auch fehlender Torfbedeckung besteht aus Moorgleyen, Anmoorgleyen, Humusgleyen und Gleyen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften der Moorböden und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden wesentlich vom Grundwasserstand bestimmt. Eine Entwässerung ist Voraussetzung jeder landwirtschaftlicher Nutzung. Sie befördert aber auch einen Humusabbau von bis zu 1 cm/Jahr. Die Moorböden besitzen eine sehr hohe Wasserspeicherkapazität und eine mittlere bis gute Wasserdurchlässigkeit. Bei regulierten Wasserverhältnissen (d. h. Grundwasserabsenkung) sind die Oberböden gut durchlüftet. Sie erwärmen sich schnell und bilden eine lockere, oberste Bodenschicht. Der Unterboden bleibt aber lange nass und kalt. Moore stellen nur mäßige Filter und Puffer für Schadstoffe dar.

Als Grünlandstandorte sind Moore gut für die Mähnutzung, wegen der geringen Trittfestigkeit jedoch weniger für die Weidenutzung geeignet. Bei starker Entwässerung und

entsprechender Tragfähigkeit ist auch eine Ackernutzung oder auch ein Feldgemüse- und Kräuteraanbau möglich. Allerdings sammelt sich in den vermoorten Senken bevorzugt die Kaltluft, so dass Spät- und Frühfröste die Anbaumöglichkeiten begrenzen.

Der eigentliche Wert der Moore liegt jedoch in ihrer Rolle im Naturhaushalt. Sie bilden große Wasser- und Kohlenstoffspeicher und dienen besonders im naturnahen Zustand einer Vielzahl von zum Teil hoch spezialisierten Pflanzen und Tieren als Lebensraum.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -

Übergangserdmoor

aus Torf

Moosburg



uHv1
0 - 15 cm

vererdeter Übergangsmoortorf, Krümelgefüge, oben
Wurzelfilz

uHv2
15 - 60 cm

vererdeter Übergangsmoortorf, Kohärentgefüge (nach
Austrocknung Subpolyederggefüge), schwach durchwurzelt

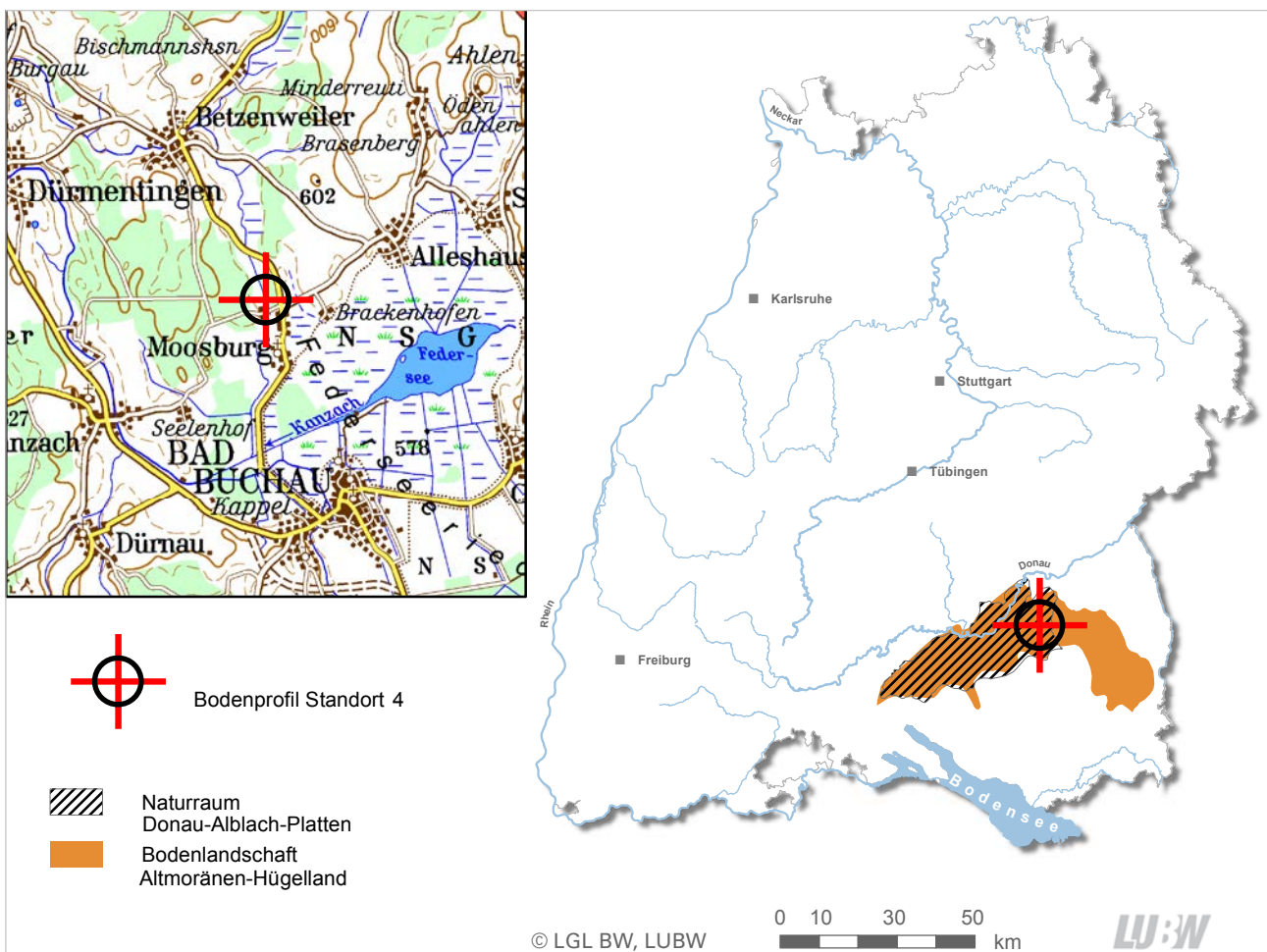
H
60 - 100 cm

stark zersetzter Torf, nach Austrocknung Rissgefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 540 nordwestlich von Moosburg am Federsee; Lkr. Biberach
Rechts-/Hochwert:	3544280/5328630; TK 7923, Bad Saulgau-Ost
Höhenlage:	581 m ü. NN
Klima:	856 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	sehr flache Erhebung (Moorhorst)
Gestein und Geologie:	Torf
Bodentyp:	Übergangserdmoor, abgesenktes Grundwasser
Benennung nach FAO:	Dystric Histosol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Riedgräser, Himbeeren, Erlen (Ödland)
Naturraum:	Donau-Alblach-Platten
Bodenlandschaft:	Altmoränen-Hügelland
Kennung:	Profil 4 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



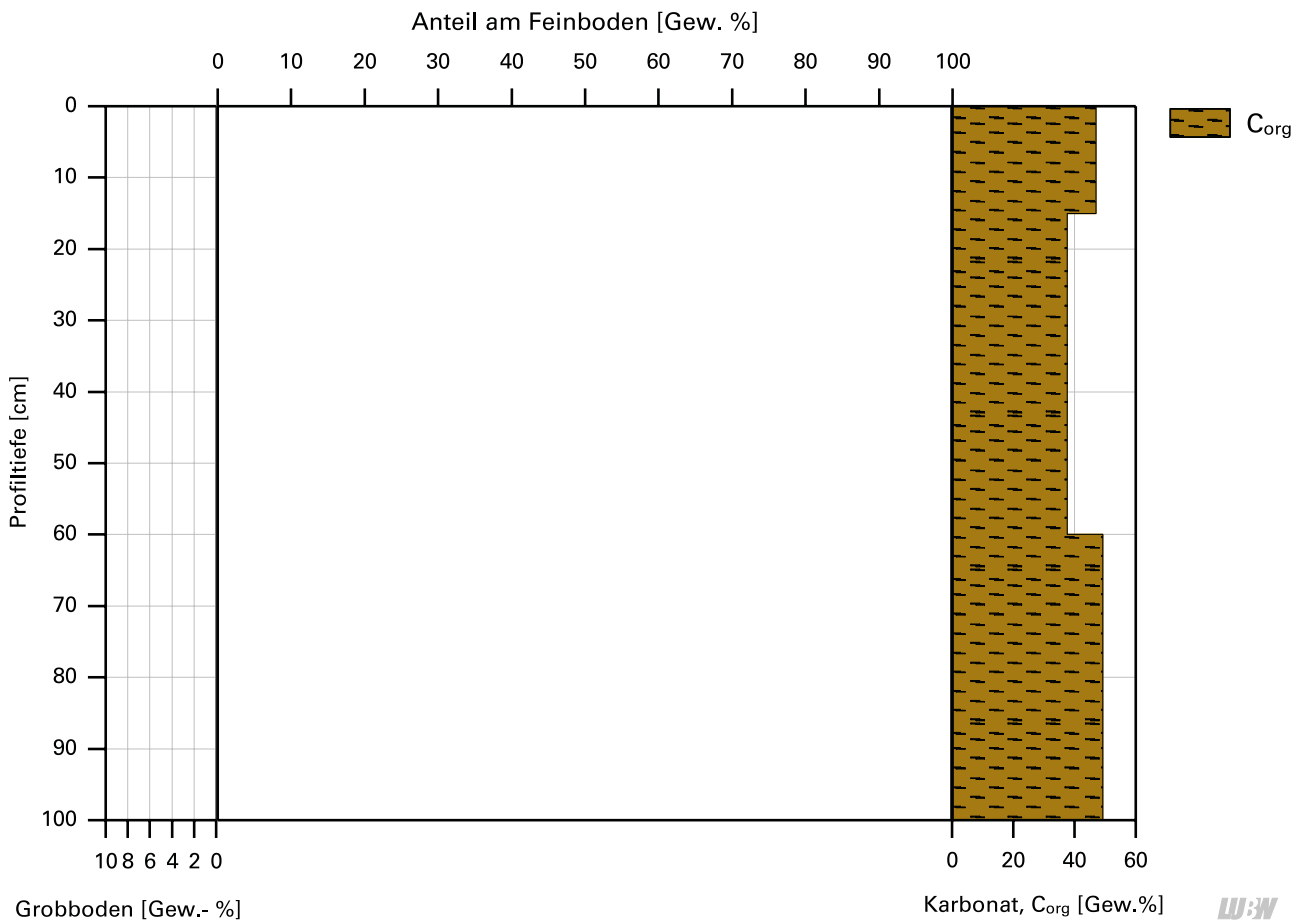
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
uHv1	0 – 15	82,1	n. b.	n. b.	0,26	47,0	0	3,3	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
uHv2	15 – 60	90,1	n. b.	n. b.	0,15	37,6	0	4,7	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
H	60 – 100	90,5	n. b.	n. b.	0,11	49,2	0	4,6	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



7 Jungmoränen-Hügelland

7.1 Parabraunerde aus Geschiebemergel [Profil 5]

Bodenkundliche Klassifizierung

Eine Parabraunerde weist im Normalfall die Horizontabfolge Ah/Al/Bt/C auf. Sie ist durch einen an Ton verarmten Oberboden (Ah/Al-Horizont) über einem mit Ton angereicherten Unterboden (Bt-Horizont) gekennzeichnet. Der Begriff Parabraunerde (para = griech.: neben, gleich) bringt die Verwandtschaft zur Braunerde mit ihrem durch Verwitterung verbrauchten und verlehnten Unterboden zum Ausdruck. Im tieferen Unterboden tritt beim vorliegenden Bodenprofil zunehmend dichtgelagertes Material auf, das zeitweise von Stauwasser beeinflusst ist (Swd-Bt-Horizonte). Deshalb wurde dieser Boden als pseudo-vergleyte Parabraunerde angesprochen.

Entstehung

Der Geschiebemergel als Ausgangsgestein dieses Bodens besteht aus vom Gletschereis transportiertem Gesteinsmaterial. Die mehr oder weniger bindige, im frischen Zustand graue oder hellgelbe Grundmasse ist von Kiesen und größeren Geröllen durchsetzt. Der Grobbodenanteil (> 2 mm) kann bis über 60 % aus Karbonatgesteinen zusammengesetzt sein, die aus den Nördlichen Kalkalpen stammen. Die während der letzten Eiszeit – der Würmeiszeit – durch die Arbeit des Rheingletschers entstandenen Moränenablagerungen können stellenweise bis zu 100 m mächtig sein. Beim vorliegenden Profil tritt der kalkreiche Geschiebemergel (C-Horizont) erst ab einer Tiefe von 120 cm auf und ist deshalb nicht in dem Bodenexponat zu sehen.

Parabraunerden repräsentieren die Entwicklungsstufe der Tonverlagerung innerhalb einer für unser gemäßigt warmes humides Klima typischen Bodenbildungsabfolge. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen,

wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden.

Es bilden sich rötlichbraune Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen an denen man den Bt-Horizont erkennen kann. Als Staunässemerkmale zeigen sich im Swd-Bt1-Horizont und darunter Rost- und Bleichflecken sowie dunkle Eisen-/Mangan-Anreicherungen. Während der vor allem im Winterhalbjahr auftretenden Nassphasen im Unterboden werden Eisen- und Manganverbindungen reduziert und sind im Wasser gelöst. Im Inneren von Bodenaggregaten ist ausreichend Sauerstoff vorhanden und es bilden sich rostfarbene Eisenoxide.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Parabraunerden sind in Baden-Württemberg weit verbreitete Böden. Sie kommen außerhalb des Alpenvorlands z. B. auf den Niederterrassen entlang des Oberrheins sowie in den mit Löss und Lösslehm überdeckten Gäulandschaften vor. Dieses Bodenprofil ist typisch für den Westteil des Jungmoränen-Hügellands, der von Schaffhausen (CH) bis zum Schussenbecken im Osten reicht. Unter Ackernutzung können Al-Horizonte teilweise oder vollständig erodiert sein. Die Bt-Horizonte sind aber immer noch deutlich erkennbar. Im Westallgäuer Hügelland sind hingegen Übergänge zu Braunerden verbreitet (Parabraunerde-Braunerde, lessivierte Braunerde). Auf stark von der Bodenerosion betroffenen Kuppen und auf steilen Hängen findet man nur noch Pararendzinen (kalkhaltige Ah/C-Böden) vor. Ebene, abzugsträge Lagen werden von Stauwasserböden (Pseudogley) eingenommen.

In Rinnen, Senken und Mulden treten Böden aus abgeschwemmtem Bodenmaterial (Kolluvisol) sowie Grundwasserböden (Gley) und Niedermoore auf. Auf den an die Moränenhügel und -wälle anschließenden Schotterterrassen haben sich ebenfalls Parabraunerden entwickelt, allerdings mit hohen Kies- und Sandgehalten.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Dieser Boden weist überwiegend günstige Merkmale auf. Die Humusform Mull zeigt eine hohe biologische Aktivität an und sorgt mit den positiven Eigenschaften des Krümelgefüges in den Ah-Horizonten für eine gute Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen. Das Speichervermögen an pflanzenverfügbarem Bodenwasser (nutzbare Feldkapazität, nFK) ist zwar hoch, die Durchwurzelbarkeit aufgrund der Staunässe im tieferen Unterboden jedoch eingeschränkt. Eine gute Nährstoffversorgung und eine gute Nährstoffverfügbarkeit bei den pH-Werten zwischen 5 und 6 sowie eine ausreichende Wasserversorgung bei insgesamt günstigen Klimaverhältnissen bilden die Voraussetzungen

für einen ertragreichen Waldstandort mit einer großen Auswahl an geeigneten Baumarten.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Parabraunerde

aus Geschiebemergel

Stockach

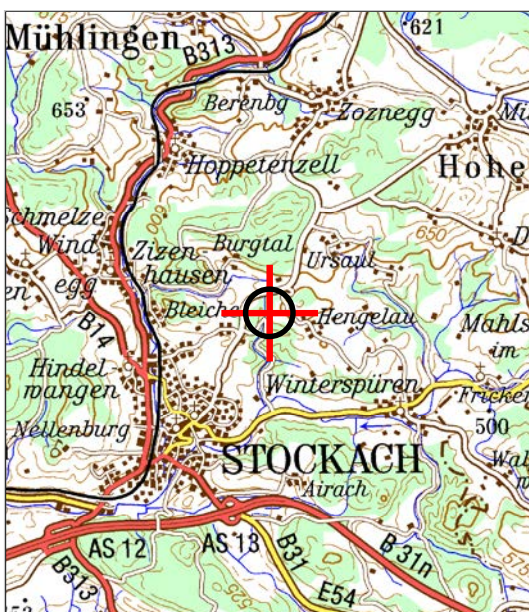


Ah1 0 - 10 cm	schluffig-lehmiger Sand, schwach kiesig, stark humos, feines Krümelgefüge, sehr locker, stark durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Ah2 10 - 20 cm	schluffig-lehmiger Sand, schwach kiesig, mittel humos, Krümel- bis Subpolyedergefüge, locker, stark durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Al1 20 - 38 cm	mittel sandiger Lehm, Kies führend, Subpolyedergefüge, mäßig dicht, mittel durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Al2 38 - 46 cm	mittel sandiger Lehm, Kies führend, Subpolyedergefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt
II Bvt 46 - 73 cm	schwach toniger Lehm, schwach kiesig, Polyedergefüge mit Tonbelägen, dicht, sehr schwach durchwurzelt, unscharfe Untergrenze
Swd-Bt1 73 - 97 cm	schwach toniger Lehm, schwach kiesig, wenige Rost- und Bleichflecken, einzelne schwarzbraune Eisen-/Mangan-Anreicherungen, Polyedergefüge, mäßig dicht, undeutliche Untergrenze
Swd-Bt2 97 - 100 cm	schwach toniger Lehm, Kies führend, wenige Rost- und Bleichflecken, mehr Eisen-/Mangan-Anreicherungen als Swd-Bt1

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 400 m nordöstlich von Stockach; Lkr. Konstanz
Rechts-/Hochwert:	3502390/5303460; TK 8120, Stockach
Höhenlage:	584 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Westhang, 5 % Neigung
Gestein und Geologie:	lösslehmhaltige Fließerde über Würm-Geschiebemergel
Bodentyp:	pseudovergleyte Parabraunerde, tief entwickelt
Benennung nach FAO:	Haplic Luvisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Buchenforst
Naturraum:	Hegau
Bodenlandschaft:	Jungmoränen Hügelland
Kennung:	Profil 5 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



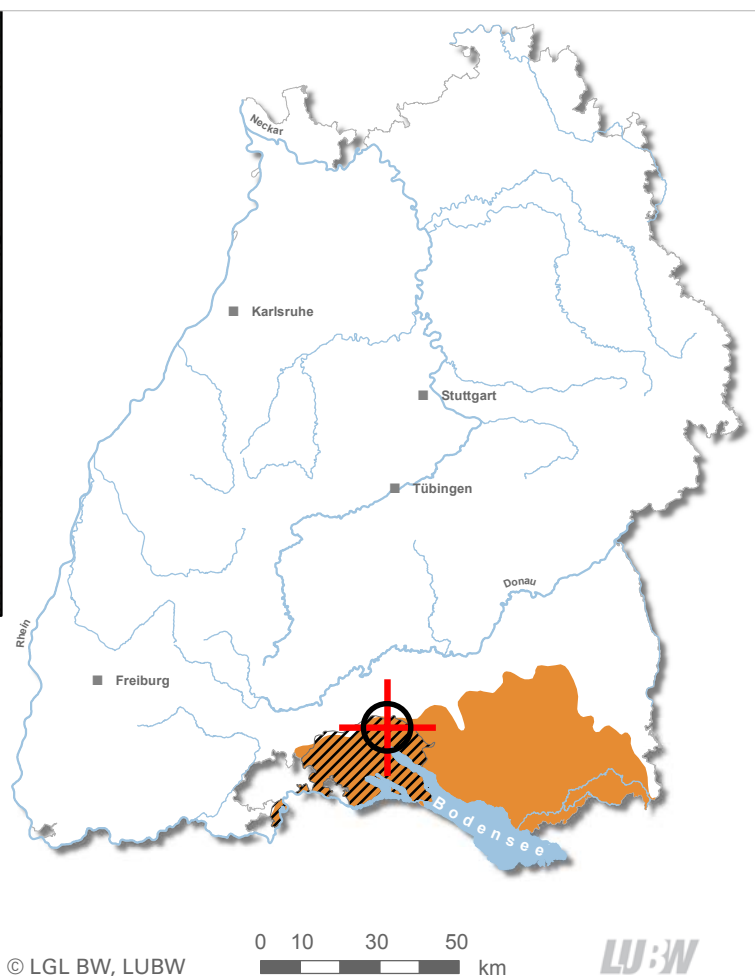
Bodenprofil Standort 5



Naturraum
Hegau



Bodenlandschaft
Jungmoränen Hügelland



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LU:W

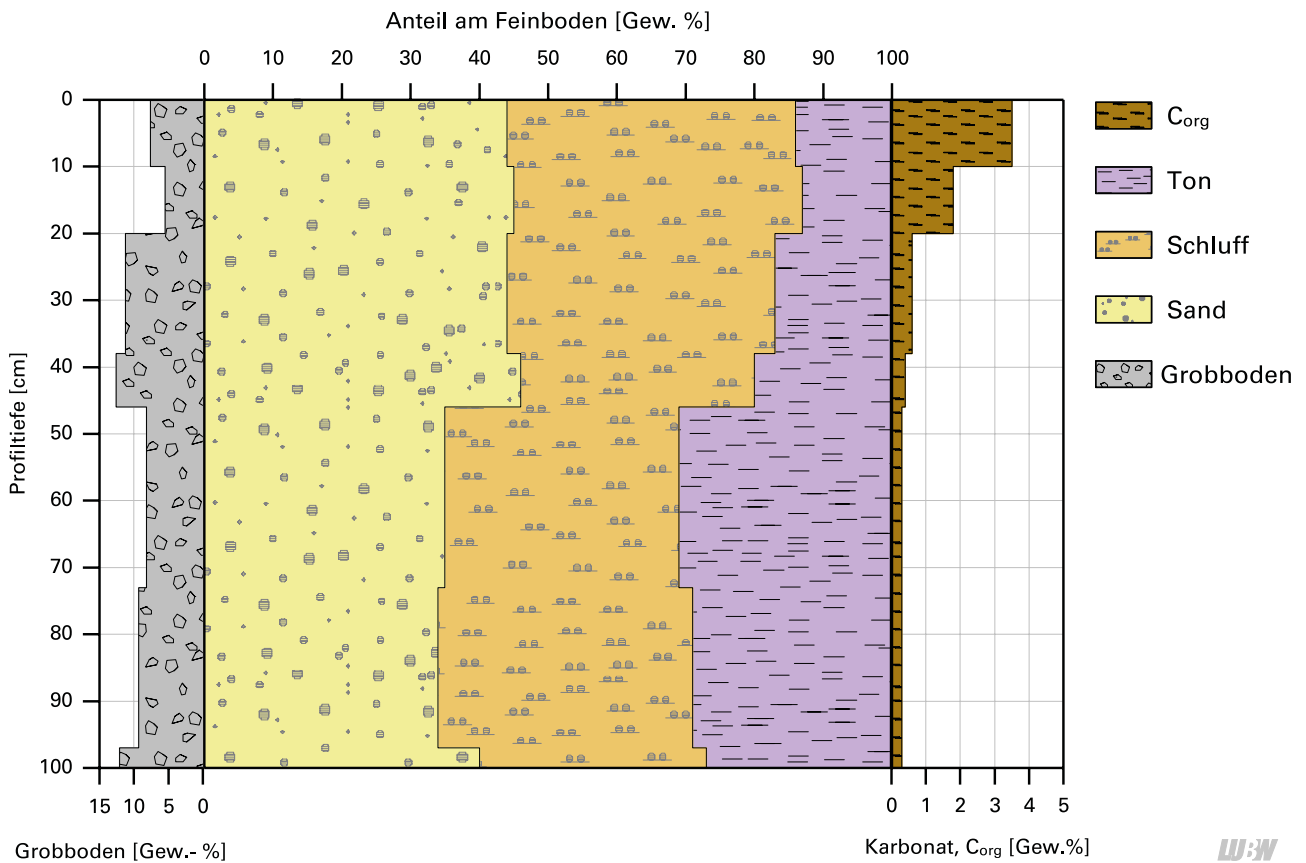
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah1	0 – 10	62	26	24	1,04	3,5	0	5,6	7,6	44	42	14	Stu
Ah2	10 – 20	56	25	19	1,29	1,8	0	5,1	5,5	45	42	13	Stu
Al1	20 – 38	48	23	17	1,46	0,6	0	5,3	11,2	44	39	17	Ls3
Al2	38 – 46	45	17	18	1,58	0,4	0	5,4	12,6	46	34	20	Ls3
II Bvt	46 – 73	47	15	14	1,55	0,3	0	5,9	8,2	35	34	31	Lt2
Swd-Bt1	73 – 97	49	13	18	1,50	0,3	0	6,4	9,3	34	37	29	Lt2
Swd-Bt2	97 – 100	53	16	21	1,42	0,3	0	6,6	12,1	40	33	27	Lt2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



7.2 Pararendzina aus Geschiebemergel [Profil 8]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein Ah/C-Boden. Der humose Oberboden (bzw. Pflughorizont) liegt direkt dem unverwitterten Locker- oder Festgestein auf. Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine. Dazu gehören Lockergesteine wie Löss und Geschiebemergel, die während der Kaltzeiten entstanden, sowie zum Teil junge (holozäne), kalkhaltige Flusssedimente. Unter den Festgesteinen fallen Mergelsteine, Molassesandsteine und andere Kalksandsteine in diese Gruppe. Die Bodenentwicklungsreihe beginnt beim Syrosem (Rohboden) und geht über die Pararendzina zur Parabraunerde, bei tonreichem Gestein zum Pelosol. „Para“ ist der griechische Ausdruck für „neben“; die Pararendzina steht mit ihren Eigenschaften neben der Rendzina. Pararendzinen entkalken und verbraunen durch den höheren Anteil an Silikaten schneller als Rendzinen, die sich meist auf Kalk- oder Dolomitstein entwickeln.

Entstehung

Die Pararendzina aus Geschiebemergel ist normalerweise eine Erosionsform der Parabraunerde, die sich seit Ende der letzten Eiszeit unter Wald entwickelt hat. Mit Beginn der ackerbaulichen Nutzung kam es zunehmend zu einer flächenhaften Bodenerosion durch Starkniederschläge. Dabei wird schließlich die gesamte Parabraunerde abgetragen.

Nur kleinflächig gibt es bei uns Pararendzinen, die nicht durch die vom Menschen ausgelöste Bodenerosion entstanden sind. Sie finden sich in sehr exponierten Hanglagen in jungen Taleinschnitten wie im vorliegenden Fall oder sie entstehen in der Folge von Rutschungen z. B. in den tief in die Jungmoränenlandschaft eingeschnittenen Molassetobeln.

Typisch für Pararendzinen unter Laubwald ist die starke Anreicherung und tiefe Einmischung der organischen Substanz (Ah-Horizonte). Es entstehen stabile, dunkel gefärbte Huminstoffe, die sich günstig auf die Nährstoffspeichereffizienz und den Erhalt des Krümelgefüges auswirken. Bei Pararendzinen unter Ackernutzung wird der Humus dagegen aufgrund der starken Durchlüftung bei der Bodenbearbeitung schnell mineralisiert oder geht durch die zum Teil anhaltende Bodenerosion wieder verloren.

Der Geschiebemergel besteht aus vom Gletschereis transportiertem und zerkleinertem Gesteinsmaterial. Die mehr oder weniger bindige, im frischen Zustand graue oder hellgelbe Grundmasse ist von Kiesen und größeren Geröllen durchsetzt. Der Grobbodenanteil (> 2 mm) kann bis über 60 % aus Karbonatgesteinen zusammengesetzt sein, die aus den Nördlichen Kalkalpen stammen. Die während der letzten Eiszeit – der Würmeiszeit – durch die Arbeit des Rheingletschers entstandenen Moränenablagerungen sind stellenweise bis zu 100 m mächtig.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pararendzinen aus Geschiebemergel kommen auf Rücken und stark geneigten Hängen vor. Im klimatisch begünstigten, intensiver landwirtschaftlich genutzten westlichen Bodenseegebiet sind sie häufiger als z. B. im Westallgäuer Hügelland. Der weit überwiegende Teil des Jungmoränen-Hügellands wird aber von Parabraunerden eingenommen, die unterschiedlich stark erodiert sind, aber immer noch einen Tonanreicherungshorizont (Bt) aufweisen. An Unterhängen und in Mulden haben sich Kolluvisole angesammelt, die aus abgeschwemmtem und umgelagertem Bodenmaterial der Moränenhügel bestehen. In Senken und Toteislöchern mit hoch anstehendem Grundwasser sind Gleye und Niedermoore anzutreffen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Das Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser (nutzbare Feldkapazität; nFK) und die Wasserdurchlässigkeit (k_f -Wert) sind bei diesem kiesigen und sandigen Lehmboden als mittel einzustufen. Die schlechte Sortierung des glazialen Materials und die Ablagerung unter dem Druck des Gletschereises führen zu einer relativ hohen Lagerungsdichte. Auf Kuppen und an Oberhängen neigen Pararendzinen aus Geschiebemergel im Sommer schnell zur Austrocknung. Der sehr hohe Kalkgehalt, auch erkennbar an den Kalkausfällungen im ICc-Horizont, schränkt die Nährstoffverfügbarkeit ein. Auf der anderen Seite zeigt der krümelige Mullhumus eine hohe biologische Aktivität und schnellen Stoffumsatz an. Im Vergleich zu weitgehend vollständig erhaltenen Parabraunerden aus Geschiebemergel stellen Pararendzinen weniger hochwertige Böden dar.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering bis mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -

Pararendzina

aus Geschiebemergel

Stockach



Ah1
0 - 15 cm

sandiger Lehm, schwach kiesig, schwach karbonathaltig, stark humos, Krümel- bis Subpolyedergefüge, locker bis mäßig dicht, mittel durchwurzelt, undeutliche Untergrenze

Ah2
15 - 35 cm

sandiger Lehm, Kies führend, karbonathaltig, mittel humos, Subpolyedergefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt

ICc
35 - 55 cm

stark sandiger Lehm, Kies führend, sehr karbonatreich mit großen frischen Kalkausscheidungen, Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze

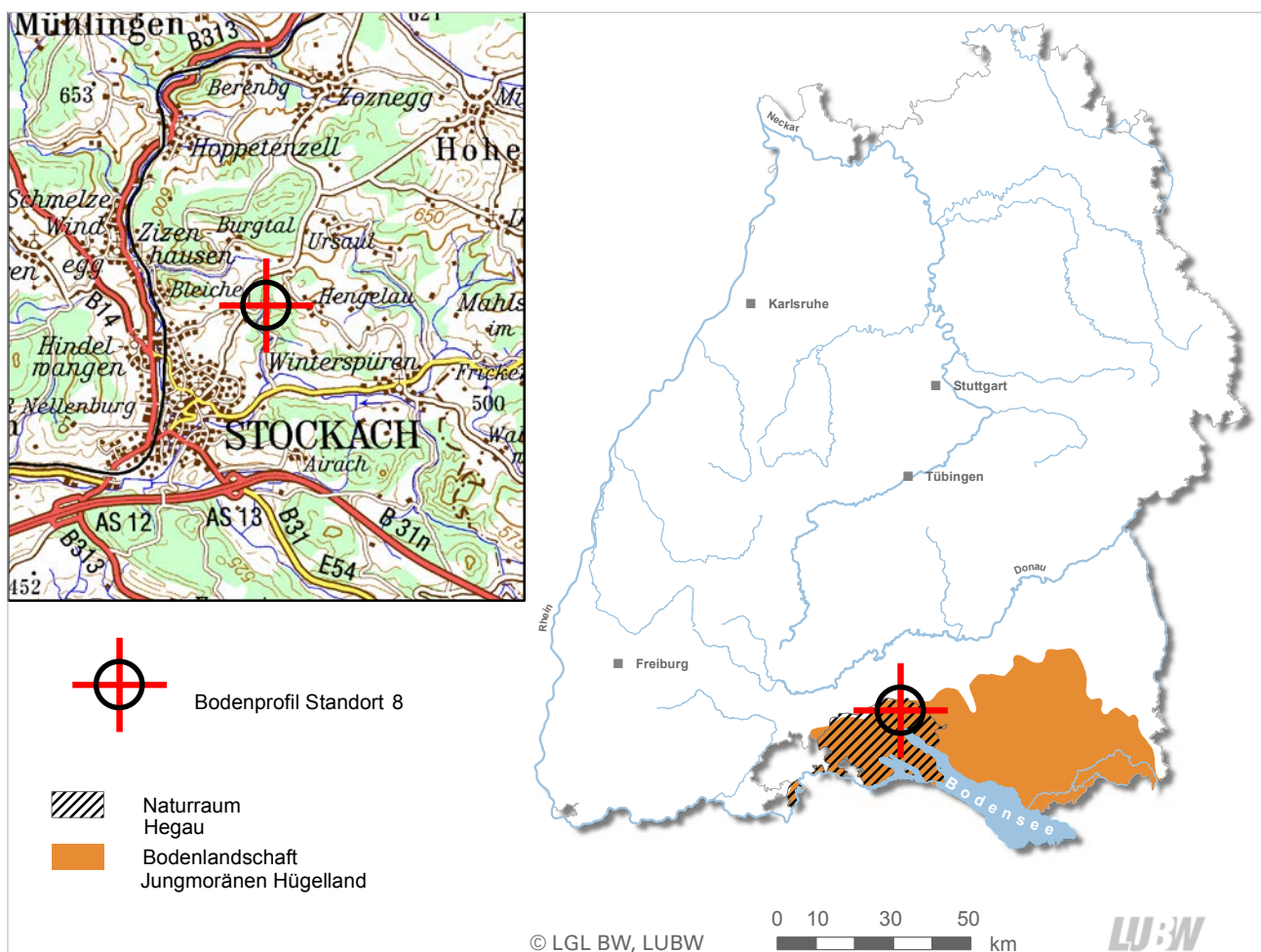
ICn
55 - 100 cm

stark sandiger Lehm, Kies führend, sehr karbonatreich, Einzelkorn- bis Kohärentgefüge, mäßig dicht bis dicht, sehr schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 500 m nordöstlich von Stockach; Lkr. Konstanz
Rechts-/Hochwert:	3502300/5303250; TK 8120, Stockach
Höhenlage:	565 m ü. NN
Klima:	800 mm Ø-Jahresniederschlag/8 °C Ø-Jahrestemperatur
Relief:	Westhang, 25 % Neigung
Gestein und Geologie:	würmzeitlicher Geschiebemergel
Bodentyp:	Pararendzina
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Laubwald
Naturraum:	Hegau
Bodenlandschaft:	Jungmoränen Hügelland
Kennung:	Profil 8 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



7.3 Rötliche Parabraunerde aus Schmelzwasserschotter [Profil 7]

Bodenkundliche Klassifizierung

Typische Parabraunerden sind durch die Horizontabfolge Ah/Al/Bt/C gekennzeichnet. Dabei muss der Tonanreicherungshorizont (Bt) höhere Tongehalte aufweisen als der an Ton verarmte Oberboden (Al-Horizont). Der Begriff Parabraunerde (para = griech.: neben, gleich) bringt die Verwandtschaft zur Braunerde mit ihrem nur durch Verwitterung verbrauchten und verlehmteten Unterboden zum Ausdruck.

Entstehung

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden.

Es bilden sich rötlichbraune Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen, an denen man den Bt-Horizont erkennen kann. Im oberen Teil des karbonatreichen C-Horizontes findet sich ein Teil des bei der Bodenentwicklung ausgewaschenen Kalks in Form weißer Kalkkrusten an den Kiesen wieder. Die würmzeitlichen Schmelzwasserschotter des Rheingletschers können in der Hegau-Niederung um Singen am Hohentwiel Mächtigkeiten bis 30 m erreichen.

Normalerweise wird die Bodenfarbe in Mitteleuropa von braun gefärbten Eisenhydroxiden (z. B. Goethit) bestimmt. Der auffällig rotbraun gefärbte Bt-Horizont im vorliegenden Bodenprofil stellt deshalb eine Besonderheit dar.

Für diese Bodenfarbe sind stark oxidierte und deshalb rot gefärbte Eisenverbindungen (u. a. Hämatit) verantwortlich, die z. B. auch in den Böden im deutlich wärmeren Oberitalien auftreten. Bei den in Baden-Württemberg verbreiteten rötlichen (rubefizierten) Parabraunerden wird deshalb davon ausgegangen, dass diese Eisenoxide bereits während des ersten Klimaoptimums nach der letzten Eiszeit gebildet wurden und sich bis heute erhalten haben (Atlantikum, 8 000 – 5 000 Jahre vor heute).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Neben Schottern dienen auch andere karbonathaltige Lockergesteine, wie z. B. Löss und Geschiebemergel, als Ausgangsmaterial für die Entwicklung von Parabraunerden. Diese stellen deshalb in Baden-Württemberg weit verbreitete Böden dar. Schotterterrassen mit rötlichen Parabraunerden finden sich im westlichen Jungmoränen-Hügelland. Sie schließen an die Endmoränenwälle des ehemaligen Rheingletschers an und reichen über das Hochrheingebiet weiter zum südlichen Oberrheinischen Tiefland. Es handelt sich in der Regel um größere zusammenhängende Flächen mit nur geringem Bodenwechsel. Vergesellschaftet sind die Parabraunerden im westlichen Bodenseegebiet mit Grundwasserböden und Niedermooren in den Rinnen und Senken. Entlang des Hoch- und Oberrheins sind die Niederterrassenschotter bereichsweise von zum Teil tiefgründigen Lehmen überdeckt, in denen ebenfalls Parabraunerden entwickelt sind. Darauf folgen in Nähe der lössbedeckten Vorbergzone Kolluvisole aus holozänen Abschwemm Massen sowie Braune Auenböden auf den Schwemmfächern und Talsohlen der Rheinzuflüsse. In der westlich an die Niederterrasse anschließenden Rheinaue werden die Parabraunerden von jungen Ah/C-Böden (Pararendzinen) aus kalkreichem Sand oder Schluff über Flussschotter abgelöst.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Das Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser ist aufgrund des hohen Kiesanteils gering. Die Durchwurzelung wird ebenfalls durch die hohen Kiesgehalte behindert. Die Wuchsleistung ist im Sommer deshalb stark von der Niederschlagsverteilung abhängig. Der Boden ist nicht versauert, sodass die Nährstoffverfügbarkeit nicht eingeschränkt ist. Der Mullhumus zeigt einen raschen Umsatz der in der Blattstreu enthaltenen Nährstoffe an.

Böden dieser Art werden vornehmlich forstlich genutzt. Parabraunerden mit weniger stark kiesigen Oberböden und in niederschlagsreicheren Gebieten sind dagegen Ackerstandorte. Am südlichen Oberrhein wird ein Teil der Parabraunerden aus Niederterrassenschotter zusätzlich be-
regnet. Im Naturhaushalt kommt den Parabraunerden aus

Schotter eine wichtige Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf zu. Allerdings ist die Filter- und Pufferkapazität aufgrund niedriger Tonmengen nur als mittel einzustufen, was diese Böden empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen macht.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Rötliche Parabraunerde

aus Schmelzwasserschotter

Singen am Hohentwiel

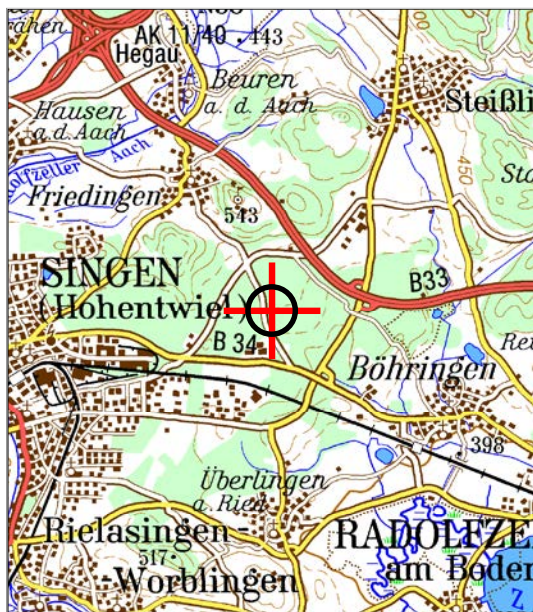


Ah 0 - 10 cm	mittel sandiger Lehm, stark kiesig, stark humos, Krümel- bis Einzelkornggefüge, sehr locker, stark durchwurzelt, scharfe Untergrenze
Al 10 - 28 cm	stark lehmiger Sand, sehr stark kiesig, schwach humos, nach unten abnehmend, schwach ausgeprägtes Subpolyederggefüge, sehr locker, schwach durchwurzelt, deutliche Untergrenze
II Bt 28 - 65 cm	sandig-toniger Lehm, sehr stark kiesig, schwach ausgeprägtes Polyederggefüge, Tonbeläge auf Kieseln, sehr schwach durchwurzelt, scharfe Untergrenze
ICc 65 - 100 cm	Kies, sandig, einzelne Gerölle, karbonatreich, Kalkkrusten an den Unterseiten der Kiesel, Einzelkornggefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 4 500 m östlich von Singen (Hohentwiel) (Ortsmitte); Lkr. Konstanz
Rechts-/Hochwert:	3492210/5292240; TK 8219, Singen (Hohentwiel)
Höhenlage:	437 m ü. NN
Klima:	805 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Erhebung auf einer welligen Terrasse
Gestein und Geologie:	würmzeitlicher Schmelzwasserschotter, oberflächennah mit Beimengung von Lösslehm
Bodentyp:	rötliche Parabraunerde, mäßig tief entwickelt
Benennung nach FAO:	Chromic Luvisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Eichenforst
Naturraum:	Hegau
Bodenlandschaft:	Jungmoränen Hügelland
Kennung:	Profil 7 (LUBW)

Standortbeschreibung



Bodenprofil Standort 7



Naturraum

Hegau



Bodenlandschaft

Jungmoränen Hügelland



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LUBW

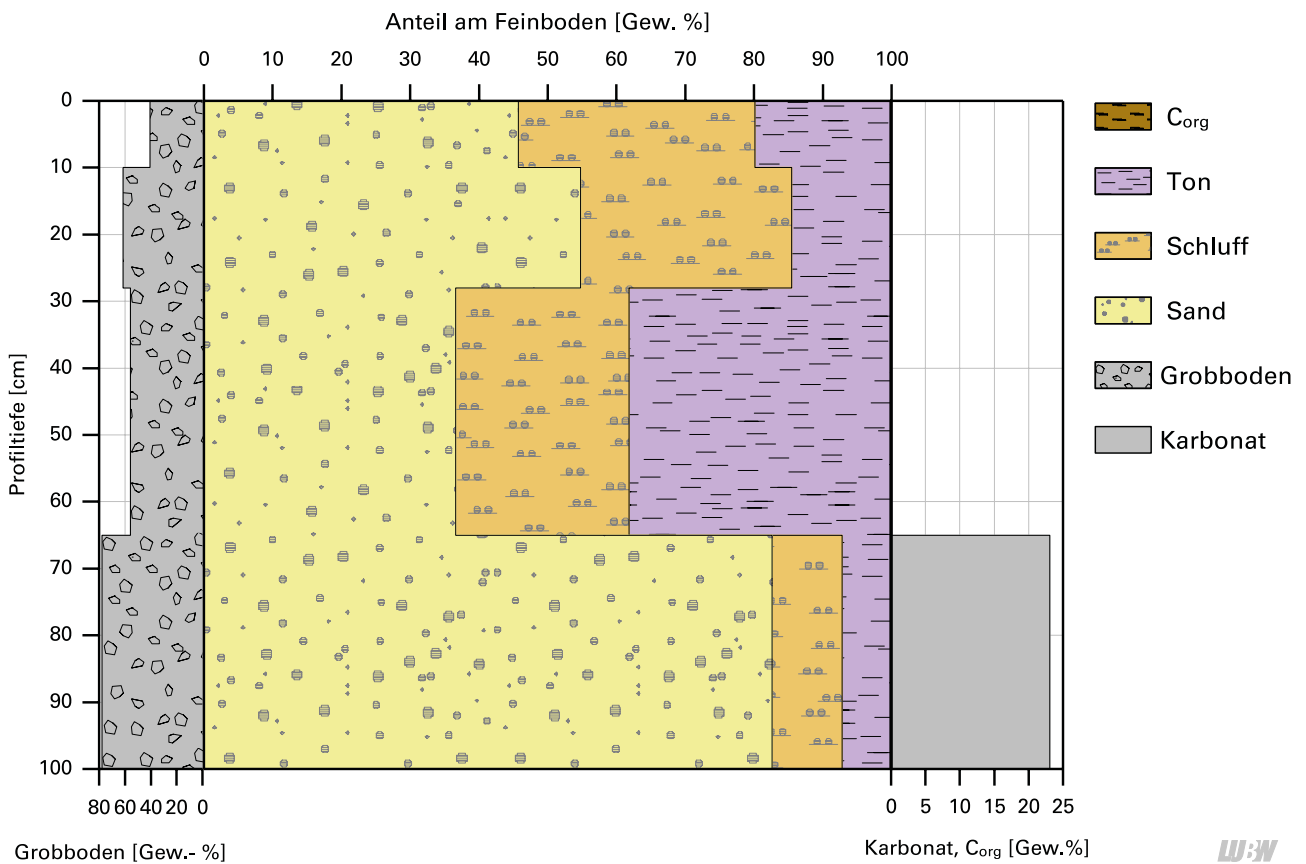
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah	0 – 10	61,9	n. b.	n. b.	0,94	4,1	0	5,1	40,6	45,7	34,4	19,9	Ls3
Al	10 – 28	56,1	n. b.	n. b.	1,16	0,8	0	4,3	61,6	54,8	30,7	14,5	Sl4
II Bt	28 – 65	46,6	n. b.	n. b.	1,43	0,5	0	4,8	55,7	36,6	25,2	38,2	Lts
ICc	65 – 100	37,6	n. b.	n. b.	1,69	0,1	23,1	7,3	77,8	82,6	10,2	7,2	Sl2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



7.4 Pseudogley-Braunerde aus Beckenton [Profil 6]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei der Entstehung dieses Bodens waren vor allem zwei Prozesse maßgeblich. Das Bodenprofil ist zweischichtig und besteht über dem Beckenton bis 38 cm Tiefe aus lösslehmhaltigem Material. Hier haben sich durch Humusanreicherung, Entkalkung, Verbraunung und Verlehmung (Tonbildung) ein Ah- und ein Bv-Horizont entwickelt. Der Unterboden weist einen deutlich höheren Tongehalt auf. Es haben sich Rost- und Bleichflecken als Staunässemerkmale ausgebildet. Bis 70 cm Tiefe ist außerdem ein scharfkantiges Bodengefüge aus Polyedern und Prismen erkennbar. Im feuchten Zustand quillt das plastische, schluffig-tonige Material wieder auf und ist dann nur gering wasserdurchlässig.

Normalerweise sind von starker Quellung und Schrumpfung geprägte Bodenhorizonte kennzeichnend für Pelosole (pelos = griech.: Ton). Aufgrund des nur mäßig hohen Tongehalts (< 45 %) und der Tiefenlage des Bodenhorizonts werden diese Merkmale jedoch nicht mehr im Bodentyp berücksichtigt. Es handelt sich also um eine Pseudogley-Braunerde mit der Horizontabfolge Ah/Bv/IIP-Swd/IC-Sd.

Entstehung

Beckentone sind eiszeitliche Seesedimente. Sie wurden in den von Gletschern geschaffenen Becken des Alpenvorlands abgelagert als zeitweise der Abfluss des Schmelzwassers durch das Eis versperrt war. Aufgrund ihrer typischen Feinschichtung werden sie auch als Bändertone bezeichnet. Es handelt sich nicht um reine Tone, sondern um Ton-Schluff-Gemenge. Dem tonigen Material im Unterboden fehlt eine ausreichende Menge an Grobporen, die für eine rasche Versickerung des Niederschlagswassers notwendig sind. Die Schrumpfrisse im IIP-Swd-Horizont sind nur im ausgetrockneten Zustand vorhanden. Durch die zeitweilige Vernässung kommt es zu Reduktionsprozessen. Dabei entsteht eine Bleichung durch grau gefärbte und im Wasser lösliche Eisenverbindungen. Im Inneren der Bodenaggregate ist i. d. R. noch etwas Sauerstoff vorhanden, sodass durch Oxidation Rostflecken sowie dunkle Anreicherungen (Konkretionen) aus Eisen- und Manganoxiden entstehen. Im nicht durch Staunässe geprägten Bv-Horizont haben sich durch die Verwitterung des Gesteins braun gefärbte Eisenoxide und -hydroxide (z. B. Goethit)

gebildet. Sie liegen fein verteilt als dünne Hüllen auf den Bodenteilchen. Man spricht deshalb von der Verbraunung des Bodens. Außerdem gehört zur Entwicklung einer Braunerde noch die Neubildung von Tonmineralen (Verlehmung), die ebenfalls bei der langsamen Zersetzung des Gesteins entstehen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Böden aus Beckentonen sind in den früher vergletscherten Landschaften des Alpenvorlands verbreitet. Aufgrund der Zertalung bei der weiteren Landschaftsentwicklung liegen sie heute nicht nur in Senken sondern auch auf Hängen und Erhebungen. Aus den tonreichen Sedimenten entwickelten sich Pelosole und Braunerde-Pelosole. In abzugsträgen, ebenen und schwach geneigten Lagen und in Senken sind Stauwasserböden (Pseudogleye) verbreitet. Auf schluffig-sandigen bis tonig-schluffigen Beckenablagerungen sind häufig durch Tonverlagerung entstandene Parabraunerden zu finden. Stark sandige Böden weisen bänderförmige Tonanreicherungshorizonte auf und sind zudem versauert (Podsol-Bänderparabraunerde).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Während der Unterboden des Profils schwer durchwurzelbar ist und zeitweise unter Luftmangel leidet, handelt es sich oberhalb 38 cm unter Flur um einen gut durchwurzelbaren humosen Lehm Boden mit lockerem, durchlässigem Bodengefüge. Der Boden besitzt ein mittleres Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser. Aufgrund der Staunässe im Unterboden erwärmen sich die Böden im Frühjahr nicht so schnell. Auf eine schonende Befahrung nur bei trockenem Boden ist zu achten, damit es nicht zu Schäden durch Verdichtung kommt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering
- Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –

Pseudogley - Braunerde

aus Beckenton

Zoznegg



Ah
0 - 15 cm

stark schluffiger Ton, mittel humos, Krümelgefüge, sehr locker, stark durchwurzelt, unscharfe Untergrenze

Bv
15 - 38 cm

mittel schluffiger Ton, schwach humos, Krümel- bis Subpolyedergefüge, sehr locker, schwach durchwurzelt

II P-Swd
38 - 70 cm

mittel schluffiger Ton, Rost- und Bleichflecken sowie schwarzbraune Eisen-/Mangan-Anreicherungen, Polyeder- bis Prismengefüge, mäßig dicht, sehr schwach durchwurzelt, unscharfe Untergrenze

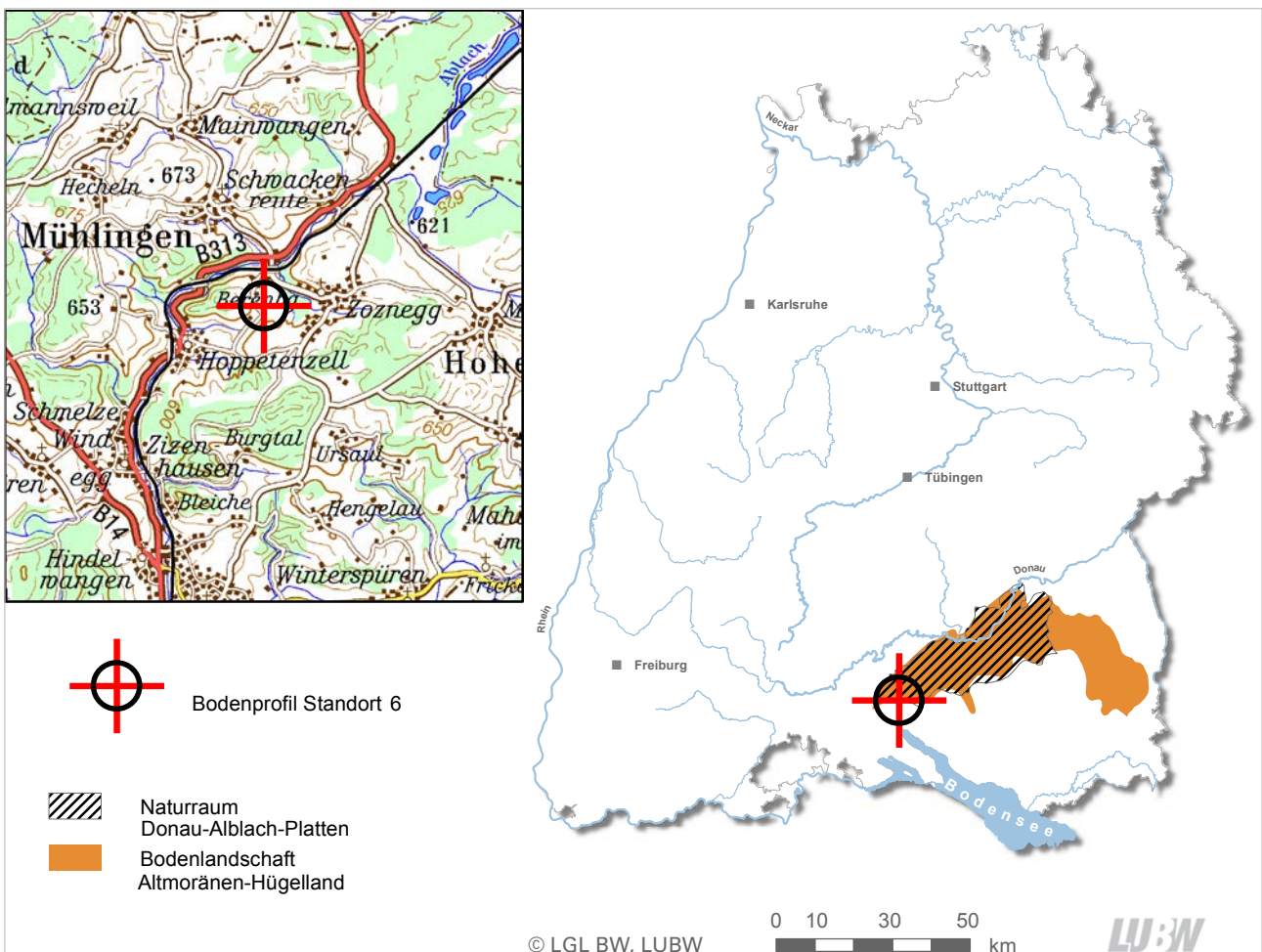
IC-Sd
70 - 100 cm

mittel schluffiger Ton, Rost- und Bleichflecken sowie wenige schwarzbraune Eisen-/Mangan-Anreicherungen, karbonatreich, Anreicherungen von Sekundärkalk, Kohärent- bis Schichtgefüge (Risse durch Austrocknung), mäßig dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m westlich von Zoznegg; Lkr. Konstanz
Rechts-/Hochwert:	3502130/5306700; TK 8120, Stockach
Höhenlage:	589 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Nordhang, 10 % Neigung
Gestein und Geologie:	lösslehmhaltige Deckschicht über wärmzeitlichem Beckenton
Bodentyp:	Pseudogley-Braunerde
Benennung nach FAO:	Stagni-eutric Cambisol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Wiese
Naturraum:	Hegau
Bodenlandschaft:	Jungmoränen Hügelland
Kennung:	Profil 6 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



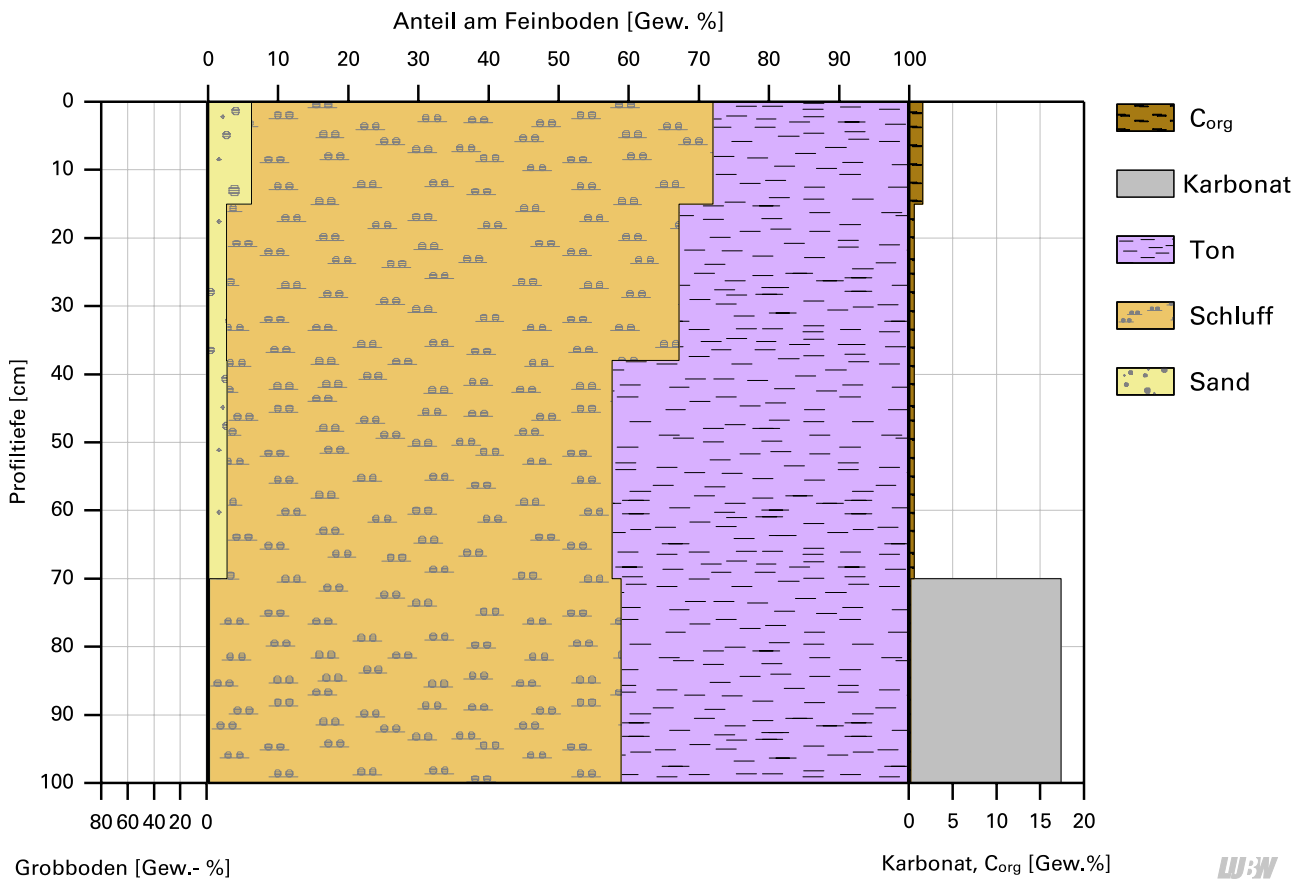
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.-%]	[Gew.-%]	CaCl ₂	[Gew.-%]	[Gew.-% am Feinboden]			
Ah	0 – 15	66,3	27,9	16,7	0,81	1,6	0,6	7,0	0	6,2	65,8	28,0	Tu4
Bv	15 – 38	61,5	30,7	13,2	1,09	0,6	0,2	7,1	0	2,6	64,6	33,8	Tu3
II P-Swd	38 – 70	53,7	16,9	13,4	1,23	0,6	0,2	7,0	0	2,7	54,9	42,4	Tu3
IC-Sd	70 – 100	48,5	3,8	5,9	1,36	0,2	17,4	7,5	0	0,2	58,7	41,1	Tu3

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



7.5 Pararendzina aus Molassesandstein [Profil 9]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein Ah/C-Boden. Der humose Oberboden (bzw. Pflughorizont) liegt direkt dem unverwitterten Gestein auf. Die Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine. Dazu gehören Lockergesteine wie Löss und Geschiebemergel, die während der Kaltzeiten entstanden, sowie zum Teil junge (holozäne), kalkhaltige Flusssedimente. Unter den Festgesteinen fallen Mergelsteine, Molassesandsteine und andere Kalksandsteine in diese Gruppe. Die Bodenentwicklungsreihe beginnt beim Syrosem (Rohboden) und geht über die Pararendzina zur Parabraunerde. Pararendzinen aus tonreichen Mergeln können sich auch zum Pelosol entwickeln. „Para“ ist der griechische Ausdruck für „neben“; die Pararendzina steht mit ihren Eigenschaften neben der Rendzina. Pararendzinen entkalken und verbraunen durch den höheren Anteil an Silikaten schneller als Rendzinen, die sich meist auf Kalk- oder Dolomitstein entwickeln.

Entstehung

Die Molasse wurde während des Tertiärs (65 – 2,6 Mio. Jahre vor heute) im Alpenvorland abgelagert. Sie stellt die Füllung des bis über 4 km tiefen Sedimenttrogs des nördlichen Alpenvorlands dar und besteht auch weitgehend aus alpinem Material. Es handelt sich um eine Abfolge von See- und Flussablagerungen, die von zwei Meeresvorstößen mit nachfolgender Aussüßung (Brackwassermolasse) unterbrochen werden.

Die Pararendzina aus Molassesandstein ist eine Erosionsform der Parabraunerde, die sich aus dem verwitterten und von Fließerde überdeckten, stark kalkhaltigen Festgestein seit Ende der letzten Eiszeit unter Wald entwickelt hat. Mit Beginn der ackerbaulichen Nutzung kam es zunehmend zu einer flächenhaften Bodenerosion durch Starkniederschläge. Dabei wurde schließlich die gesamte Parabraunerde abgetragen. Der humose Oberboden musste sich in dem freigelegten Verwitterungsmaterial (ICv-Horizont) neu bilden. Schließlich wurde diese Fläche wieder dem Wald überlassen. Typisch für Pararendzinen unter Laubwald ist die starke Anreicherung und tiefe Einmischung der organischen Substanz (Ah-Horizonte). Es entstehen stabile, dunkel gefärbte Huminstoffe, die sich günstig auf die Nährstoffspeicherfähigkeit und den Erhalt des Krümelgefüges

auswirken. Bei Pararendzinen unter Ackernutzung wird der Humus dagegen aufgrund der starken Durchlüftung bei der Bodenbearbeitung schnell mineralisiert oder geht durch die zum Teil anhaltende Bodenerosion wieder verloren.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Im Jungmoränen-Hügelland kommen Pararendzinen aus Molassegesteinen häufig auf Kuppen und an steilen Hängen vor. Hier wurden die eiszeitlichen Ablagerungen nach dem Rückzug des Gletschers rasch abgetragen, als sich die Bäche und Flüsse wieder ihren Weg zum Bodensee bahnten. So entstanden auch die tief in die Jungmoränenlandschaft eingeschnittenen Molassetobel. Auf den übersteilten Hängen kommt es in den zum Teil nur wenig verfestigten und stark wechselnden Gesteinen immer wieder zu Rutschungen. In dem freigelegten bzw. umgelagerten, karbonathaltigen Gesteinsmaterial bilden sich durch Humusanreicherung ebenfalls Pararendzinen. Undurchlässige Mergelschichten führen zum Austritt von Quellwasser, so dass sich Quellengeyle entwickeln konnten. In den nicht von jungen Rutschungen betroffenen Hangabschnitten gibt es Parabraunerden und Braunerden. In Mulden am Hangfuß und auf Schwemmfächern an den Talausgängen sammelt sich das abgetragene Bodenmaterial zu Kolluvisolen an.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Das Verwitterungsmaterial des Molassesandsteins ist bis etwa 60 cm Tiefe gut durchwurzelbar. Das Wasserspeichervermögen des lehmigen Sands und die Wasserdurchlässigkeit sind als mittel einzustufen. Die Humusform Mull entsteht bei einer hohen biologischen Aktivität und sorgt mit den positiven Eigenschaften des Krümelgefüges für eine gute Wasser- und Nährstoffversorgung der Pflanzen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering bis mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch



Pararendzina

aus Molassesandstein

Stockach



Ah1
0 - 8 cm

lehmiger Sand, stark humos, karbonathaltig,
Krümelgefüge, locker, stark durchwurzelt,
undeutliche Untergrenze

Ah2
8 - 30 cm

schwach lehmiger Sand, humos, karbonatreich,
schwach ausgeprägtes Krümelgefüge, locker,
schwach durchwurzelt, wellige Untergrenze

ICv
30 - 58 cm

schwach lehmiger Sand bis Sand, nach unten
zunehmend Grus und Steine, sehr karbonatreich,
Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, locker bis
mäßig dicht, schwach durchwurzelt

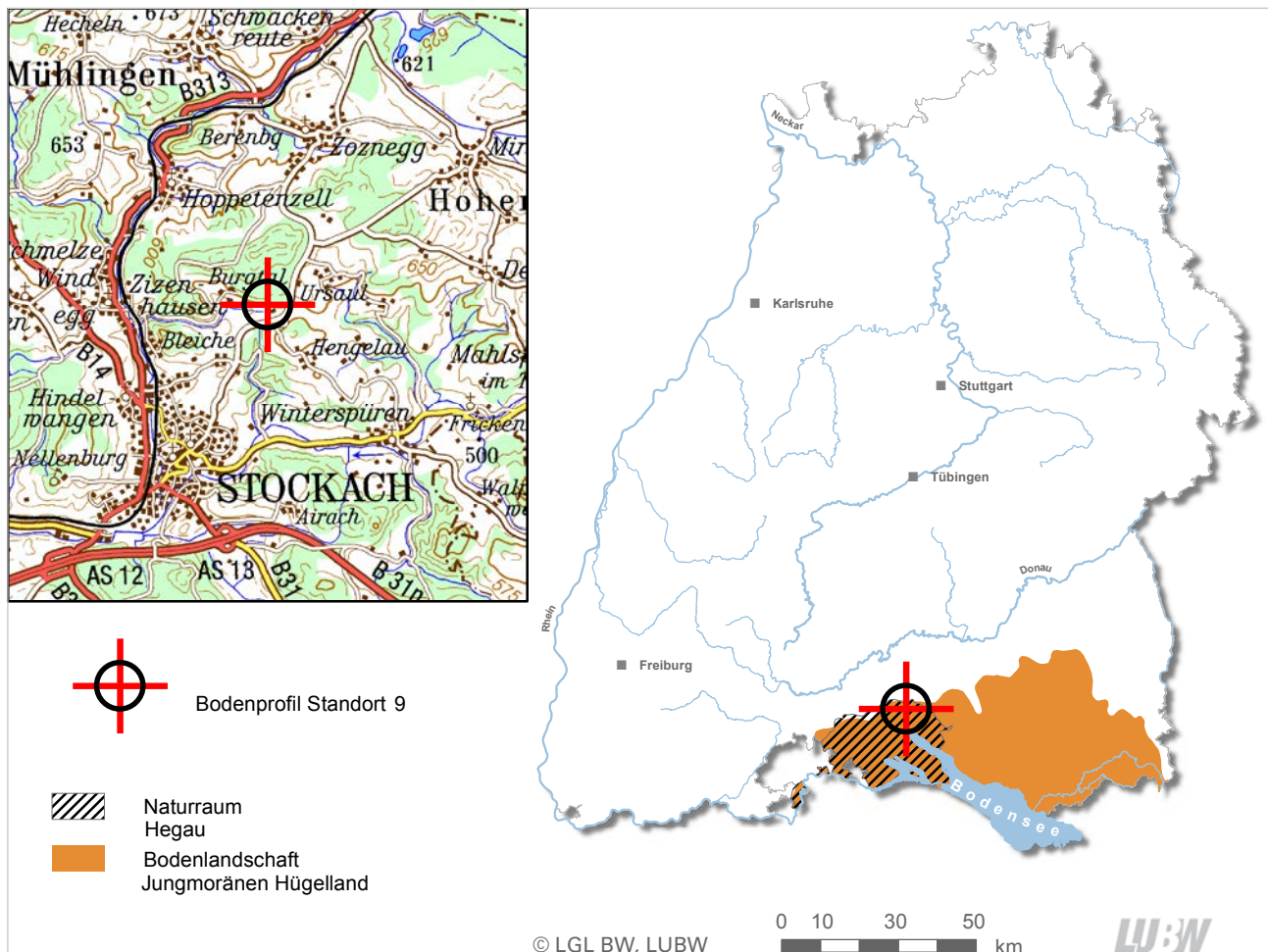
mCv
58 - 100 cm

nach unten zunehmend verfestigter Sandstein,
sehr karbonatreich, einzelne harte Kalksteine

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 650 m nordöstlich von Stockach; Lkr. Konstanz
Rechts-/Hochwert:	3502450/5304100; TK 8120, Stockach
Höhenlage:	620 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	schmaler Rücken an der Schulter eines Molassehangs
Gestein und Geologie:	oberflächennah stark zersetzter, karbonatreicher Sandstein der Oberen Meeresmolasse (Miozän)
Bodentyp:	Pararendzina
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Laubwald
Naturraum:	Hegau
Bodenlandschaft:	Jungmoränen Hügelland
Kennung:	Profil 9 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



8 Keuperbergland

8.1 Podsolige Pseudogley-Parabraunerde aus Schutt führenden Fließerden über verwittertem Stubensandstein [Profil 51]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Parabraunerde ist mit der Braunerde verwandt (para = griech.: neben). Wie bei der Braunerde erfolgte nach der Entkalkung die Oxidation eisenhaltiger Minerale und eine Tonmineralneubildung, was zur Verbraunung und Verlehmung führte. Zusätzlich kam es zu einer Verlagerung von Tonteilchen mit dem Sickerwasser. Dadurch bildete sich ein tonverarmter Oberboden (Al-Horizont) über einem mit Ton angereicherten Unterboden (Bt-Horizont). Parabraunerden entwickeln sich in (kalkhaltigen) Lockergesteinen wie z. B. Löss, Terrassensedimenten oder Schuttdecken. Beim vorliegenden Profil haben sich in dem wenig durchlässigen, sandig-tonigen Unterboden Rost- und Bleichflecken als Staunässemerkmale ausgebildet, sodass der Boden zusätzlich Eigenschaften eines Pseudogleys (Stauwasserboden) aufweist. Außerdem zeigen sich im humosen Oberboden Merkmale einer beginnenden Versauerung (Podsolierung). So kommt man zur podsoligen Pseudogley-Parabraunerde als Bodentyp.

Entstehung

Auf den Keuper-Stufenflächen Ost-Württembergs gibt es örtlich Reste alter Schuttdecken und Terrassensedimente (Goldshöfer Sande), die am Rand eines alten, zur Donau gerichteten Flusssystemes im Früh- und Mittelpleistozän abgelagert wurden. Es handelt sich um sandig-lehmiges Material, das viele harte Sandsteine, Quarze und Feuersteine enthält. In den letzten Kaltzeiten bildeten sich daraus Fließerden. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt.

In dem basenarmen Ausgangsmaterial zeigt sich an dem Aeh-Horizont mit seinen Bleichkörnern bereits die Zerstö-

rung der Hülle aus Metalloxiden um die Sand- und Schluffkörner. Diese wird durch die Einwirkung von Humussäuren begünstigt, die bei der Umsetzung der Nadelstreu bei den sehr stark sauren Verhältnissen entstehen. Der hohe Tongehaltsunterschied zwischen Al- und Sd-Bt-Horizont in Profil 51 ist nicht allein durch die Tonverlagerung zu erklären. Es handelt sich um ein geschichtetes Substrat mit einer geringen Beimengung von Schluff im Oberboden. Der IISdw-Btv-Horizont stellt einen Übergangshorizont dar, in dem bereits schwache Toneinwaschung und Staunässemerkmale zu erkennen sind. Die Staunässe bzw. der zeitweilige Luftmangel im Unterboden kommt aber vor allem durch die Merkmale im Sd-Bt-Horizont zum Ausdruck. Die Reduktion der Eisenverbindungen führte zu grau gefärbten Aggregatoberflächen, während im Inneren der Bodenaggregate rostbraune Eisenoxide ausgefallen sind. Im Anschnitt ergibt sich daraus eine typische Marmorierung. Die Fließerdedecke wird in 80 cm Tiefe vom sandigen Zersatz des Stubensandsteins unterlagert, der aufgrund von Toneinlagerungen ebenfalls stauend wirkt und Rost- und Bleichflecken aufweist.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Entsprechend dem sehr lückenhaften Vorkommen der alten Schuttdecken und Terrassenablagerungen im Osten der Schwäbisch-Fränkischen Waldberge handelt es sich eher um seltene Böden. Sie sind zum Teil eng mit Pseudogleyen vergesellschaftet. Häufig fehlen die überwiegend dichtgelagerten, sandig-tonigen Schichten jedoch, so dass podsolige (versauerte) Braunerden entwickelt sind. Stellenweise kam es bereits zu einer starken Versauerung der Böden mit einer Umlagerung von Metalloxiden und Humus in den Unterboden, die zu Podsolen bzw. Podsol-Braunerden führt. In dem zusammenhängenden Waldgebiet des Virngrunds finden sich die auch sonst im Sandsteinkeuper weit verbreiteten Abfolgen von zum Teil podsoligen Braunerden, Pelosol-Braunerden und Pseudogleyen mit einem geringen Anteil von (Braunerde-)Podsolen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Diese Pseudogley-Parabraunerde stellt einen versauerten, mäßig tiefgründigen Waldboden mit mittlerer natürlicher Bodenfruchtbarkeit dar. Die Nährstoffverfügbarkeit ist bei den niedrigen pH-Werten vermindert. Die Umsetzung der Nadelstreu erfolgt verzögert, so dass sich eine Moderhumusaufgabe gebildet hat. Die Durchwurzelung ist durch den hohen Steingehalt und den zeitweise unter Luftmangel leidenden, sandig-tonigen Unterboden eingeschränkt. Das Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser ist als mittel einzustufen. Die Versauerung beeinträchtigt

auch das Filter- und Puffervermögen, so dass dieser Boden empfindlich auf den Eintrag von Schadstoffen reagiert.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Podsolige Pseudogley- Parabraunerde

aus Schutt führenden Fließerden über
verwittertem Stubensandstein

Keuerstadt

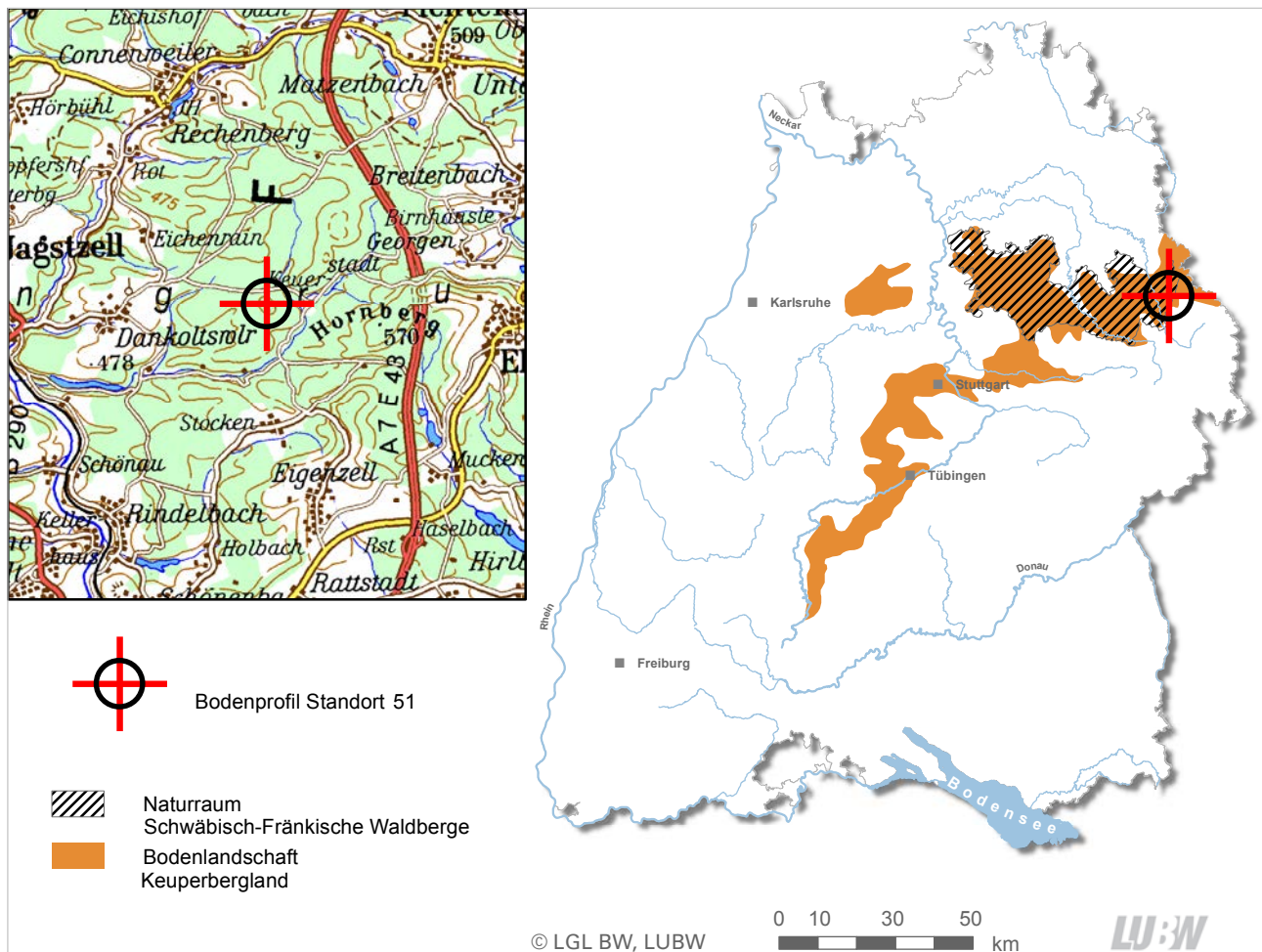


L/Of/Oh 3 - 0 cm	Nadelstreu, z. T. zersetzt, über schwärzlichem Feinhumus
Aeh 0 - 10 cm	schwach schluffiger Sand, Grus und einzelne Quarzkiesel führend, schwach humos, Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, sehr locker
Al 10 - 45 cm	schwach schluffiger Sand, stark grusig mit Feuerstein- und Quarzgeröllen, Einzelkorngefüge, locker
II Sdw-Btv 45 - 60 cm	stark sandiger Ton, stark Grus und Steine führend, einzelne Kiese, schwach gebleicht, Subpolyederggefüge, mäßig dicht bis dicht, undeutliche Untergrenze
Sd-Bt 60 - 80 cm	stark sandiger Ton, stark grusig, Rost- und Bleichflecken, plattig, dicht
III Sd-Cv 80 - 97 cm	mittel toniger Sand, Grus führend, Rost- und Bleichflecken, Schichtgefüge, mäßig dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 700 m westlich von Keuerstadt, Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3585130/5431895; TK 6926, Stimpfach
Höhenlage:	503 m ü. NN
Klima:	850 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flache Kuppe
Gestein und Geologie:	Schutt führende Fließerden über verwittertem Stubensandstein (Löwenstein-Formation)
Bodentyp:	podsolige Pseudogley-Parabraunerde, mäßig tief entwickelt
Benennung nach FAO:	Ferric-Orthic Acrisol
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Tannen, Buchen)
Naturraum:	Schwäbisch-Fränkische Waldberge
Bodenlandschaft:	Keuperbergland
Kennung:	Profil 51 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



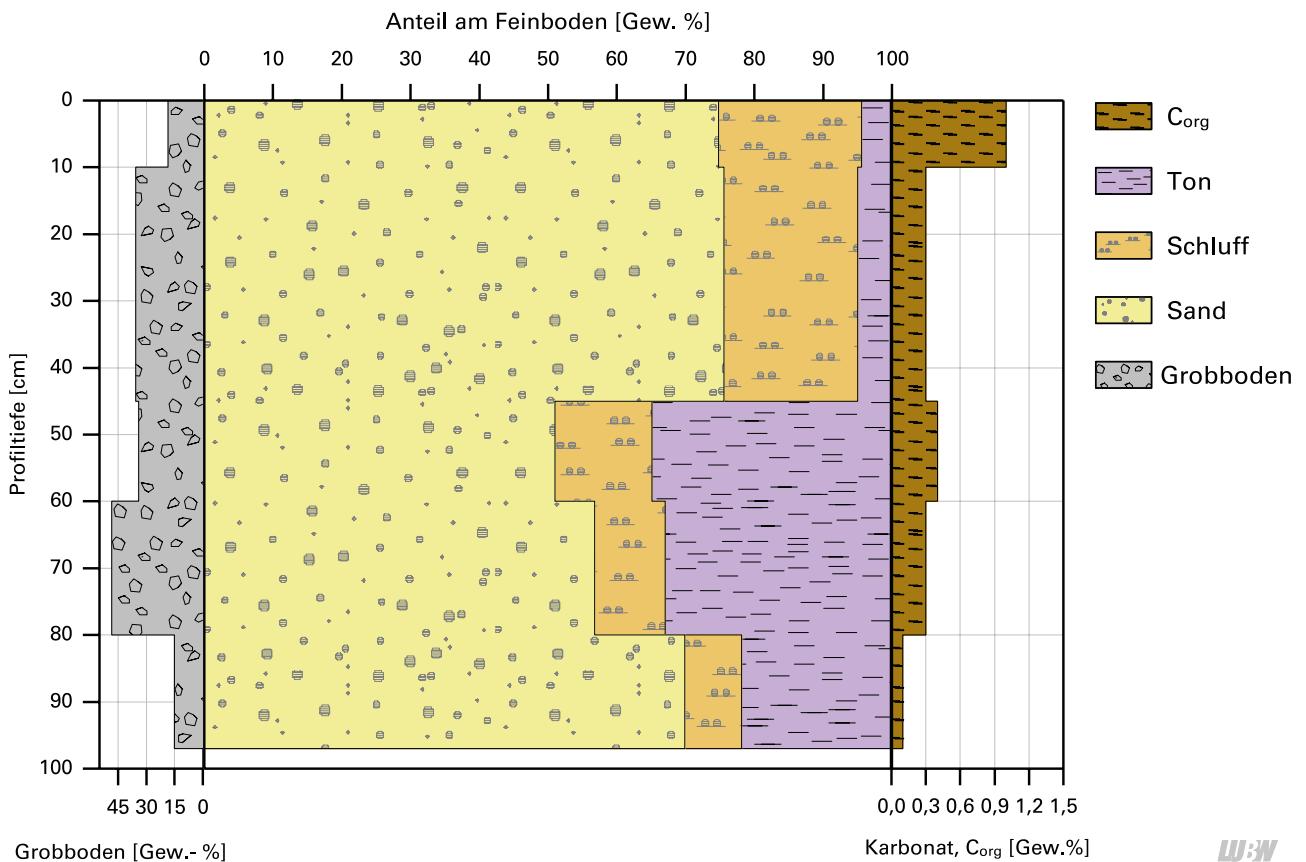
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Aeh	0 – 10	54,5	29,6	18,3	1,22	1,0	0	3,78	18,5	74,8	20,8	4,4	Su2
Al	10 – 45	45,2	14,4	11,4	1,48	0,3	0	4,06	35,6	75,6	19,4	5,0	Su2
II Sdw-Btv	45 – 60	45,6	15,5	13,3	1,49	0,4	0	3,76	34,1	51,0	14,1	34,9	Ts4
Sd-Bt	60 – 80	40,9	10,8	9,6	1,62	0,3	0	3,69	48,5	56,8	10,2	33,0	Ts4
III Sd-Cv	80 – 97	42,0	16,3	12,9	1,59	0,1	0	3,68	15,2	69,9	8,2	21,9	St3

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



8.2 Podsol aus Fließerde auf Sandstein [Profil 50]

Bodenkundliche Klassifizierung

Ein Podsol ist durch die Horizontabfolge (Ahe/Ae/Bh/Bs/C) charakterisiert. Unter stark sauren Bedingungen ist der Oberboden (Ahe/Ae-Horizonte) durch Auswaschung (Eluviation) an Humus und Sesquioxiden verarmt und ausgebleicht. Diese werden im Unterboden in getrennten Horizonten (Bh/Bs) wieder ausgefällt.

Entstehung

Beim Ausgangsmaterial dieses Bodens handelt es sich um stark zersetzten und zumindest im oberen Profilteil als Fließerde umgelagerten Stubensandstein. Einen Hinweis auf die Zweischichtigkeit geben die oben beigemengten gelben (und roten) Sandsteine. Solche Sandsteine können vom westlich anschließenden Bergrücken aus Angulaten-sandstein (Schwarzer Jura) stammen.

Aufgrund eines nährstoffarmen, sauren Ausgangsmaterials und hohen Niederschlägen ist die Zerkleinerung der Streu durch Bodentiere sowie deren Zersetzung durch Mikroorganismen stark gehemmt. Es bildet sich eine oft mächtige und klar vom Mineralboden abgetrennte Humusaufgabe – der sogenannte Rohhumus. Der unvollständige Abbau führt zur Bildung von vornehmlich kurzkettigen Huminstoffen (Fulvosäuren), die mit dem Niederschlag in den Mineralboden einsickern und dort die Versauerung beschleunigen. Dadurch werden im Oberboden Eisenoxide (auch Mangan- und Al-Oxide) herausgelöst und Tonminerale zerstört. So entsteht ein hellgrau gebleichter Oberboden (Podsol = russ.: Aschenboden). Die Metalloxide und stark sauren Huminstoffe wandern in dem gut durchlässigen Sandboden mit dem Sickerwasser in den Unterboden. Hier kommt es aufgrund eines steigenden pH-Werts sowie abnehmender Durchlässigkeit zu einer Ausflockung der Metalloxide (Bs-Horizont) und Huminsäuren (Bh-Horizont). Beide werden dabei in zum Teil scharf voneinander getrennten Horizonten wieder abgetrennt. Diesen Prozess nennt man Podsolierung.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Podsole und Braunerde-Podsole sind im Keuperbergland nur wenig verbreitet und kommen ausschließlich unter Wald vor. Sie treten auf Rücken und einzelnen Hochflächen im Stuben- und Kiesel-sandstein auf. Stellenweise

gibt es diese Böden auch auf verarmten Sonnhängen. Auf großen Flächen finden sich dagegen podsolige Braunerden aus zumeist lehmig-sandigen Fließerden über Kiesel- oder Stubensandstein oder in Hanglagen über sandigen bis sandig-tonigen Fließerden. Im Ausstrichbereich der Bunten Mergel oder der Hangendletten im Stubensandstein entwickelten sich Pelosol-Braunerden aus lehmigem Sand über Ton. In abflussträgen Lagen in Verbindung mit gering wasser-durchlässigen Bodenschichten treten stauwasserbeeinflusste Böden auf (Pseudogley-Braunerde bis Pseudogley).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die niedrigen pH-Werte zwischen 2,9 und 4,3 belegen die starke und tiefreichende Versauerung. Unter diesen Bedingungen können Aluminium-Ionen und Schwermetalle freigesetzt werden, die Pflanzenwurzeln schädigen und das Grund- oder Quellwasser belasten können. Außerdem sind die geringen Nährstoffvorräte nicht mehr uneingeschränkt verfügbar. Sie sind im Auflagehumus und zu geringeren Anteilen im Bs-Horizont konzentriert. Das Wasserangebot wird aufgrund der weniger intensiven Durchwurzelung u. U. nicht mehr vollständig ausgeschöpft.

Nicht selten steht die starke Podsolierung im Zusammenhang mit früheren Eingriffen des Menschen wie z. B. Kahl-schlagwirtschaft, Nutzung der Humusaufgabe als Einstreu im Stall oder intensive Waldweide.

Insgesamt betrachtet bilden Podsole empfindliche, nur wenig leistungsfähige Standorte im Naturhaushalt. Allerdings können sie als Rückzugsräume für seltene, an die extremen Bedingungen angepasste Pflanzenarten dienen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-------------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering bis mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering bis mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | sehr hoch |

Podsol

aus Fließerde auf Sandstein

Wüstenrot

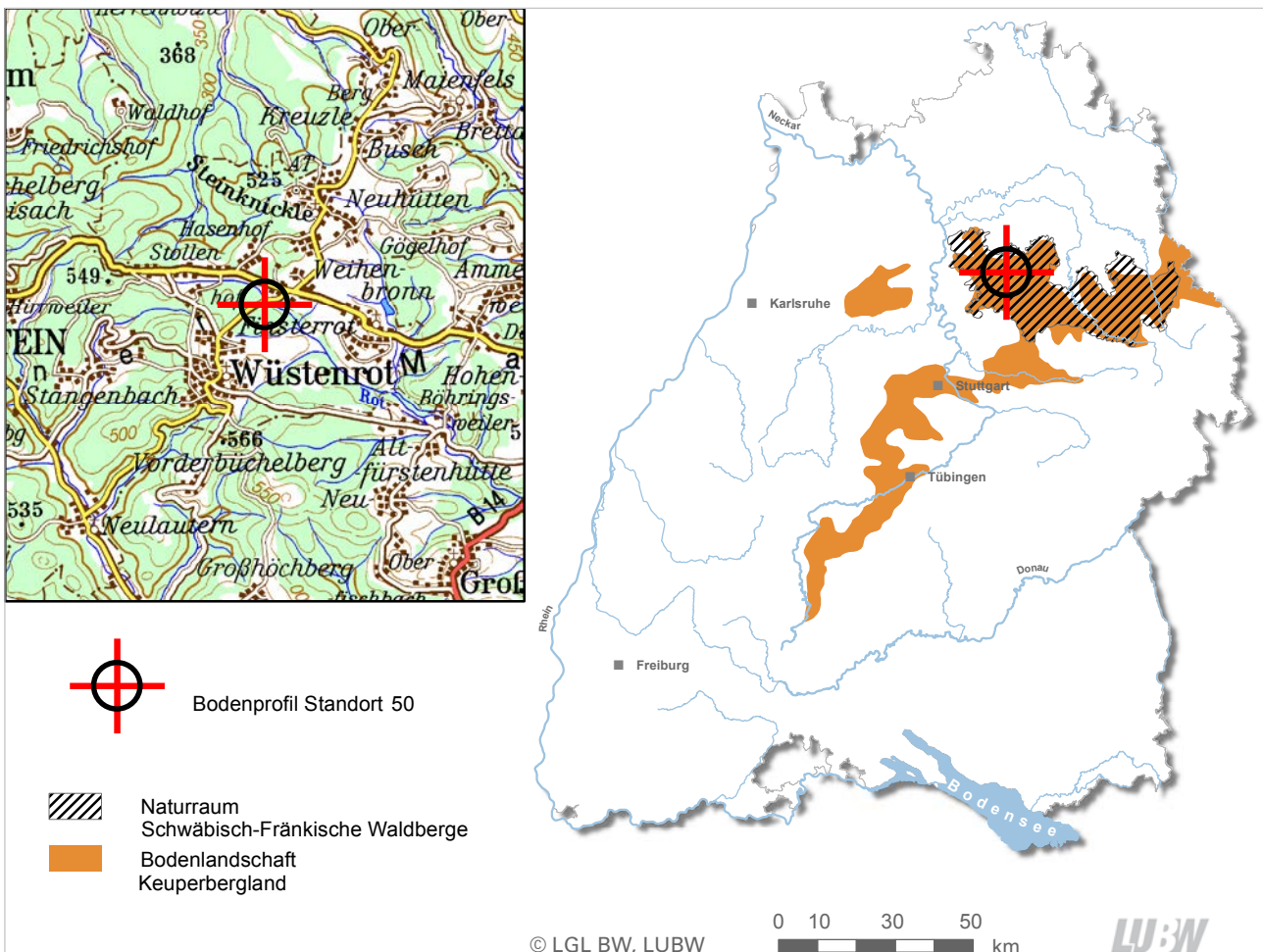


Of/Oh 5 - 0 cm	Nadelstreu, z. T. zersetzt, über Feinhumus, scharfe Untergrenze
Ah 0 - 6 cm	schwach lehmiger Sand, grusig, stark humos, feines Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, locker
Ae 6 - 16 cm	schwach lehmiger Sand, grusig (Stubensandstein, einzelne Angulatensandsteine), schwach humos, Einzelkorngefüge, locker
Bh 16 - 26 cm	mittel lehmiger Sand, stark grusig, Kohärentgefüge, sehr locker
Bhs 26 - 36 cm	mittel lehmiger Sand, grusig, Kohärentgefüge, locker
Bs 36 - 50 cm	schwach toniger Sand, grusig, Kohärentgefüge, locker
II Cv 50 - 95 cm	schwach toniger Sand, grusig, Einzelkorngefüge, z. T. geschichtet, locker

Standortbeschreibung

Lage:	Weihenbronner Wald, ca. 1 350 m nordöstlich von Wüstenrot; Lkr. Heilbronn
Rechts-/Hochwert:	3534545/5439480; TK 6922, Wüstenrot
Höhenlage:	485 m ü. NN
Klima:	1 188 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Nordwesthang, 10 % Neigung
Gestein und Geologie:	Sandreiche Fließerde über stark verwittertem Stubensandstein (Löwenstein-Formation)
Bodentyp:	Podsol
Benennung nach FAO:	Orthic Podzol
Humusform:	rohhumusartiger Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Kiefern)
Naturraum:	Schwäbisch-Fränkische Waldberge
Bodenlandschaft:	Keuperbergland
Kennung:	Profil 50 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



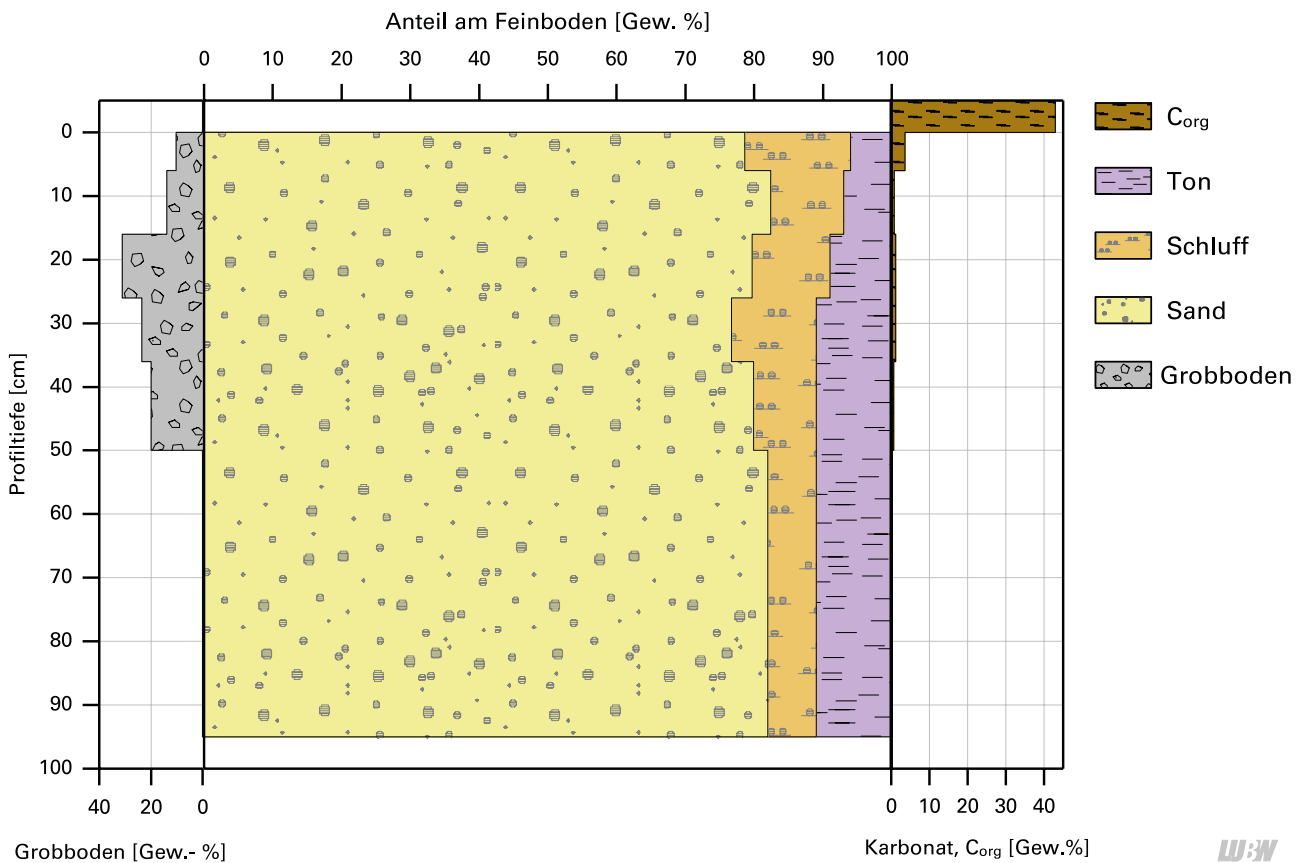
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Of/Oh	5 – 0	80,8	45,6	20,1	0,30	43	0	3,0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	–
Ah	0 – 6	48,8	11,8	19,4	1,29	3,6	0	2,9	10,2	78,6	15,4	6,0	St2
Ae	6 – 16	46,7	25,0	18,9	1,39	0,8	0	3,3	13,9	82,4	10,6	7,0	St2
Bh	16 – 26	53,7	30,6	16,3	1,19	1,2	0	3,9	31,1	79,7	11,3	9,0	St3
Bhs	26 – 36	49,8	33,0	13,3	1,34	1,1	0	4,3	23,5	76,7	12,3	11,0	St3
Bs	36 – 50	44,8	25,9	14,3	1,44	0,6	0	4,3	19,9	79,9	9,1	11,0	St2
II Cv	50 – 95	45,5	27,9	13,5	1,45	0,2	0	4,1	n. b.	82,0	7,0	11,0	St2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



8.3 Podsolige Pseudogley-Parabraunerde aus Fließerden über Stubensandstein [Profil 78]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei diesem Übergangsbodentyp steht die Parabraunerde im Vordergrund. Sie entwickelt sich durch Tonverlagerung vom Ober- in den Unterboden. Dieser Vorgang trägt zur geringen Wasserdurchlässigkeit des Unterbodens bei. So kommt es zu einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen, der zur Ausbildung von Rost- und Bleichflecken als Staunässemerkmale führt. Einen Stauwasserboden bezeichnet man als Pseudogley, weil er wie der Gley (russ.: „sumpfiger Boden“) als Grundwasserboden zwar stark vom Wasser beeinflusst wird, die Merkmale, Horizontabfolge und Eigenschaften sich aber deutlich unterscheiden. Der mit einer Moderhumusaufgabe bedeckte Oberboden zeigt zudem eine beginnende Podsolierung an.

Entstehung

Das Ausgangsmaterial der Bodenbildung besteht bis in eine Tiefe von 30 cm aus einer sandreichen, schluffhaltigen Fließerde. In den letzten Kaltzeiten hat sich durch geringe Anwehung von Löss und Frostverwitterung der umliegenden Festgesteine eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet. Darunter schließt sich eine deutlich tonigere und ältere Fließerde an, bevor bei 55 cm der oberflächennah zersetzte Stubensandstein ansteht.

Die Tonverlagerung ist ein für unser gemäßigt warmes, humides Klima typischer Bodenbildungsprozess. Nach der Humusbildung folgen dabei unter dem Einfluss des Niederschlagswassers die Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) und schließlich die Tonverlagerung.

Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit

dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden.

In den zeitweise unter Luftarmut leidenden, wasserstauenden Sd-Bt-Horizonten bilden sich durch die Reduktion der Eisenverbindungen grau gefärbte Aggregatoberflächen. Im Inneren der Bodenaggregate ist oft noch Sauerstoff vorhanden, weshalb hier rostbraune Eisenoxide ausfallen. Im Anschnitt ergibt sich daraus die typische Marmorierung der Pseudogleye. Die durch gelegentliche Wassersättigung bedingten reduzierenden Verhältnisse ließen einen schwach gebleichten Bodenhorizont (Sw-Al) entstehen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pseudogley-Parabraunerden kommen in Baden-Württemberg z. B. in mit Lösslehm überdeckten Bereichen der Gäulandschaften, im Altmoränen-Hügelland und im Keuperbergland auf ebenen Hochflächen regelmäßig vor. Pseudogley-Parabraunerden aus vom Stubensandstein geprägten Fließerden sind dagegen nur selten anzutreffende Böden. Sie stehen bezüglich ihrer Lage in der Landschaft und dem Ausgangsmaterial zwischen mehreren im Keuperbergland zum Teil großflächig vorkommenden Bodenformen. Auf Rücken, Plateaurändern und konvexen Oberhängen finden sich Braunerden aus einer lehmig-sandigen Fließerde auf Stubensandstein. Auf den Tal- und Stufenhängen sind zweischichtige Pelosol-Braunerden aus Sand bis Lehm über Ton weit verbreitet. Auf abzugsträgen Verebnungen und in Mulden herrschen schließlich Pseudogleye bis Pseudogley-Braunerden vor.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Es handelt sich um einen Waldstandort mittlerer Güte. Die Speicherfähigkeit für pflanzenverfügbares Wasser (nFK) ist als mittel bis hoch zu bewerten. Allerdings schränkt die Staunässe die Durchwurzelbarkeit ein. Zudem ist die Durchlüftung und Erwärmung des Bodens im Frühjahr aufgrund des nur geringen bis mittleren Anteils an luftführenden Grobporen (LK) verlangsamt. Der sehr niedrige pH-Wert ist maßgebend für die ungünstige Einstufung des Bodens als Filter und Puffer für Schadstoffe und lässt auf eine geringe Basensättigung und Nährstoffverfügbarkeit schließen. Die verzögerte Nährstoffumsetzung zeigt sich auch an der Ausbildung der Moderhumusaufgabe.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Podsolige Pseudogley- Parabraunerde

aus Fließerden über Stubensandstein

Baltmannweiler

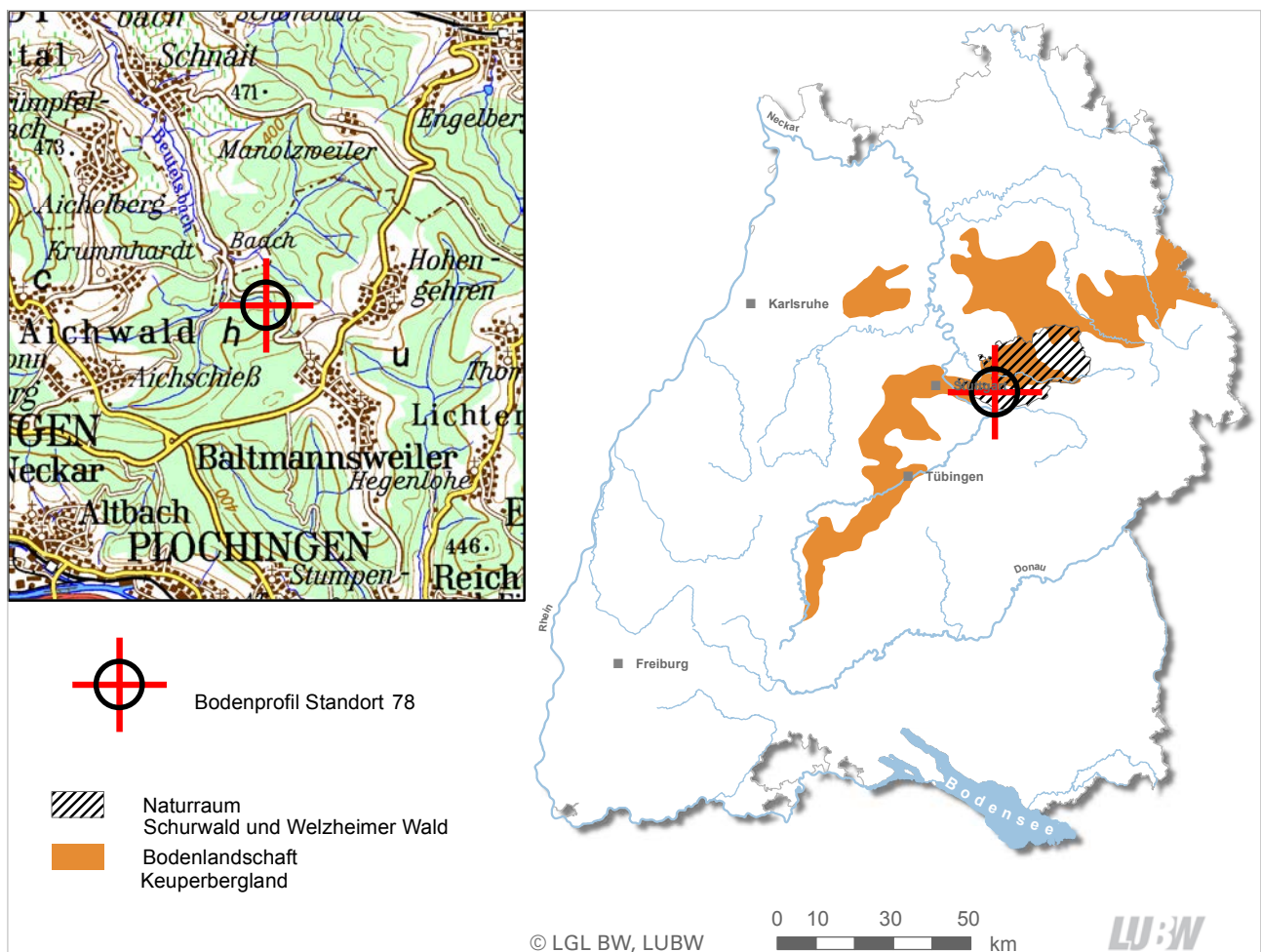


L/Of/Oh 8 - 0 cm	Nadelstreu, z. T. zersetzt, über Feinhumus
Aeh 0 - 8 cm	mittel lehmiger Sand, schwach grusig, mittlerer, nach unten abnehmender Humusgehalt, Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, sehr locker
Sw-Al 8 - 30 cm	mittel lehmiger Sand, Grus und Steine führend, hellgraue Bleichflecken und orange Rostflecken, Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, mäßig dicht
II Sd-Bt1 30 - 38 cm	stark sandiger Lehm, schwach grusig, Rost- und Bleichflecken, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, Tonbeläge an den Oberflächen, mäßig dicht
Sd-Bt2 38 - 55 cm	sandig-toniger Lehm, schwach steinig, Rost- und Bleichflecken, Polyedergefüge, mäßig dicht bis dicht
III Sd-Cv 55 - 75 cm	mittel toniger Sand, daneben Sandstein mit einzelnen Tonbändern, Rostflecken, Schichtgefüge, dicht
Cv > 75 cm	Sandstein, einzelne Tonbänder, Schichtgefüge, sehr dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 550 m nordwestlich von Baltmannsweiler; Lkr. Esslingen
Rechts-/Hochwert:	3531660/5402430; TK 7222, Plochingen
Höhenlage:	350 m ü. NN
Klima:	900 mm Ø-Jahresniederschlag/9,5 °C Ø-Jahrestemperatur
Relief:	Hangverflachung, 2 % Neigung
Gestein und Geologie:	Fließerden über Stubensandstein (Löwenstein-Formation)
Bodentyp:	podsolige Pseudogley-Parabraunerde
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	feinhumusreicher Moder
Vegetation, Nutzung:	Nadelwald
Naturraum:	Schurwald und Welzheimer Wald
Bodenlandschaft:	Keuperbergland
Kennung:	Profil 78 (LUBW), Studie RegioPlus 1996, Intensiv – Messstelle

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



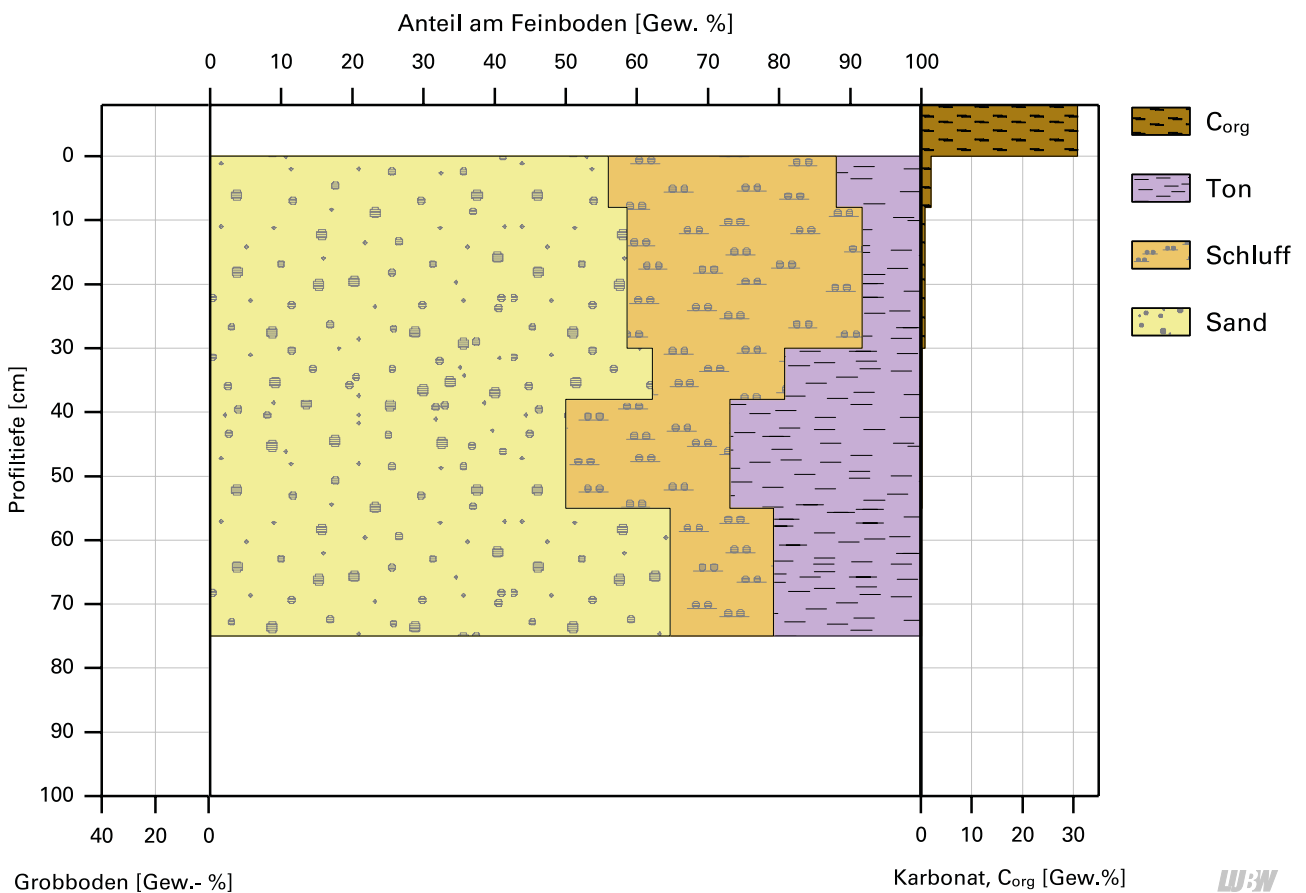
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.-%]	[Gew.-%]	CaCl ₂	[Gew.-%]	[Gew.-% am Feinboden]			
L/Of/Oh	8–0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	30,8	n. b.	2,97	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Aeh	0–8	51,4	9,6	29,6	1,18	2,0	0	3,00	n. b.	56,0	32,0	12,0	SI3
Sw-Al	8–30	38,7	5,2	22,5	1,55	0,8	0	3,51	n. b.	58,6	33,1	8,3	SI3
II Sd-Bt1	30–38	37,1	5,5	16,0	1,61	0,2	0	3,46	n. b.	62,2	18,6	19,2	Ls4
Sd-Bt2	38–55	38,9	1,5	18,1	1,54	0,2	0	3,63	n. b.	50,0	23,1	26,9	Lts
III Sd-Cv	55–75	34,3	2,9	7,7	1,63	0,1	0	3,47	n. b.	64,7	14,5	20,8	St3

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



9 Bauland, Tauberland, Kocher-Jagst- und Hohenloher-Haller-Ebene

9.1 Parabraunerde-Pseudogley aus Lösslehm [Profil 52]

Bodenkundliche Klassifizierung

Zwei unterschiedliche Bodenprozesse bestimmen dieses Profil und werden deshalb gemeinsam in der Bodentypbenennung aufgeführt. Eine Parabraunerde ist durch einen an Ton verarmten Oberboden (Ah/Al-Horizont) über einem mit Ton angereicherten Unterboden (Bt-Horizont) gekennzeichnet. Wird durch Tonanreicherung die Wasserdurchlässigkeit stark vermindert, tritt Stauwasser im Boden auf. Bei regelmäßigem und langanhaltendem Stauwasser-einfluss (Pseudovergleyung) bildet sich ein gebleichter Stauwasserleiter (Sw-Horizont) über einem marmorierten Stauwasserkörper (Sd-Horizont) aus. Beim vorliegenden Profil ist der Oberboden nur teilweise von den Stau-nässemerkmalen geprägt (Sw-Al/Al-Sw-Horizont). Deshalb erfolgte die Einstufung als Übergangsbodentyp Parabraunerde-Pseudogley.

Entstehung

Auf den Gäuplatten Ostwürttembergs wurde während der letzten Kaltzeiten geringmächtiger Löss abgelagert. Der zunächst kalkhaltige Flugstaub wurde damals auf dem dauerhaft gefrorenen Untergrund während des Sommers im wassergesättigten Auftaubereich durch Bodenfließen (Solifluktion) überprägt. Im Winter führte starker Frost zu einer Vermischung an Ort und Stelle (Solimixtion). Dabei wurden z. T. auch ältere Bodenbildungen und Verwitterungsmaterial der anstehenden Festgesteine eingemengt. Außerdem kam es zu einer Entkalkung und Tundrenböden (Permafrost-böden) entwickelten sich. Die poröse Struktur des Lösses ging verloren. So entstand der geringer wasserdurchlässige Lösslehm als Ausgangsgestein dieses Stauwasserbodens.

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes, humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Ver-

braunung, Verlehmung (Tonneubildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden.

Es bilden sich rötlichbraune Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen, an denen man einen Bt-Horizont erkennen kann. Stauwasser führt im Boden zu Sauerstoffmangel. Dabei entstehen grau gefärbte, lösliche Eisen- und Manganverbindungen und es entwickeln sich Bleichzonen im Boden. In Trockenphasen sowie im Bereich luftgefüllter Poren werden Eisen und Mangan wieder oxidiert und als Rostflecken ausgefällt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Stauwasserböden aus Lösslehm oder lösslehmreichen Fließerdern kommen in Baden-Württemberg auf größeren Flächen in den Gäulandschaften Ostwürttembergs, dem Buntsandstein-Odenwald, im Albvorland, auf der Ostalb sowie im Altmoränen-Hügelland und den anschließenden Iller-Riß-Platten vor. Sie finden sich bevorzugt auf abzugsträgen Verebnungen und Senken im Bereich flacher Wasserscheiden. In Hanglagen und auf gewölbten Erhebungen treten Parabraunerden bzw. Pseudogley-Parabraunerden auf.

In Mulden unter landwirtschaftlicher Nutzung hat sich abgeschwemmtes Bodenmaterial zu Kolluvisolen angesammelt.

Diese stehen zum Teil auch unter Grundwassereinfluss (Gley, Gley-Kolluisol).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Stauwassereinfluss bestimmt wesentliche Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten. Die Durchwurzelbarkeit ist deshalb stark eingeschränkt. In Trockenphasen können die Pflanzen aus dem dichten Unterboden nur eine geringe Wasserreserve erschließen. Im Frühjahr ist die Erwärmung und Nährstofffreisetzung verzögert. Bei flachwurzelnenden Baumarten wie der Fichte besteht erhöhte Windwurfgefahr, deshalb sollten Tiefwurzler (z. B. Stieleiche) bevorzugt werden. Pseudogleye aus Lösslehm sind empfindlich gegenüber Verdichtungen und verschlämmen unter Acker-nutzung leicht. Sie verlangen ein schonendes Befahren im trockenen Zustand oder bei Frost. Um die Schwierigkeiten

bei der Bewirtschaftung zu verringern, wurden viele Ackerflächen durch Rohrdränung systematisch entwässert.

Bewertung der Bodenfunktionen

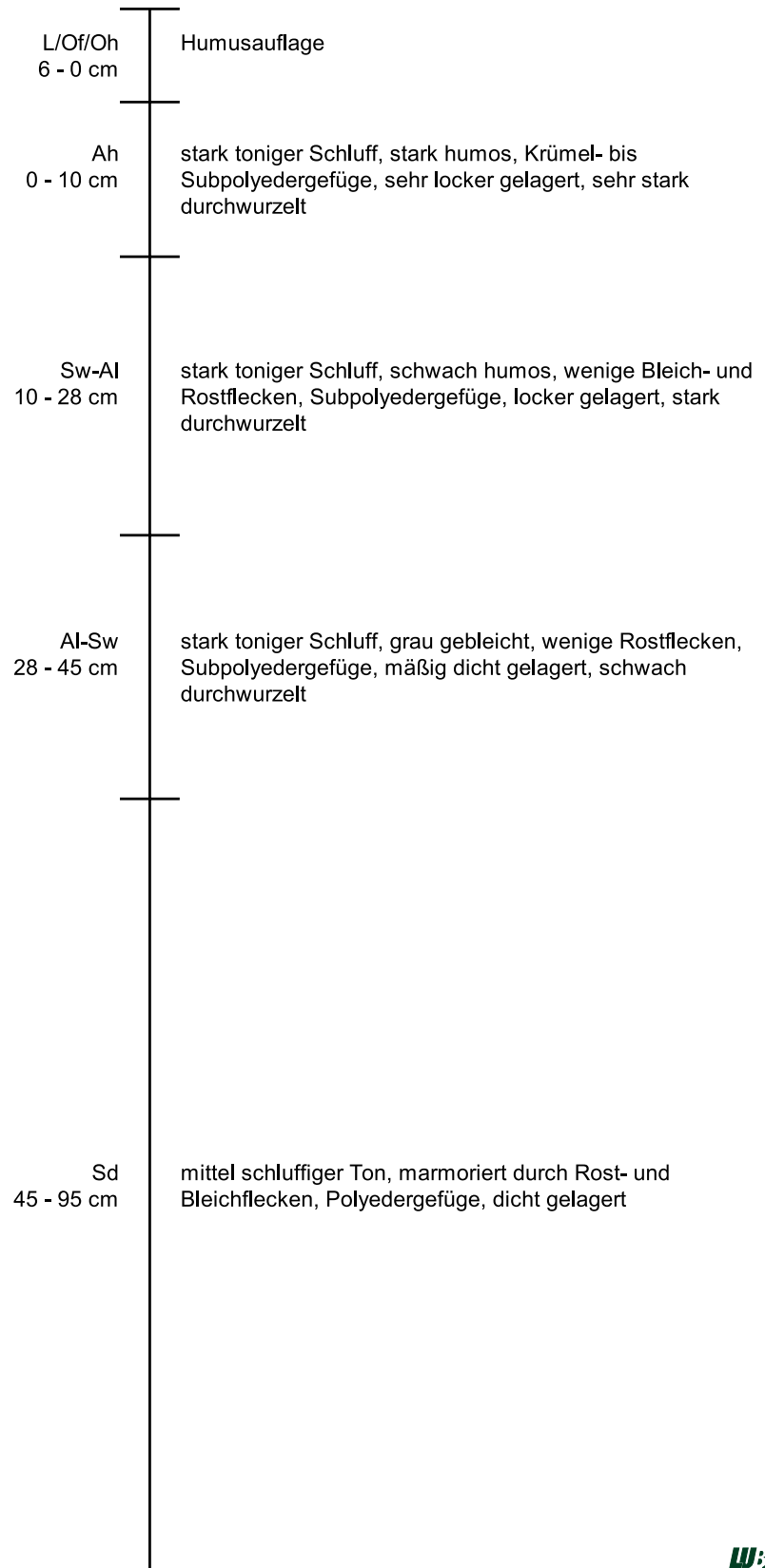
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Parabraunerde -
Pseudogley

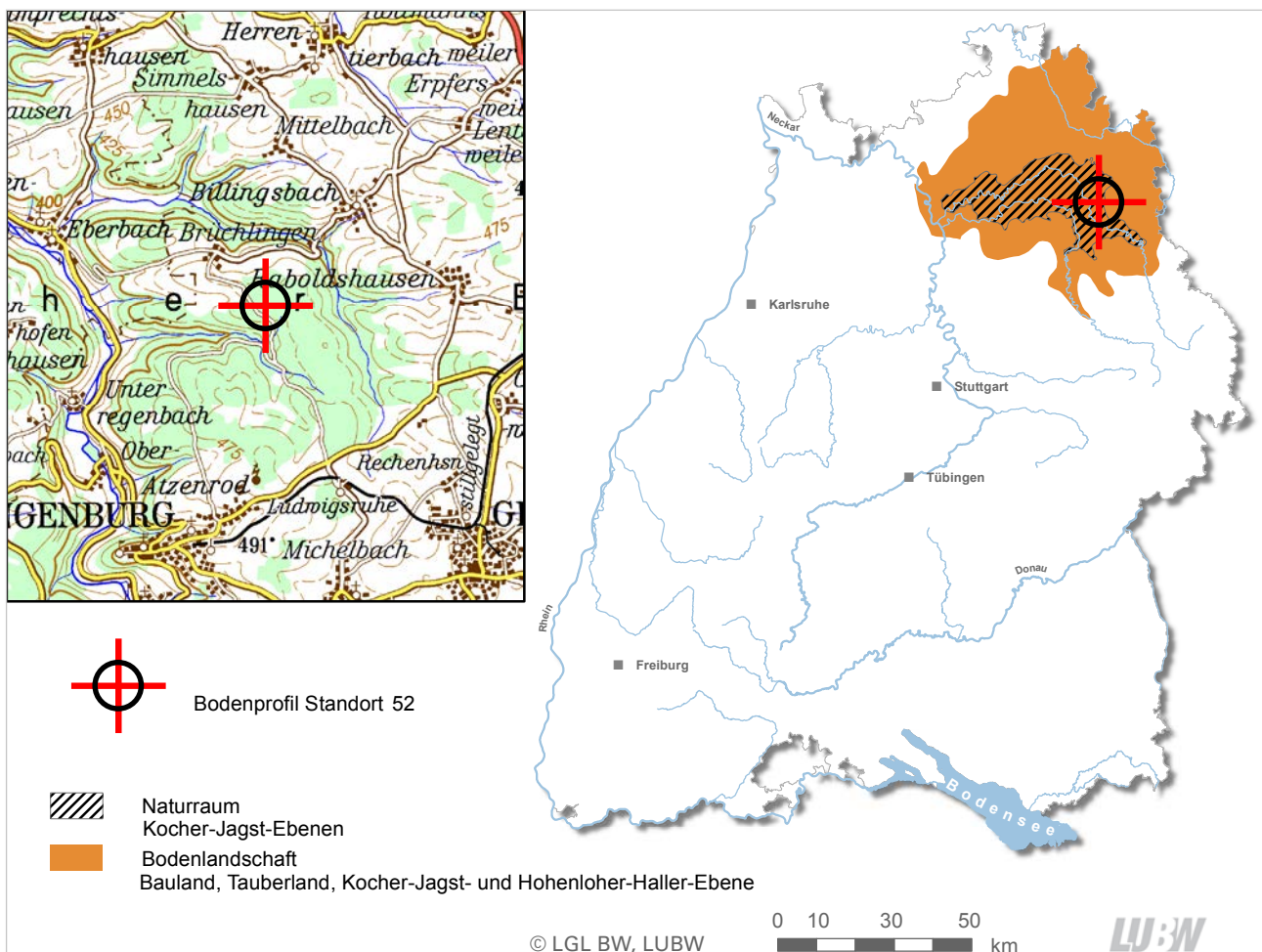
aus Lösslehm
Langenburg



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 4 000 m nordöstlich von Langenburg; Lkr. Schwäbisch Hall
Rechts-/Hochwert:	3563770/5461680; TK 6725, Gerabronn
Höhenlage:	470 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flacher Rücken
Gestein und Geologie:	Lösslehm
Bodentyp:	Parabraunerde-Pseudogley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichte)
Naturraum:	Kocher-Jagst-Ebenen
Bodenlandschaft:	Bauland, Tauberland, Kocher-Jagst- und Hohenloher-Haller-Ebene
Kennung:	Profil 52 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



10 Kraichgau

10.1 Kolluvisol aus Abschwemmmassen [Profil 59]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei einem Kolluvisol handelt es sich um einen Boden mit Ah/M-Profil (M von lat. migrare = wandern). Er besteht aus verlagertem, mehr oder weniger humosem Bodenmaterial, das von Hügeln und Hängen an den Hangfuß, in Senken und kleine Täler verfrachtet wurde. Die Bodenart der Kolluvisole hängt von den Böden im Einzugsgebiet der Hohlformen ab. Die den Bodentyp kennzeichnenden M-Horizonte enthalten oft Beimengungen wie Ziegelbröckchen, Holzkohle oder Keramikscherben, die auf den menschlichen Einfluss schließen lassen. Häufig liegen mehrere M-Horizonte mit unterschiedlichen Merkmalen übereinander. Kolluvisole können mehrere Meter mächtig sein, aber auch als eine nur wenige dm mächtige Überlagerung eines anderen Bodens auftreten.

Entstehung

Kolluvisole entstehen seit der Mensch die ursprünglichen Wälder gerodet und damit die schützende Pflanzendecke entfernt hat. Auf unbedeckten Ackerflächen kann bei Starkniederschlägen durch Bodenerosion viel Material abgetragen werden. Besonders die schluffreichen Oberböden in Lösslandschaften wie dem Kraichgau sind sehr erosionsanfällig. Kolluvisole können ebenfalls bei der Terrassierung von Hängen oder durch die Pflugarbeit am Hang entstehen. Kolluvisole sind sehr junge Böden, in denen weitere bodenbildende Prozesse ablaufen können (z. B. Entkalkung, Tonverlagerung). Aufgrund ihres Vorkommens in Tiefenbereichen sind sie örtlich von Grund- oder Stauwasser beeinflusst und bilden dann Übergangsböden zu Gleyen bzw. Pseudogleyen.

Der hier vorliegende schluffreiche Kolluvisol befindet sich in einem Muldentälchen in der Lösslandschaft des Kraichgaus. Der knapp 3 dm mächtige Pflughorizont (Ap) ist, wohl durch eine Bearbeitung mit einer Egge zur Saatbettbereitung, in eine etwa 8 cm starke, bröckelige Oberkrume und eine grob strukturierte Unterkrume aufgeteilt. Die unterlagernden M-Horizonte unterscheiden sich in Farbe, Humusgehalt und Lagerungsdichte. Das gesamte Profil ist

karbonathaltig. Daran zeigt sich, dass im Liefergebiet Pararendzinen zu finden sind, bei denen der kalkhaltige Löss nahe an die Oberfläche tritt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Kolluvisole sind in Hohlformen und Hangfußlagen in vielen Agrarlandschaften weit verbreitete Böden. Gelegentlich sind in den Abschwemmmassen hydromorphe Merkmale ausgebildet, die auf den Einfluss von Grund- oder Stauwasser zurückgehen. Entsprechend treten dann Übergänge zu Gleyen und Pseudogleyen auf. Auf den an die Kolluvisole angrenzenden Hängen können die unterschiedlichsten Bodenformen auftreten. Es handelt sich aber stets um gekappte Bodenprofile, denen bedingt durch die Bodenerosion ein Teil des oberen Profilabschnitts fehlt. Im Kraichgau als typischem Lösshügelland kommen in der Nachbarschaft der Kolluvisole häufig erodierte Parabraunerden oder, nach deren vollständigem Abtrag, Pararendzinen als karbonathaltige Ah/C-Böden vor.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die tiefgründigen, steinfreien Lehmböden besitzen ein hohes bis sehr hohes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser und ein mittlere Wasserdurchlässigkeit. Sie sind nährstoffreich, ausreichend durchlüftet sowie gut und tief durchwurzelbar. Sie stellen deshalb sehr fruchtbare und vielseitig nutzbare Ackerstandorte dar. Zudem erfüllen sie im Naturhaushalt ihre Funktionen als Ausgleichskörper im Wasserhaushalt sowie als Filter und Puffer für Schadstoffe in hohem Maße.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

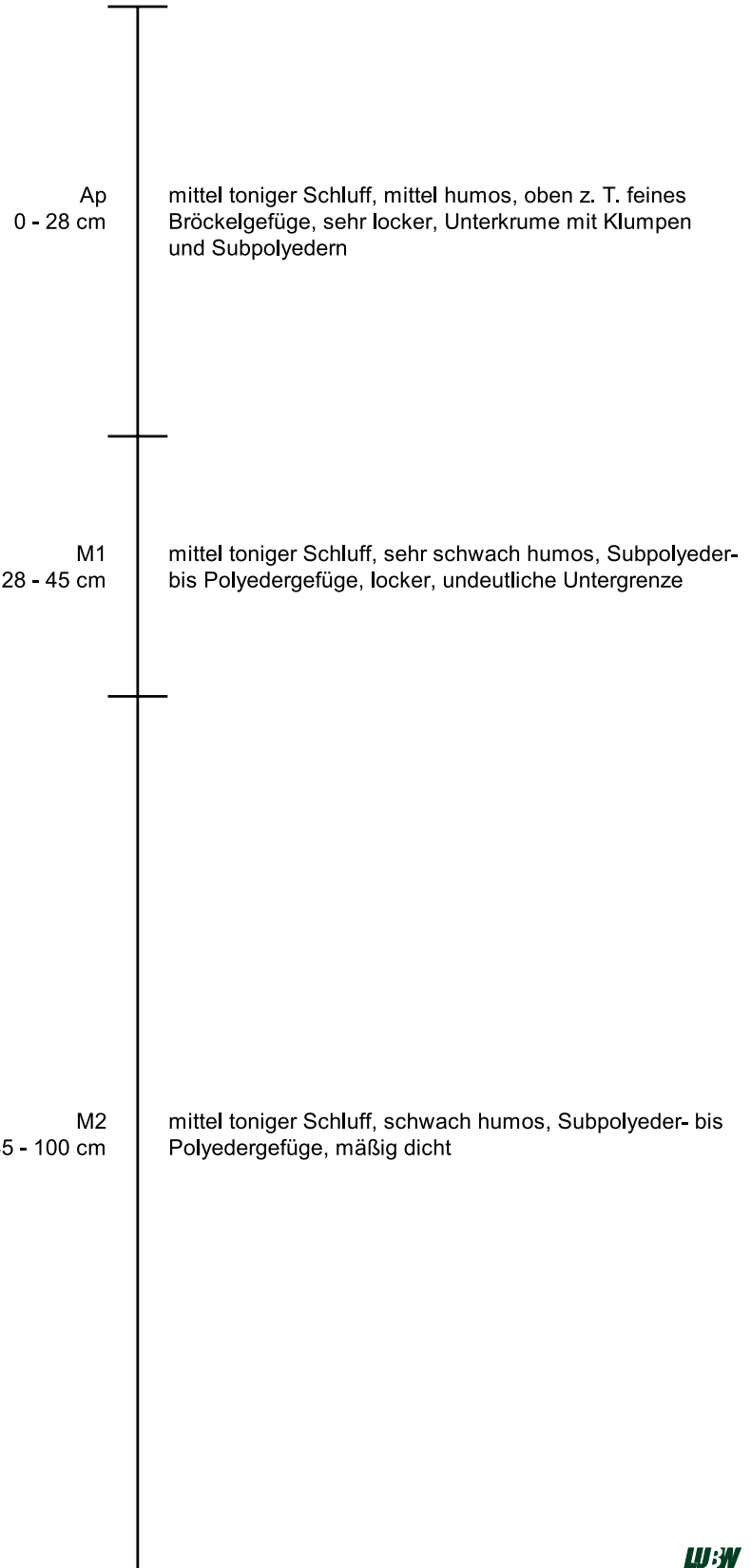
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –



Kolluvisol

aus Abschwemmassen

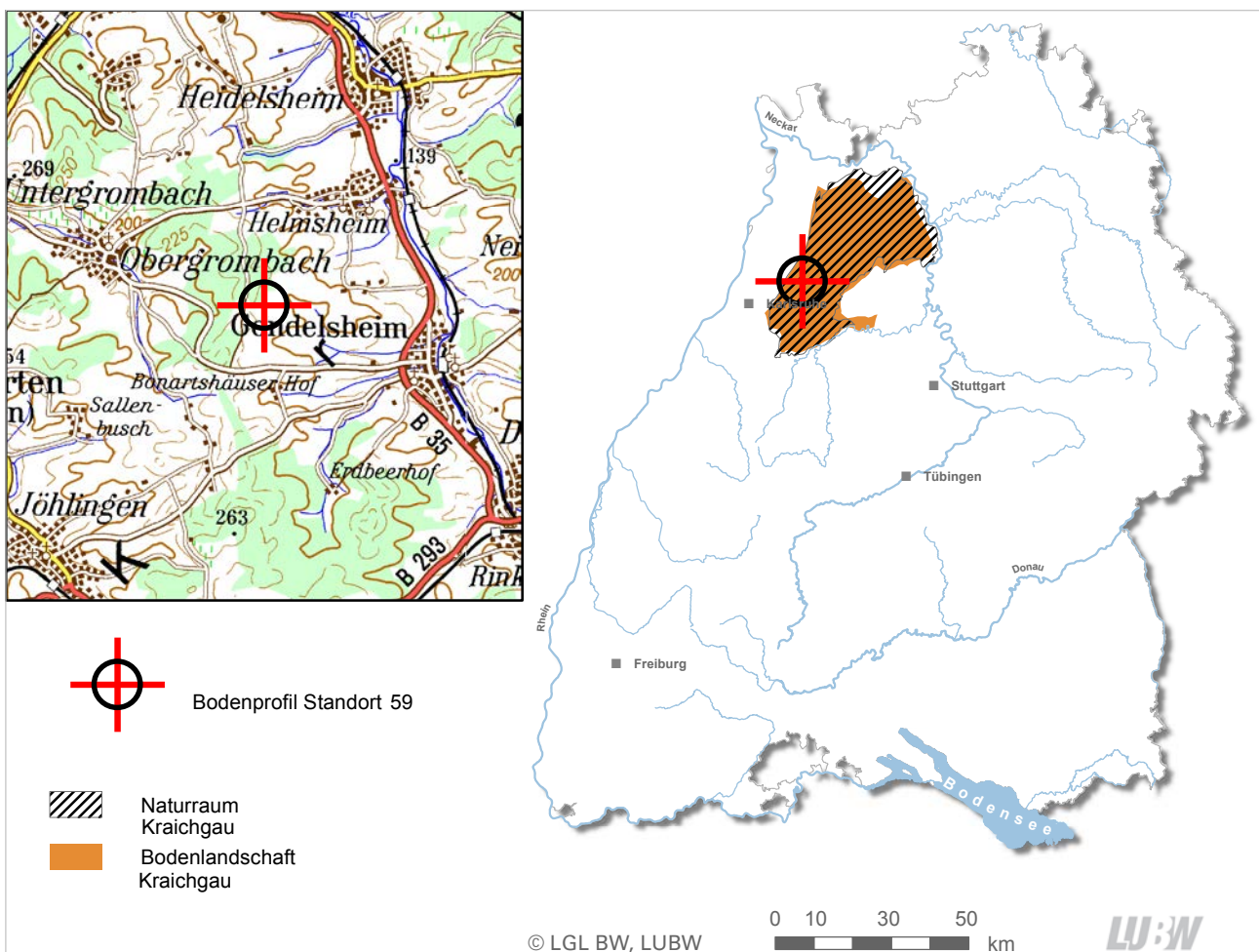
Gondelsheim



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 3 000 m nordwestlich von Gondelsheim; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3472350/5436950; TK 6917, Weingarten (Baden)
Höhenlage:	213 m ü. NN
Klima:	831 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,6 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Muldentälchen
Gestein und Geologie:	holozäne Abschwemmmassen
Bodentyp:	tiefer kalkhaltiger Kolluvisol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Kraichgau
Bodenlandschaft:	Kraichgau
Kennung:	Profil 59 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



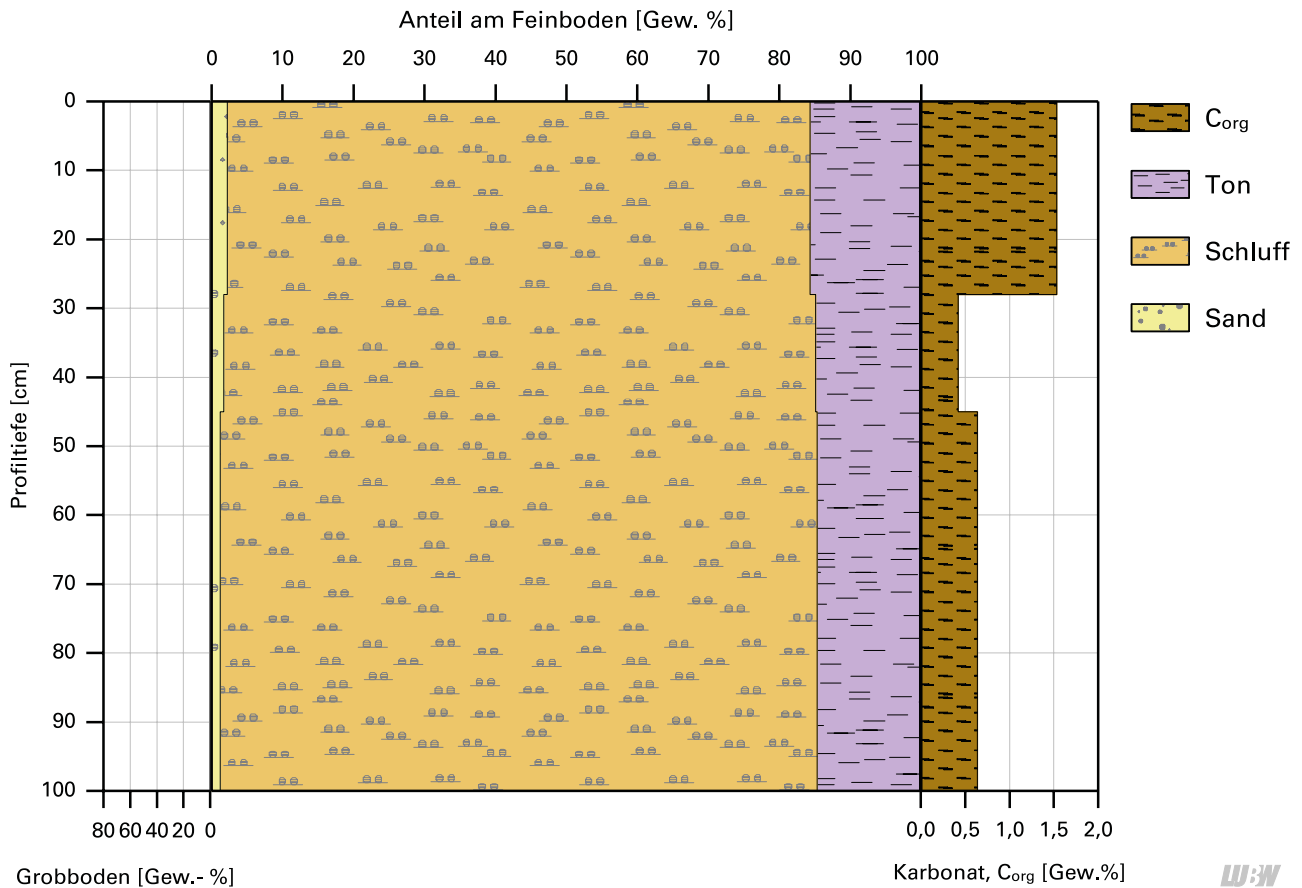
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.-%]	[Gew.-%]	CaCl ₂	[Gew.-%]	[Gew.-% am Feinboden]			
Ap	0 – 28	56,9	n. b.	n. b.	1,16	1,53	n. b.	7,5	0	2,2	82,1	15,7	Ut3
M1	28 – 45	45,9	n. b.	n. b.	1,44	0,42	n. b.	7,7	0	1,7	83,4	14,9	Ut3
M2	45 – 100	43,8	n. b.	n. b.	1,50	0,64	n. b.	7,7	0	1,2	84,1	14,7	Ut3

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



10.2 Erodierete Parabraunerde aus Löss [Profil 57]

Bodenkundliche Klassifizierung

Typische Parabraunerden sind durch die Horizontabfolge Ah/Al/Bt/C gekennzeichnet. Dabei muss der Tonanreicherungshorizont (Bt) höhere Tongehalte aufweisen als der an Ton verarmte Oberboden (Al-Horizont). Der tonarme Oberboden ist beim vorliegenden Bodenprofil jedoch infolge ehemaliger Ackernutzung weitgehend erodiert, sodass auf den Humushorizont (Ah) direkt der Bt-Horizont folgt. Der Begriff Parabraunerde (para = griech.: neben, gleich) bringt die Verwandtschaft zur Braunerde mit ihrem nur durch Verwitterung verbraunten und verlehmteten Unterboden zum Ausdruck.

Entstehung

Beim Ausgangsmaterial für dieses Profil handelt es sich um Löss, einen Flugstaub, der in trocken-kalten Abschnitten der letzten Eiszeiten im Kraichgau großflächig und teilweise sehr mächtig abgelagert wurde. Er wurde aus den damals nicht von Pflanzen besiedelten Schotterterrassen entlang des Oberrheins ausgeblasen. In dem karbonat- und schluffreichen Material sind viele Grob- und Mittelporen vorhanden, die für die Tonverlagerung besonders wichtig sind.

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes, humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden.

Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden. Es bilden sich rötlichbraune Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen, an

denen man den Bt-Horizont erkennen kann. Im oberen Teil des karbonatreichen C-Horizontes findet sich ein Teil des bei der Bodenentwicklung ausgewaschenen Kalks in Form weißer, einem Pilzgeflecht ähnlichen Anreicherungen oder als harte, meist puppenartig geformte Lösskindel wieder.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die Lösslandschaften Baden-Württembergs, wie der Kraichgau und das benachbarte Neckarbecken, waren vor dem Beginn des Ackerbaus weitflächig von Parabraunerden bedeckt. Heute sind Parabraunerden noch an wenig erosionsgefährdeten Standorten (schwach geneigte, gestreckte Hänge oder Verebnungen) oder unter Wald verbreitet. Besonders im stark zertalten westlichen Kraichgau und unter aktueller landwirtschaftlicher Nutzung wurden die Parabraunerden auf Rücken und Hängen durch Wassererosion bereits bis auf den unverwitterten Löss abgetragen. Hier sind auf größeren Flächen Pararendzinen als wenig entwickelte karbonathaltige Ah/C-Böden anzutreffen. Im Gegenzug finden sich in Rinnen, Senken und Mulden Böden aus abgeschwemmtem Bodenmaterial (Kolluvisol). In ebenen Lagen wirkt der Bt-Horizont als Staukörper leicht wasserstauend (Pseudogley-Parabraunerden). In bewaldeten Muldentälchen kommen als Besonderheit durch stark verzögerte Wasserversickerung geprägte Haftnässepseudogleye aus kaltzeitlichem Schwemmlöss vor.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Parabraunerden aus Löss sind sehr hochwertige, fruchtbare Böden. Sie eignen sich für alle Ackerkulturen und stellen wüchsige Laubwaldstandorte dar. Die hohe bis sehr hohe Speicherfähigkeit für pflanzenverfügbares Wasser (nFK), eine zum Teil hohe Nährstoffspeicherfähigkeit, die rasche Umsetzung der Nährstoffe sowie die gute Bearbeitbarkeit und Durchwurzelbarkeit bilden zusammen die Grundlage für sehr hohe und sichere Erträge.

Darüber hinaus spielen Parabraunerden aus Löss als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf sowie als Filter und Puffer für Schadstoffe eine wichtige Rolle im Naturhaushalt.

Unter Ackernutzung sind jedoch besonders die tonarmen Oberböden der Parabraunerden in hängigen Lagen empfindlich gegenüber der Bodenerosion durch Wasser. Gefährdet sind die Böden bei Starkniederschlägen, vor

allem beim Anbau von Reihenkulturen wie Rüben und Mais, wegen deren geringer Bodenbedeckung bis in den Frühsommer hinein. Um die Erosion zu vermindern haben viele Ackerbauern im Kraichgau die Intensität der Bodenbearbeitung reduziert und wenden mittlerweile Mulchsaatverfahren an. Eine schonende Befahrung nur bei trockenem Bodenzustand trägt auch bei der Bewirtschaftung der Wälder dazu bei, Schäden durch Verdichtung zu vermeiden.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch bis sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -

Erodierte Parabraunerde

aus Löss

Gondelsheim

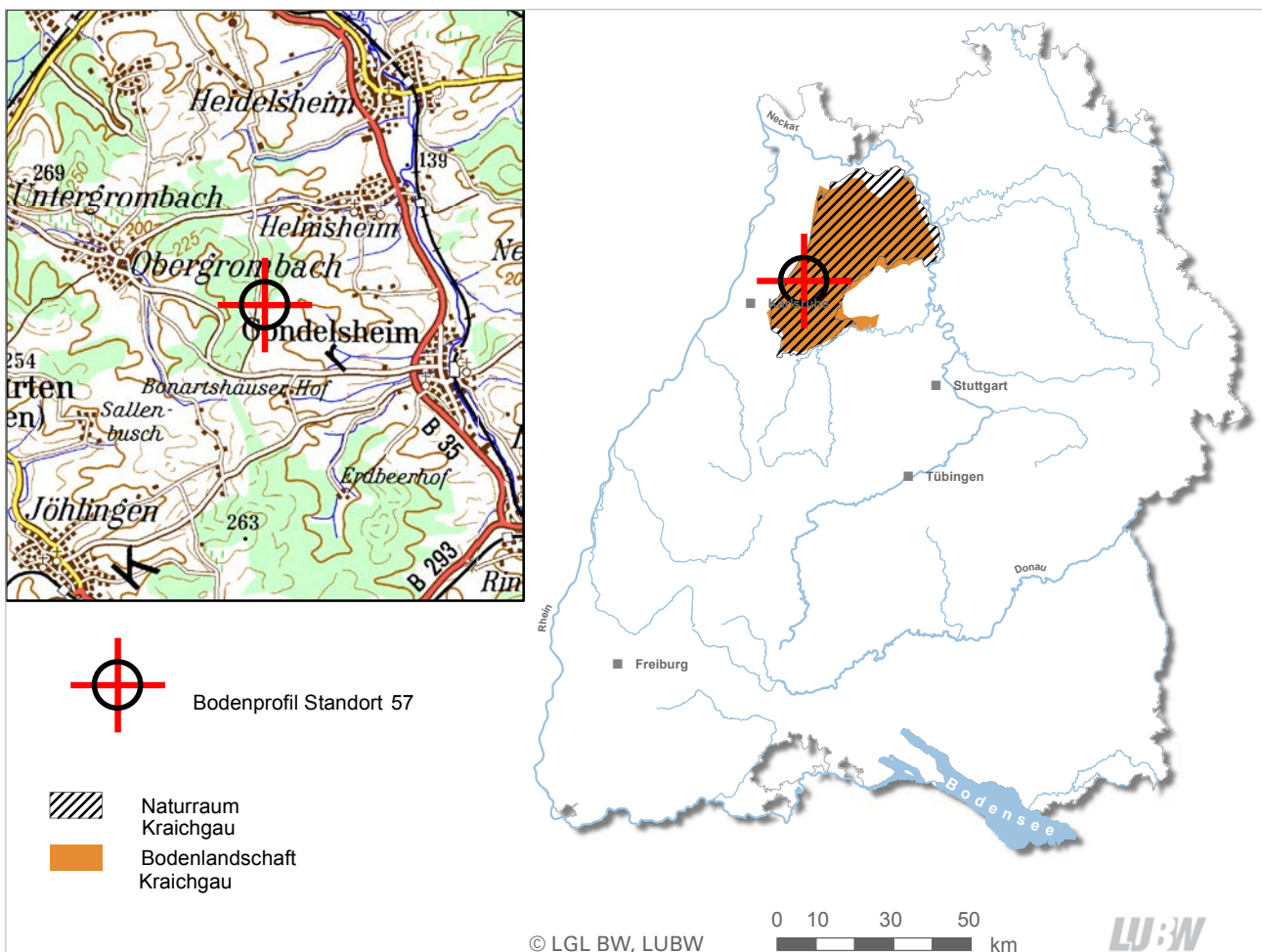


Ah 0 - 14 cm	stark toniger Schluff, mittel humos, Subpolyedergefüge, sehr locker, stark durchwurzelt
Bt 14 - 42 cm	stark schluffiger Ton, grobes Subpolyeder- bis Polyedergefüge, mäßig dicht gelagert, Tonbeläge, mäßig durchwurzelt, scharfe Untergrenze
ICkc 42 - 80 cm	mittel toniger Schluff, karbonatreich, Kohärentgefüge, Kalkausfällungen (Lösskindel und Pseudomycel)
ICn 80 - 100 cm	mittel toniger Schluff, karbonatreich, Kohärentgefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 3 200 m nordwestlich von Gondelsheim; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3472180/5437030; TK 6917, Weingarten (Baden)
Höhenlage:	231 m ü. NN
Klima:	831 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,6 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	konvexer Überhang
Gestein und Geologie:	würmzeitlicher Löss
Bodentyp:	erodierte Parabraunerde, mittel tief entwickelt
Benennung nach FAO:	Calcic Luvisol (eroded)
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Buchen, Eichen)
Naturraum:	Kraichgau
Bodenlandschaft:	Kraichgau
Kennung:	Profil 57 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



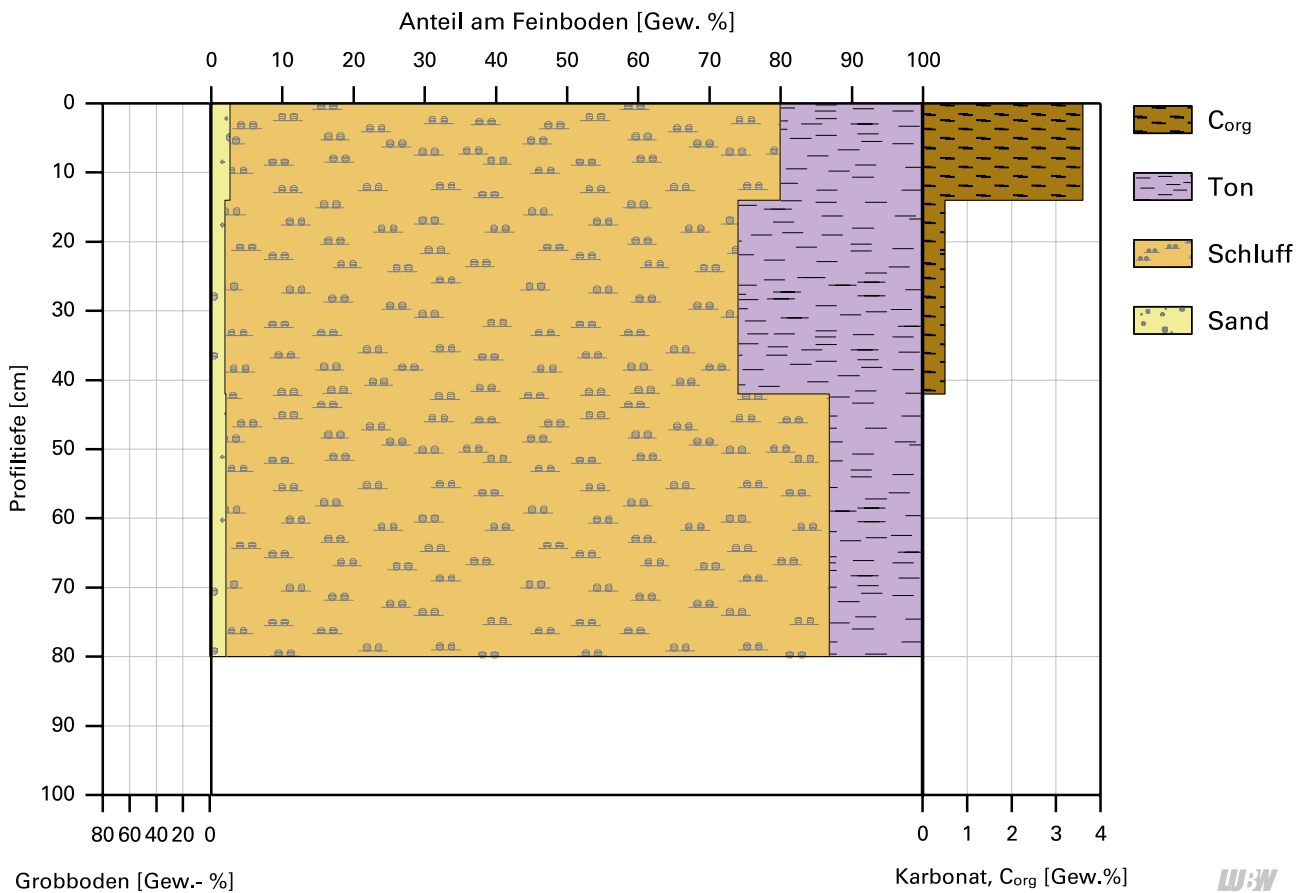
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 14	54,2	n. b.	n. b.	1,16	3,6	0	3,6	0	2,6	77,3	20,1	Ut4
Bt	14 – 42	46,4	n. b.	n. b.	1,43	0,5	0	4,8	0	1,9	72,1	26,0	Tu4
ICkc	42 – 80	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	7,8	0	2,1	84,7	13,2	Ut3
ICn	80 – 100												

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



10.3 Pararendzina aus Löss [Profil 58]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein Ah/C-Boden. Der humose Oberboden (bzw. Pflughorizont) liegt direkt dem Locker- oder Festgestein auf. Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine. Pararendzinen können aus Lockergesteinen wie Löss oder Geschiebemergel entstehen. Daneben gibt es in Baden-Württemberg verbreitet auch Pararendzinen auf festem Mergelstein sowie regional auf Kalksandstein. „Para“ ist der griechische Ausdruck für „neben“, die Pararendzina steht in Hinblick auf den Kalk- und Humushaushalt neben der Rendzina aus Karbonatgestein. Pararendzinen verbraunen durch den höheren Anteil an Silikaten schneller als Rendzinen.

Entstehung

Die Pararendzina aus Löss zeichnet sich durch die Bildung eines humosen Oberbodens (Ah-Horizont) sowie zum Teil durch eine beginnende Entkalkung aus. Nur an sehr stark der Abtragung ausgesetzten Stellen geht die Bodenbildung nicht über die Entwicklung der Pararendzina hinaus. Viel häufiger ist sie als eine Erosionsform der Parabraunerde anzusehen, die unter Wald seit Ende der letzten Eiszeit vor etwa 12 000 Jahren entstanden ist. Mit Beginn des Ackerbaus kam es besonders seit dem Mittelalter zunehmend zu einer flächenhaften Erosion durch Wasser. Dabei wurden die ursprünglich bis etwa 12 dm tief entwickelten Parabraunerden zum Teil vollständig abgetragen.

Löss ist ein gut sortiertes, vom Wind verfrachtetes Sediment. Durch die starke physikalische Verwitterung während der Kaltzeiten sowie den Transport durch das Gletschereis und die Flüsse wurde das Gesteinsmaterial teilweise staubfein zerkleinert. Ausblasungsgebiete waren neben den Schotterterrassen der großen Flüsse auch die damals vegetationslosen Moränenlandschaften. Es überwiegt eine schluffreiche, in der Nähe der Ausblasungsgebiete auch feinsandige Bodenart. Der mitteleuropäische Löss setzt sich aus ca. 60 % Quarz, 20 % Silikaten und 20 % Kalk zusammen. Rohlöss bildet ein standfestes Lockergestein (Hohlwege) und ist durch Druck und Kalk als Bindemittel verfestigt. Durch die Entkalkung im Zuge der Bodenentwicklung oder die Bodenbearbeitung verliert der Löss seine Gesteinsstruktur und wird dann bei Starkniederschlägen sehr leicht abgeschwemmt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die Kerngebiete der Lössablagerungen in Baden-Württemberg sind die Gäuflächen des Neckar- und Tauberlandes, der Kraichgau, aber auch der Kaiserstuhl und die Vorberge westlich des Schwarzwaldes. Ebenfalls bekannt sind die Lössvorkommen im Albvorland, z. B. auf der Filderebene südlich von Stuttgart.

Der westliche Kraichgau, aus dem dieses Bodenexponat stammt, wird von mehreren Bachtälern mit deutlichem Gefälle und zahlreichen fiederförmig anschließenden Muldentälern zergliedert. Das Lösshügelland weist zudem überdurchschnittliche Niederschläge und einen hohen Anteil an Ackerflächen auf. Das Gebiet ist der Bodenerosion durch Wasser also stark ausgesetzt. Auf Hügelrücken und zum Teil konvex gewölbten Hängen finden sich deshalb auf großen Flächen Pararendzinen. Parabraunerden sind nur noch in ebenen oder schwach geneigten Lagen sowie in den wenigen größeren Wäldern verbreitet. Am Hangfuß und in Muldentälern trifft man auf tiefgründig humose Kolluvisole, die aus dem abgeschwemmtem Bodenmaterial bestehen. Über die Bachtäler mit ihren Braunen Auenböden und Auengleyen aus Auenlehm gelangt ein Teil der Lössböden des Kraichgaus bei Hochwasser schließlich in die Oberrheinebene.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Pararendzinen aus Löss weisen ein hohes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser (nFK) und eine mittlere Wasserdurchlässigkeit auf. Auf Kuppen und Oberhängen neigen sie im Sommer schnell zur Austrocknung. Der hohe Kalkgehalt im Unterboden schränkt die Nährstoffverfügbarkeit ein. Die jährlich anfallende Blattstreu wird durch die Bodenlebewesen vollständig humifiziert und in den Mineralboden eingemischt (Mullhumus). So können die Nährstoffe rasch wieder von den Pflanzen aufgenommen werden. Der Unterboden zeigt sich beim vorliegenden Profil nur schwach durchwurzelt und ohne sichtbare Regenwurmgänge. Insgesamt stellen die Pararendzinen gegenüber den ursprünglich verbreiteten Parabraunerden weniger wertvolle Böden dar.

Unter Ackernutzung sind die Pararendzinen aus Löss durch weitere Bodenerosion gefährdet. Im westlichen Kraichgau fallen die höchsten Niederschläge im Juni, also zu einer Zeit in der die Reihenkulturen wie Mais und Zuckerrüben die Bodenoberfläche noch nicht vollständig mit ihren Blättern bedecken und vor Abschwemmung schützen können. Durch eine konservierende Bodenbearbeitung, z. B. mit Mulchsaatverfahren, lässt sich der Bodenabtrag vermindern. Eine geringere Intensität der Bodenbearbeitung wirkt sich i. d. R. auch günstig auf den Humushaushalt der Pararendzinen aus.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

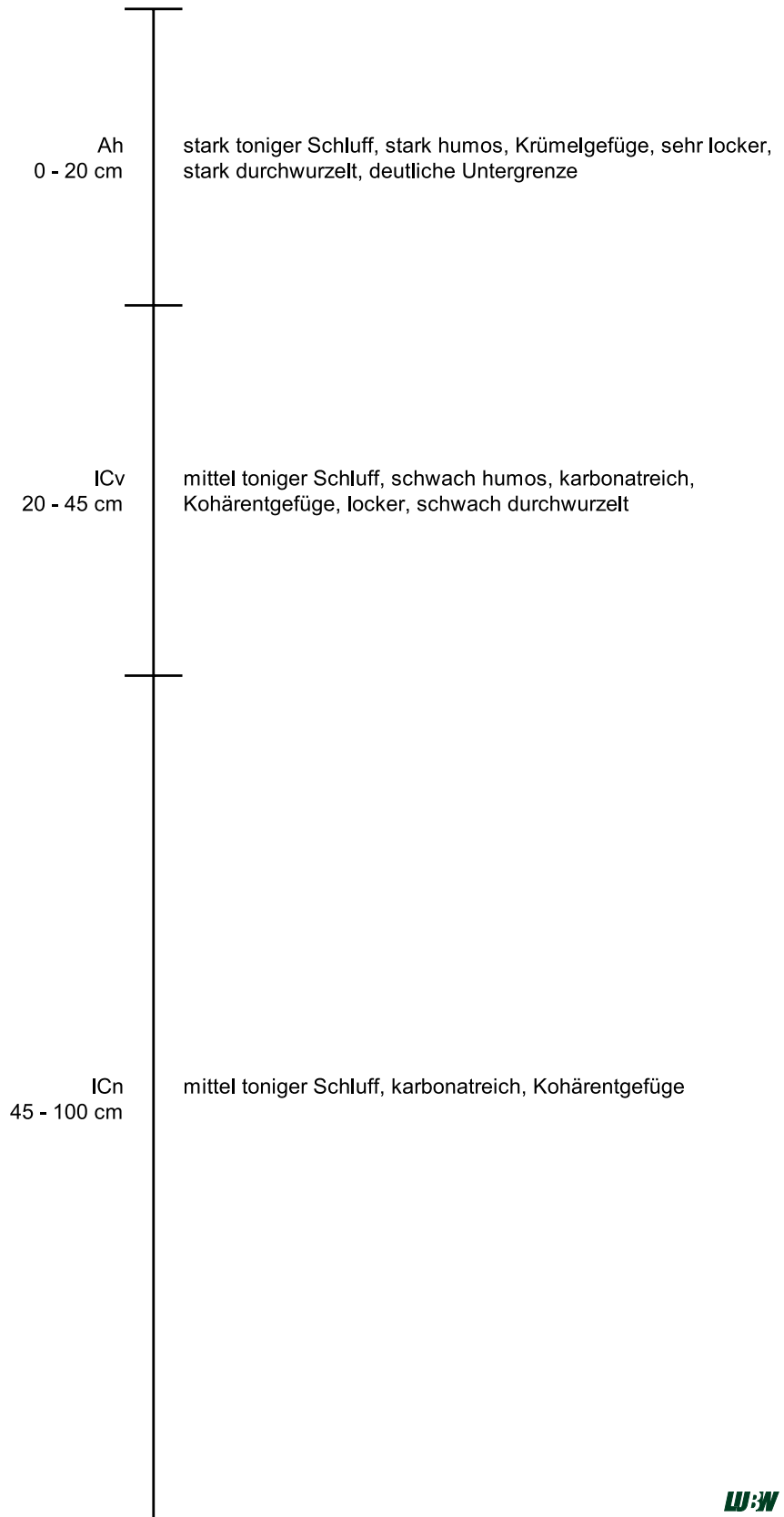
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch bis sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -



Pararendzina

aus Löss

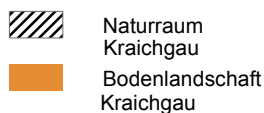
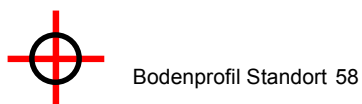
Gondelsheim



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 3 100 m nordwestlich von Gondelsheim; Lkr. Karlsruhe
Rechts-/Hochwert:	3472290/5437000; TK 6917, Weingarten (Baden)
Höhenlage:	218 m ü. NN
Klima:	831 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,6 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hang
Gestein und Geologie:	würmzeitlicher Löss
Bodentyp:	Pararendzina
Benennung nach FAO:	Calcaric Phaeozem
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Buche)
Naturraum:	Kraichgau
Bodenlandschaft:	Kraichgau
Kennung:	Profil 58 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



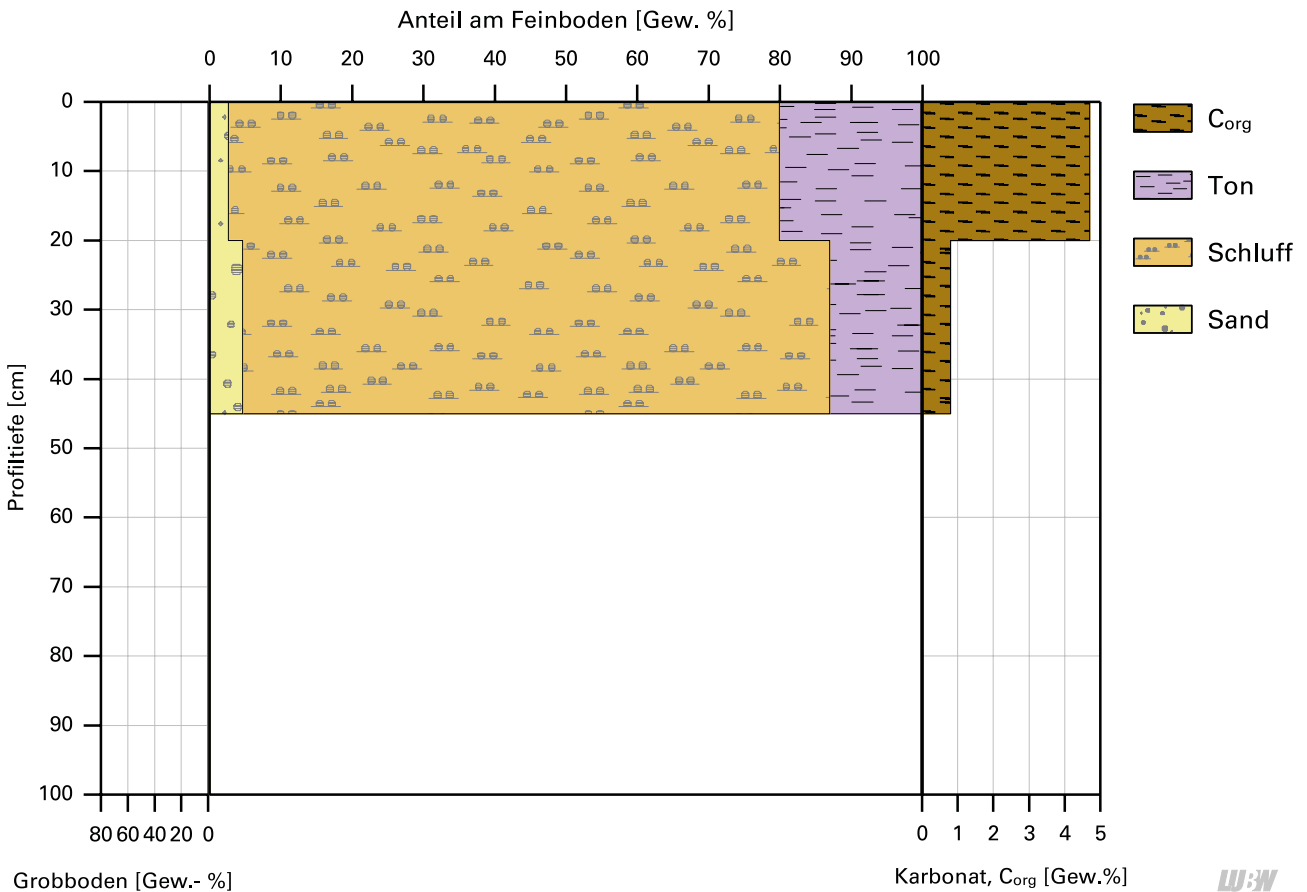
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV [Vol.-%]	LK [Vol.-%]	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org} [Gew.%]	Karbonat [Gew.%]	pH-Wert CaCl ₂	Grobboden ∅ > 2 mm [Gew.%]	Sand [Gew. % am Feinboden]	Schluff [Gew. % am Feinboden]	Ton [Gew. % am Feinboden]	Bodenart
Ah	0 – 20	59,6	n. b.	n. b.	1,05	4,7	n. b.	7,4	0	2,6	77,3	20,1	Ut4
ICv	20 – 45	53,7	n. b.	n. b.	1,25	0,8	n. b.	7,7	0	4,6	82,4	13,0	Ut3
ICn	45 – 100												

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohdichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



11 Neckarbecken

11.1 Kolluvisol über Humusparabraunerde aus Abschwemm Massen über Löss [Profil 53]

Bodenkundliche Klassifizierung

Dieser Boden wurde durch mehrere Prozesse in seiner Entwicklung geprägt. Zunächst kam es nach der letzten Eiszeit zu einer Schwarzerdebildung durch Anreicherung von Humus bis in den Unterboden. Nach einem Wechsel zu feuchteren Klimaverhältnissen setzte aber die übliche Bodenbildung auf Löss ein. Der Boden entwickelt sich dabei durch Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung in den Unterboden. Der Tonanreicherungshorizont (Bht) einer Humusparabraunerde weist noch einen gewissen Humusgehalt und eine charakteristische dunkelbraune Farbe auf. Der Begriff Parabraunerde (para = griech.: neben, gleich) bringt die Verwandtschaft zur Braunerde mit ihrem nur durch Verwitterung verbrauchten und verlehnten Unterboden zum Ausdruck. Mit dem Beginn des Ackerbaus wurde der Oberboden durch Erosion zunächst weitgehend abgetragen, bevor schließlich vom Hang oberhalb des Profilstandorts weggeschwemmtes Bodenmaterial abgelagert wurde (Ap/M-Horizont).

Der M-Horizont (M von lat. migrare = wandern) ist der für einen Kolluvisol bestimmende Bodenhorizont. In 95 cm Tiefe folgt im Profil der kalkhaltige gelbliche Löss, in dem sich ein Teil des bei der Bodenbildung ausgewaschenen Kalks in Form von Lösskindeln wiederfindet (ICkc-Horizont).

So ergibt sich der Bodentyp Kolluvisol über Humusparabraunerde mit der Horizontabfolge Ap/M/IIBht/ICkc.

Entstehung

Beim Ausgangsmaterial dieses Profils handelt es sich um Löss, einem Flugstaub der in trocken-kalten Abschnitten der letzten Eiszeiten im Neckarbecken großflächig und teilweise sehr mächtig abgelagert wurde. Er wurde aus den damals nicht von Pflanzen besiedelten Schotterterrassen entlang des Oberrheins ausgeblasen. In dem karbonat- und schluffreichen Material sind viele Grob- und Mittelporen vorhanden, die für die Tonverlagerung besonders wichtig sind.

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes, humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonneubildung) bis zur Tonverlagerung. Unter schwach bis mäßig sauren Verhältnissen haften die winzigen Tonteilchen weniger stark aneinander und an den anderen Bodenbestandteilen. Ein Teil des Tons wird im Oberboden (Al-Horizont) vom Sickerwasser mechanisch gelöst und in den Unterboden (Bt-Horizont) verlagert. Es bilden sich Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen. Läuft dieser Prozess in einer Schwarzerde (Tschernosem) ab, dann werden mit dem Ton auch humose Bestandteile verlagert, was zur Bildung von schwarzbraunen, schluffigen Unterbodenhorizonten führt (Bht-Horizonte).

Die Entwicklung von Tschernosemen setzte im Neckarbecken im frühen Holozän (vor ca. 8 000 – 10 000 Jahren) unter trockeneren Klimaverhältnissen mit zum Teil kalten Wintern ein. Unter diesen Bedingungen wird der Abbau der organischen Substanz zeitweise gehemmt. So reichert sich in diesen Steppenböden stabiler, schwarz gefärbter Humus an und wird von Kleinsäugern und Regenwürmern mit dem kalkhaltigen Löss vermischt. Mit dem Wechsel zu einem feuchteren Klima kam es dann zur Entwicklung der Parabraunerde. Den jüngsten Bildungsprozess bei diesem Bodenprofil stellt die Überlagerung der zuvor durch Erosion gekappten Humusparabraunerde mit humosem Bodenmaterial dar.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die Kolluvisole über Humusparabraunerden oder über Tschernosem-Parabraunerden finden sich in flachen Mulden und Sattellagen im Neckarbecken. Sie sind auch im westlichen und nördlichen Teil der Landschaft verbreitet, wo den Parabraunerden in der unmittelbaren Umgebung die Humusanreicherung im Unterboden fehlt. In stärker eingetieften Muldentälern nimmt die Mächtigkeit der Kolluvisole rasch auf mehr als 1 m zu. Die Parabraunerden und Tschernosem-Parabraunerden des Neckarbeckens werden überwiegend ackerbaulich genutzt und sind häufig durch Bodenerosion verkürzt. Wo die Böden völlig abgetragen sind, tritt der kalkhaltige Löss an die Oberfläche (Pararendzina).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Kolluvisole sind ebenso wie die humosen Parabraunerden und Tschernosem-Parabraunerden aus Löss hervorragende Ackerböden. Es handelt sich um tiefgründige, gut durchwurzelbare, steinfreie Lehmböden mit günstigem Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt. Die Böden rund um Schmidener werden auch intensiv für Gemüsebau und als Baumschulen genutzt. Sie verlangen allerdings eine sorgfältige Bewirtschaftung. Im vorliegenden Beispiel ist der Gefügestand im Pflughorizont und dem M-Horizont nicht optimal. Er weist auf eine Befahrung und Bearbeitung in zu feuchtem Zustand hin.

Die besonders wertvollen Kolluvisole, Humusparabraunerden und Tschernosem-Parabraunerden des Schmidener Felds

liegen im dichtbesiedelten Ballungsraum um Stuttgart und sind deshalb durch den hohen Flächenverbrauch gefährdet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel bis hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | – |

Kolluvisol über Humusparabraunerde

aus Abschwemmmassen über Löss

Schmidlen



Ap
0 - 26 cm

stark toniger Schluff, mittel humos, Klumpen- bis Bröckelgefüge, mäßig dicht, schwach durchwurzelt

M
26 - 38 cm

stark schluffiger Ton, schwach humos, Subpolyedergefüge, mäßig dicht

II Bht
38 - 90 cm

stark schluffiger Ton, sehr schwach humos, Polyedergefüge, mäßig dicht

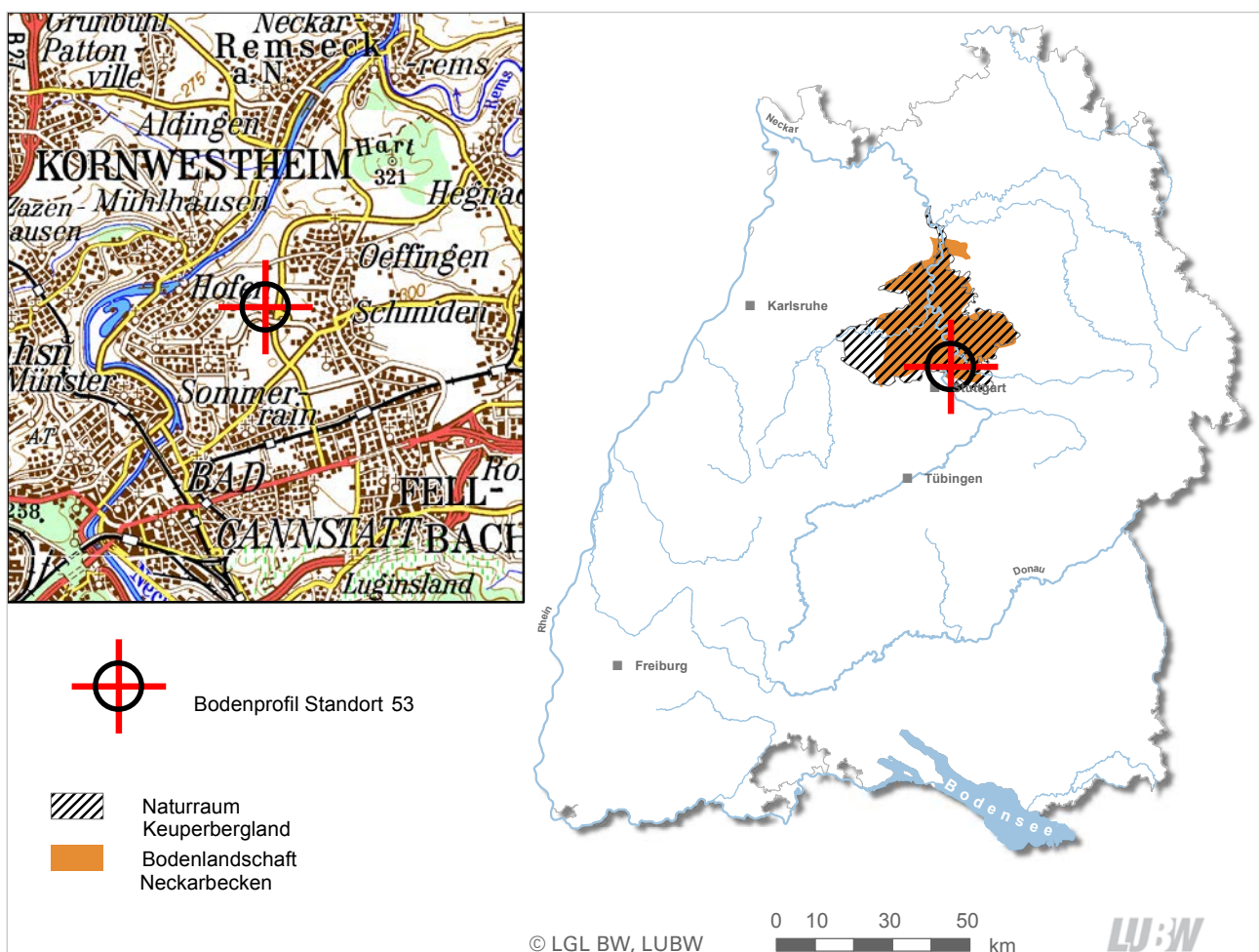
ICk
90 - 100 cm

stark schluffiger Ton, karbonathaltig bis karbonatreich, Kohärentgefüge, mäßig dicht

Standortbeschreibung

Lage:	Fellbach-Schmidlen, ca. 1 200 m westlich der Ortsmitte; Lkr. Rems-Murr-Kreis
Rechts-/Hochwert:	3518250/5410910; TK 7121, Stuttgart-Nordost
Höhenlage:	293 m ü. NN
Klima:	724 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Sattellage, eben
Gestein und Geologie:	holozäne Abschwemmmassen über würmzeitlichem Löss
Bodentyp:	Kolluvisol über Humusparabraunerde
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Neckarbecken
Bodenlandschaft:	Neckarbecken
Kennung:	Profil 53 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



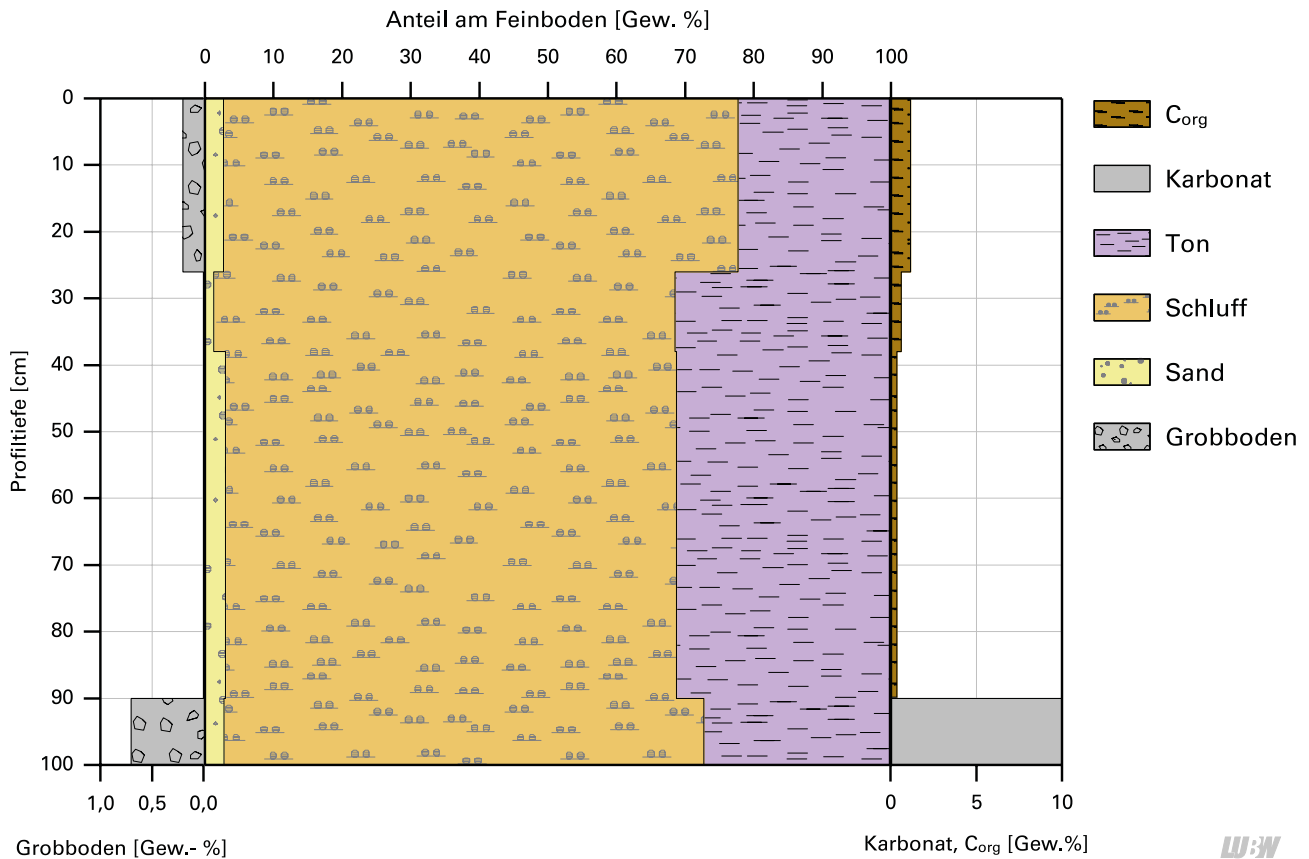
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand, Schluff, Ton			Bodenart
										[Gew. % am Feinboden]			
Ap	0 – 26	46,4	n. b.	n. b.	1,42	1,17	0	6,4	0,2	2,7	75,0	22,3	Ut4
M	26 – 38	47,2	n. b.	n. b.	1,38	0,62	0	6,1	0	1,3	67,2	31,5	Tu4
II Bht	38 – 90	49,3	n. b.	n. b.	1,35	0,38	0	6,3	0	3,0	65,7	31,3	Tu4
ICkc	90 – 100	42,8	n. b.	n. b.	1,52	n. b.	10,0	7,5	0,7	2,8	69,9	27,3	Tu4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



LUBW

11.2 Kalkreicher Anmoorgley aus Seesediment [Profil 61]

Bodenkundliche Klassifizierung

Als anmoorig bezeichnet man Böden mit einem Gehalt von 15 – 30 % organischer Substanz. Anmoorgleye gehören zu den Grundwasserböden und weisen typischerweise die Horizontabfolge Go-Aa,Aa-Go/Gr auf. Der anmoorige Oberboden muss dabei mindestens 1 dm mächtig sein.

Entstehung

Anmoorgleye entstehen unter dem Einfluss von wenig unterhalb der Geländeoberfläche anstehendem Grundwasser. Die abgestorbenen Pflanzenteile der Feuchtwegvegetation werden aufgrund der hohen Wasserstände nur verzögert durch die Bodenlebewesen abgebaut. Sie reichern sich langsam an und können über Jahrhunderte und Jahrtausende mächtige Torfschichten aufbauen. Durch die Entwässerungsmaßnahmen des Menschen wird die Anreicherung des organischen Materials beendet.

Die Riedbachsenke bildet den nördlichen Abschluss des Gebiets der „Pleidelsheimer Sande“. Dabei handelt es sich um häufig mit Löss vermengte kaltzeitliche Terrassenablagerungen. Sie bilden das Ausgangsmaterial für das mit Schneckengehäusen durchsetzte, kalkreiche junge Seesediment in dem dieser Anmoorgley entwickelt ist.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Anmoorgleye sind in Baden-Württemberg nur wenig verbreitete Böden. Die größten Flächenanteile finden sich im Alpenvorland sowie in den Flussniederungen der Oberrheinebene und entlang der Donau. In Gäulandschaften wie dem Neckarbecken gibt es nur wenige kleinflächige Vorkommen.

Südlich des Bodenprofils in der Riedbachsenke finden sich Parabraunerden aus Pleidelsheimer Sanden. In abzugstragen Lagen ohne Lössbeimengung sind Pseudogley-Braunerden und Braunerde-Pseudogley verbreitet. Nördlich der Senke schließen dagegen erodierte Parabraunerden aus Löss an. Am Oberlauf des Riedbachs herrschen Gleye und Kolluvisol-Gleye als weniger stark vernässte Grundwasserböden vor.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften der Anmoorgleye und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden wesentlich vom Grundwasserstand bestimmt. Eine Entwässerung ist Voraussetzung jeder landwirtschaftlicher Nutzung. Als Grünlandstandort sind Anmoorgleye gut für eine Mähnutzung, wegen der bei feuchtem Bodenzustand geringen Trittfestigkeit jedoch weniger für eine Weidenutzung geeignet. Die Ackernutzung ist nur bei tiefreichender Entwässerung möglich. Die dunklen lockeren Oberböden erwärmen und beleben sich im Frühjahr dann rasch. Infolge der daraus entstehenden starken Nährstofffreisetzung beim Humusabbau kommt es immer wieder zu einem hohen Unkrautdruck auf den Ackerflächen. Zudem besteht die Gefahr der Nitratauswaschung ins Grundwasser.

Auf den Anmoorgleyen und vererdeten Niedermooren der Riedbachsenke findet jedoch keine landwirtschaftliche Nutzung mehr statt. Die Vegetation besteht überwiegend aus Riedgräsern und Gehölzgruppen.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | – |

Kalkreicher Anmoorgley

aus Scesediment

Pfeidelsheim



Aa1
0 - 12 cm

schluffiger Lehm, anmoorig, karbonatreich, Krümel- bis Subpolyedergefüge, locker, stark durchwurzelt, undeutliche Untergrenze

Aa2
12 - 52 cm

schluffiger Lehm, sehr schwach kiesig, anmoorig, grobes Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, locker bis mäßig dicht, sehr schwach durchwurzelt, Schneckengehäuse, undeutliche Untergrenze

Ah-Gor
52 - 62 cm

schwach sandiger Lehm, wenige Rostflecken, karbonatreich, Kohärentgefüge (Risse nach Austrocknung), mäßig dicht, Schneckengehäuse, undeutliche Untergrenze

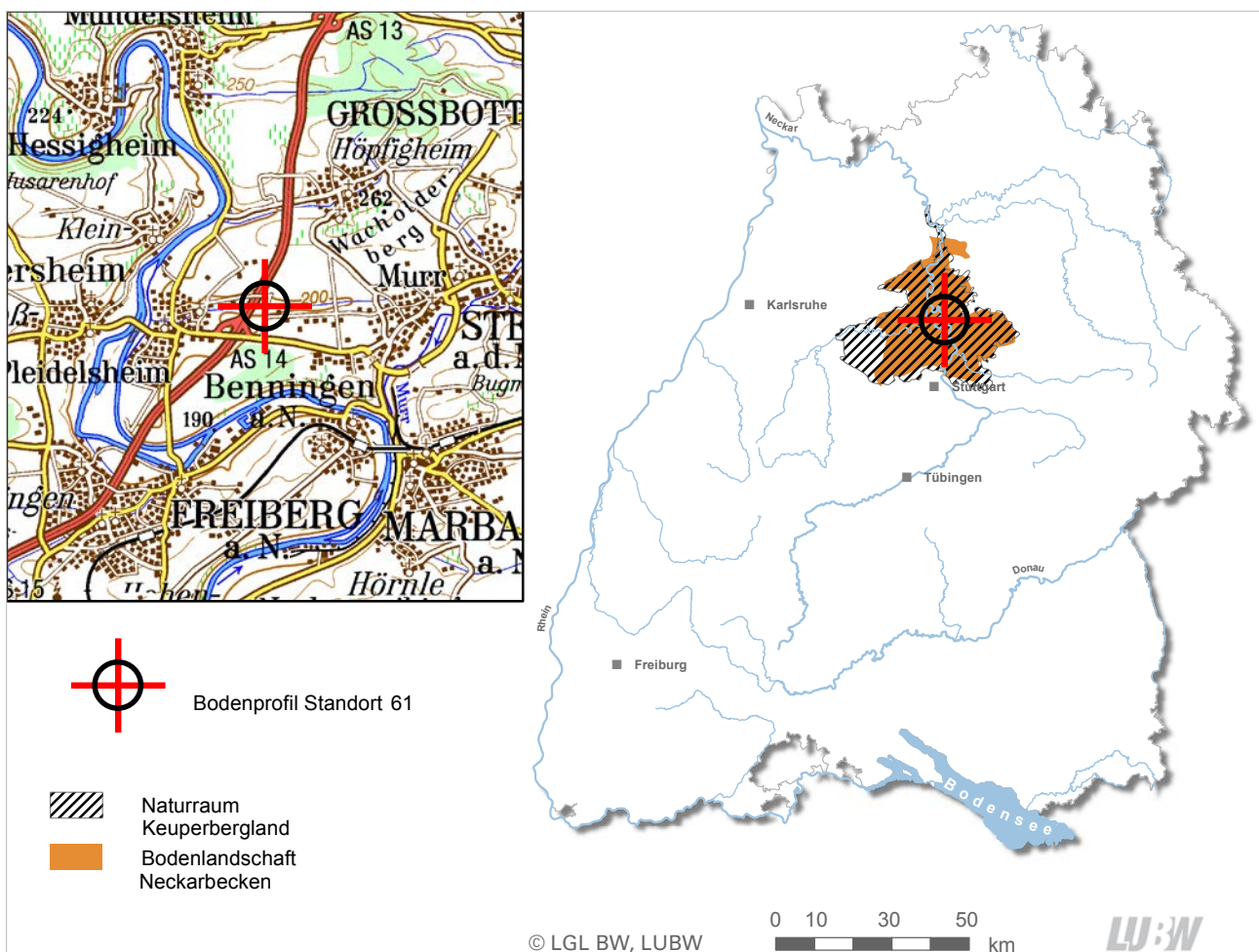
Gr
62 - 100 cm

sandiger Lehm, grau gebleicht, karbonatreich, Kohärentgefüge (Risse nach Austrocknung), dicht, einzelne Schneckengehäuse

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m östlich von Pleidelsheim; Lkr. Ludwigsburg
Rechts-/Hochwert:	3516520/5425200; TK 7021, Marbach a. N.
Höhenlage:	195 m ü. NN
Klima:	711 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Muldental
Gestein und Geologie:	junges Seesediment
Bodentyp:	kalkreicher Anmoorgley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Neckarbecken
Bodenlandschaft:	Neckarbecken
Kennung:	Profil 61 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



11.3 Humusparabraunerde aus wärmzeitlichem Löss [Profil 60]

Bodenkundliche Klassifizierung

Humusparabraunerden sind durch die Horizontabfolge Ah/Alh/(Ah-)B(h)t/C gekennzeichnet. Parabraunerden entwickeln sich durch Tonverlagerung vom Ober- in den Unterboden. Der Tonanreicherungshorizont (Bt) weist also höhere Tongehalte auf als der an Ton verarmte Al-Horizont. Der Begriff Parabraunerde (para = griech.: neben, gleich) bringt die Verwandtschaft zur Braunerde mit ihrem nur durch Verwitterung verbrauchten und verlehnten Unterboden zum Ausdruck. Die schwache, aber tiefgehende Humusanreicherung (Alh/Bht-Horizonte) wird als Rest einer Schwarzerde (Tschernosem) gedeutet.

Entstehung

Beim Ausgangsmaterial für dieses Profil handelt es sich um Löss, einem Flugstaub, der in trocken-kalten Abschnitten der letzten Eiszeiten im Neckarbecken großflächig und teilweise sehr mächtig abgelagert wurde. Er wurde aus den damals nicht von Pflanzen besiedelten Schotterterrassen entlang des Oberrheins ausgeblasen. In dem karbonat- und schluffreichen Material sind viele Grob- und Mittelporen vorhanden, die für die Tonverlagerung besonders wichtig sind. Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen 6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert.

Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden. Es bilden sich Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen, an denen man einen Bt-Horizont erkennen kann.

In den Lössböden Mitteldeutschlands und Teilen der Lössgebiete Süddeutschlands herrschten im frühen Holozän (vor ca. 8 000 – 10 000 Jahren) trockenere Klimabedingungen mit zum Teil kalten Wintern, welche die Bildung von Schwarzerden ermöglichten. Trockene Sommer und kalte Winter schränken den Abbau der organischen Substanz ein. Diese Steppenböden sind deshalb durch die Anreicherung von stabilem, schwarz gefärbtem Humus geprägt, der von Kleinsäugern und Regenwürmern mit dem kalkhaltigen Löss vermischt wird. Der mehr als 4 dm mächtige, krümelige und nährstoffreiche Humushorizont stellt die Grundlage für die sehr hohe und dauerhafte Bodenfruchtbarkeit der Schwarzerden dar. Mit dem Wechsel zu einem feuchteren Klima setzte dann die Entwicklung zur Parabraunerde ein.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Humusparabraunerden kommen in Baden-Württemberg in den warm-trockenen Gebieten der lössbedeckten Gäulandschaften des Neckarbeckens und der Oberen Gäue sowie im Albvorland auf der Filderebene südlich von Stuttgart vor. In Landschaftsteilen mit stärker humidem Klima werden sie von Parabraunerden aus Löss abgelöst. Auf der anderen Seite finden sich auf den Lösshügeln des Schmidener Felds zunehmend Tschernosem-Parabraunerden. Auf Rücken und konvexen Hängen wurden die Parabraunerden zum Teil vollständig durch Wassererosion abgetragen, sodass dort heute kalkreiche Pararendzinen als wenig entwickelte Ah/C-Böden verbreitet sind. Das abgeschwemmte Bodenmaterial sammelte sich in den Muldentälchen zu Kolluvisolen an.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Humusparabraunerden gehören zu den fruchtbarsten Böden Baden-Württembergs. Die hohe bis sehr hohe Speicherfähigkeit für pflanzenverfügbares Wasser (nFK), eine zum Teil hohe Nährstoffspeicherfähigkeit, die rasche Umsetzung der Nährstoffe sowie die gute Bearbeitbarkeit und Durchwurzelbarkeit bilden zusammen die Grundlage für sehr hohe und sichere Erträge. Darüber hinaus spielen die Humusparabraunerden als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf sowie als Filter und Puffer für Schadstoffe eine wichtige Rolle im Naturhaushalt.

Unter Ackernutzung sind jedoch die tonarmen Oberböden in hängigen Lagen empfindlich gegenüber der Boden-erosion durch Wasser. Gefährdet sind die Böden bei Starkniederschlägen, vor allem beim Anbau von Reihenkulturen wie Rüben, Mais und Frühkartoffeln wegen deren geringer Bodenbedeckung bis in den Frühsommer hinein. Eine geringere Intensität der Bodenbearbeitung mit Bede-

ckung der Bodenoberfläche durch Pflanzenreste hilft z. B. bei Mulchsaatverfahren den Bodenabtrag zu vermindern.

Der Entnahmeort für dieses Bodenprofil ist mittlerweile überbaut. Die besonders wertvollen Humusparabraunerden und Tschernosem-Parabraunerden des Neckarbeckens liegen häufig in Siedlungsnähe und sind deshalb durch den hohen Flächenverbrauch im Ballungsraum um Stuttgart überdurchschnittlich gefährdet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch bis sehr hoch
- Sonderstandort für
naturnahe Vegetation: -

Humusparabraunerde

aus Löss

Steinheim a.d. Murr

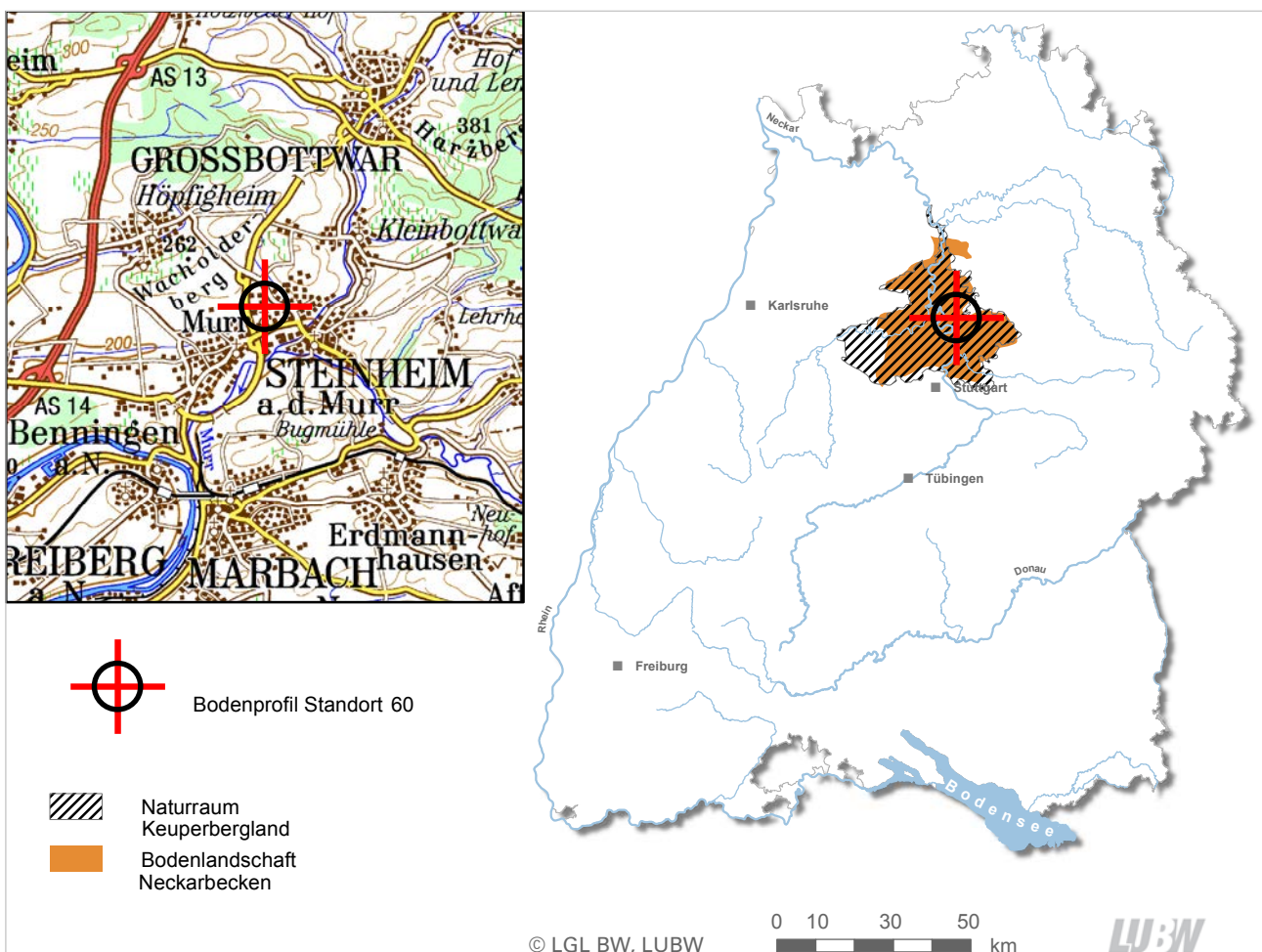


Ah 0 - 4 cm	schluffiger Lehm, mittel humos, Krümel- bis Subpolyedergefüge, stark durchwurzelt
rAp-Ah 4 - 18 cm	schluffiger Lehm, mittel humos, Subpolyedergefüge, mäßig dicht, mäßig durchwurzelt
Alh 18 - 28 cm	schluffiger Lehm, schwach humos, Subpolyedergefüge, sehr schwach durchwurzelt
Bht1 28 - 55 cm	mittel schluffiger Ton, Polyeder- bis Prismengefüge, dicht, dunkelbraune Ton- und Humusbeläge, undeutliche Untergrenze
Bht2 55 - 82 cm	mittel schluffiger Ton, Prismengefüge, dicht, dunkelbraune Ton- und Humusbeläge, undeutliche Untergrenze
Btv 82 - 100 cm	mittel schluffiger Ton, grobes Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, schwache Tonbeläge, dicht

Standortbeschreibung

Lage:	Steinheim a. d. Murr, ca. 750 m nordwestlich der Ortsmitte; Lkr. Ludwigsburg
Rechts-/Hochwert:	3519700/5425950; TK 7021, Marbach a. N.
Höhenlage:	221 m ü. NN
Klima:	711 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	südostexponierter Hang
Gestein und Geologie:	würmzeitlicher Löss
Bodentyp:	Humusparabraunerde, tief entwickelt
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Brachland, vormals Acker, heute bebaut
Naturraum:	Neckarbecken
Bodenlandschaft:	Neckarbecken
Kennung:	Profil 60 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



12 Obere Gäue

12.1 Terra fusca-Parabraunerde aus lössreichen Fließerden über Kalkstein-Lösungsrückstand auf Kalkstein [Profil 55]

Bodenkundliche Klassifizierung

Eine Parabraunerde ist durch die Horizontabfolge Ah/Al/Bt/C gekennzeichnet. Unter dem humosen Oberboden (Ah-Horizont) folgt ein an Ton verarmter Horizont (Al) und der mit Ton angereicherte Unterboden (Bt-Horizont). Der Begriff Parabraunerde (para = griech.: neben, gleich) bringt die Verwandtschaft zur Braunerde mit ihrem nur durch Verwitterung verbrauchten und verlehnten Unterboden zum Ausdruck. In den Gäulandschaften finden sich überwiegend Parabraunerden aus karbonathaltigen Lockergesteinen wie Löss, Lösslehm sowie Fließerddecken aus Löss mit Anteilen von liegenden Festgesteinen und deren Verwitterungsprodukten. Im vorliegenden Fall liegt über dem anstehenden Kalkstein noch ein brauner tonreicher Lösungsrückstand der Karbonatgesteinsverwitterung (IIIBv-Tv-Horizont). Außerdem hat die Beimengung von Muschelkalkmaterial zu hohen Tongehalten und einem gut entwickeltem Polyedergefüge im tieferen Unterboden geführt (T-Bt-Horizont). So wurde das Profil als Übergangsboden zur Terra fusca (lat. = braune Erde), nämlich als Terra fusca-Parabraunerde mit den Horizonten Ah/Al/IIIBt/Tv-Bt/IIIBv-Tv/IVmCv, eingestuft.

Entstehung

Parabraunerden stellen eine für unser gemäßigt warmes, humides Klima in Mitteleuropa charakteristische Bodenbildung dar. Die Bodenentwicklung verläuft dabei nach der Humusanreicherung im Oberboden über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Tonbildung) bis zur Tonverlagerung. Die winzigen Tonteilchen haften bei neutralen oder schwach alkalischen Bedingungen aufgrund ihrer negativen Oberflächenladung durch Bindung über zweiwertige Kationen (Kalzium, Magnesium) stark aneinander und an anderen Bodenbestandteilen. Im pH-Bereich zwischen

6,5 und 5,5 sind die zweiwertigen Kationen größtenteils ausgewaschen, wodurch die Bindungskräfte der Tonminerale geschwächt werden. Diese dispergieren und werden mit dem Sickerwasser aus dem Al-Horizont abtransportiert. Im Unterboden werden sie aufgrund steigender pH-Werte und geringerem Grobporenanteil wieder abgeschieden. Es bilden sich rotbraune Tonbeläge an den Oberflächen der Bodenaggregate oder als Füllung von Grobporen.

Der für eine Terra fusca bestimmende Tv-Horizont entsteht durch die Einwirkung des schwach sauren Niederschlagswassers auf Kalk- oder Dolomitgestein. Nach der Lösungsverwitterung bleibt nur der geringe silikatische Anteil dieser Gesteine in Form von gelblich- bis rötlich-braunem Ton zurück. Der Prozess verläuft jedoch sehr langsam. Man geht davon aus, dass die heute vorhandenen Rückstandstone zum Teil bereits ab der Tertiärzeit entstanden und während der Kaltzeiten durch Bodenfließen verlagert oder mit Löss vermischt wurden. So kam es auch zur Entwicklung des Tv-Bt-Horizontes im vorliegenden Bodenexponat.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Terra fusca-Parabraunerden findet man in allen Gäulandschaften Baden-Württembergs sowie auf der Schwäbischen Alb. In den Gäuen sind sie auf das Verbreitungsgebiet des Muschelkalks begrenzt, wobei das anstehende Karbonatgestein von lössreichen Fließerden überlagert wird. Häufig sind sie hier eng mit Parabraunerden aus Löss vergesellschaftet, die unter Ackernutzung meist durch Erosion verkürzt sind. In Muldentälchen trifft man deshalb regelmäßig Kolluvisole aus von den Hängen und Rücken abgeschwemmtem Bodenmaterial an. Wo das harte Kalk- und Dolomitgestein des Oberen Muschelkalks an die Oberfläche tritt, können sich nur flachgründige Ah/C-Böden (Rendzinen) entwickeln. Nur in wenigen Bereichen haben sich reine Terra fusca erhalten.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der mäßig tiefgründige, steinfreie und gut durchwurzelbare Lehmboden bietet günstige Voraussetzungen für das Pflanzenwachstum. Allerdings sind die pH-Werte im oberen Teil sehr niedrig und schränken die Nährstoffverfügbarkeit ein. Auf der anderen Seite zeigt der krümelige Mullhumus eine rasche Umsetzung der Blatt- und Nadelstreu sowie deren vollständige Einmischung in den Mineralboden an. Die hohe Bewertung als Filter und Puffer für Schadstoffe lässt sich auf hohe Tongehalte bei nur schwach saurer Bodenreaktion im tieferen Unterboden zurückführen. Das gut entwickelte, kleinpolyedrische Gefüge im tieferen Unterboden ist ein charakteristisches Merkmal für

Böden aus Karbonatgesteinsverwitterung. Trotz der hohen Tongehalte tritt bei einer Terra fusca oder Terra fusca-Parabraunerde deshalb keine Staunässe auf.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Terra fusca- Parabraunerde

aus lössreichen Fließberden über
Kalkstein-Lösungsrückstand auf Kalkstein
Weissach

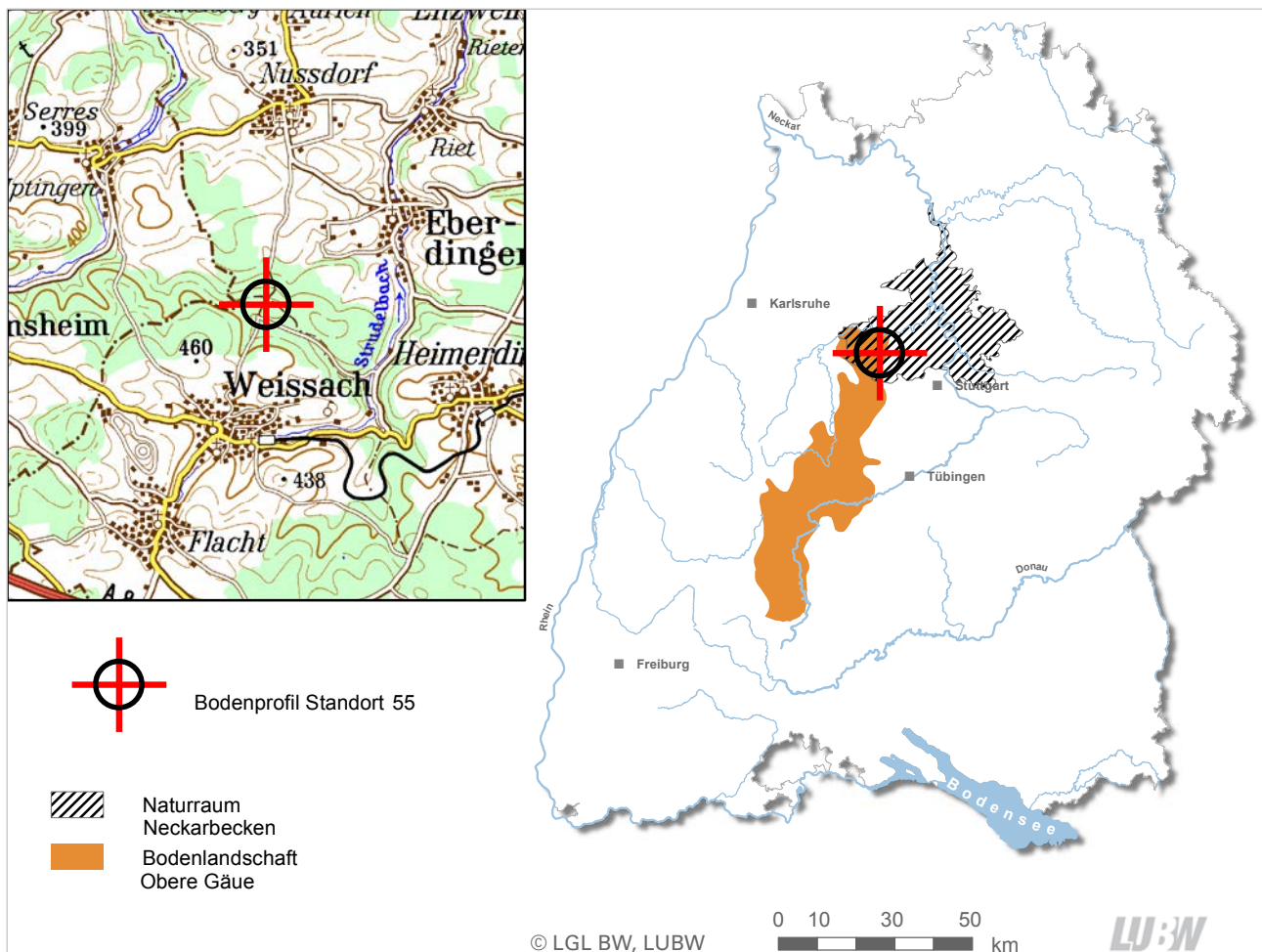


Ah 0 - 10 cm	schwach toniger Schluff, extrem humos, Krümelgefüge, sehr locker, sehr stark durchwurzelt
Al 10 - 34 cm	stark toniger Schluff, Subpolyederggefüge, locker, mäßig durchwurzelt
II Bt 34 - 50 cm	mittel schluffiger Ton, einzelne Rostflecken, Polyederggefüge, mäßig dicht, Tonbeläge, mäßig durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
Tv-Bt 50 - 70 cm	schwach schluffiger Ton, sehr kleine Fe-/Mn-Anreicherungen, Polyederggefüge, dicht, schwach durchwurzelt, undeutliche Untergrenze
III Bv-Tv 70 - 82 cm	schwach schluffiger Ton, schwach steinig, Polyederggefüge, dicht
IV mCv 82 - 100 cm	plattige Kalksteine des Oberen Muschelkalks, lehmig-toniger Feinboden in Fugen und Klüften

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 300 m nördlich von Weissach; Lkr. Böblingen
Rechts-/Hochwert:	3495350/5414360; TK 7119, Rutesheim
Höhenlage:	379 m ü. NN
Klima:	737 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,6 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Oberhang
Gestein und Geologie:	lössreiche Fließerden über Kalkstein-Lösungsrückstand auf Kalkstein des Oberen Muschelkalks
Bodentyp:	Terra fusca-Parabraunerde
Benennung nach FAO:	Orthic Luvisol/Chromic Cambisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Buchen, Kiefern)
Naturraum:	Neckarbecken
Bodenlandschaft:	Obere Gäue
Kennung:	Profil 55 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



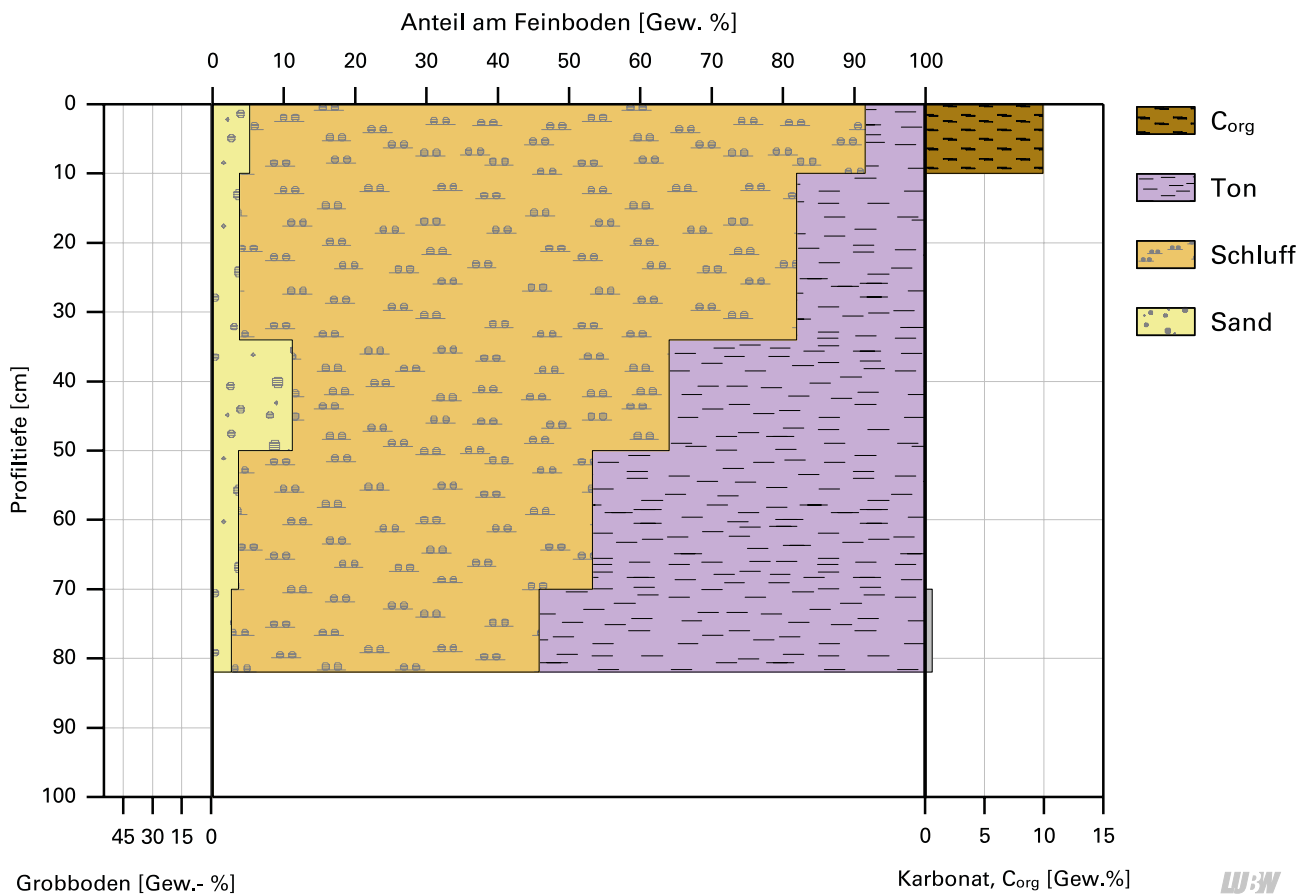
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ap	0 – 10	67,0	n. b.	n. b.	0,86	9,92	n. b.	4,1	0	5,2	86,3	8,5	Ut2
Al	10 – 34	54,9	n. b.	n. b.	1,25	n. b.	n. b.	3,4	0	3,8	78,1	18,1	Ut4
II Bt	34 – 50	55,2	n. b.	n. b.	1,34	n. b.	n. b.	3,5	0	11,2	52,8	36,0	Tu3
Tv-Bt	50 – 70	47,1	n. b.	n. b.	1,43	n. b.	n. b.	4,5	0	3,6	49,7	46,7	Tu2
III Bv-Tv	70 – 82	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	0,6	6,4	n. b.	2,6	43,2	54,2	Tu2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



12.2 Pseudogley aus Lösslehm über Tonstein des Lettenkeupers [Profil 54]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden. Er unterliegt einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen. Deren Dauer ist vom Substrat, von der Tiefenlage des stauenden Bodenhorizonts, vom Relief und von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Unter dem humosen Ah-Horizont folgt der wasserdurchlässige Sw-Horizont. Er ist durch Nassbleichung (Reduktion) aufgehellt und weist wenige, durch Oxidation entstandene Rostflecken auf. Darunter folgt, zum Teil unter einem Übergangshorizont (Sdw), der wasserstauende Sd-Horizont, der im Anschnitt eine typische Marmorierung mit Rostflecken, einzelnen Konkretionen und Bleichzonen aufweist.

Entstehung

Pseudogleye entstehen durch die Weiterentwicklung von anderen Böden wie Pelosolen oder Parabraunerden, wobei deren Unterbodenhorizonte zunehmend wasserundurchlässiger werden. Häufig bilden sie sich aber auch in primär geschichteten Substraten. Bei Profil 54 treffen beide Fälle zu. Es handelt es sich um einen geringmächtigen Lösslehm, in dem zunächst eine Parabraunerde entstanden ist, die sich dann zum Pseudogley weiterentwickelt hat. Der geringmächtige Lösslehm wird von tonigem, dichtem Verwitterungsmaterial des Lettenkeupers unterlagert.

In den letzten Kaltzeiten wurden auf der Lettenkeuperfläche geringmächtige Lösssedimente abgelagert. Als Folge kaltzeitlicher Frostbodenprozesse wie Vermischung, Entkalkung und Verlehmung bildete sich daraus ein Lösslehm.

Durch den Prozess der Tonverlagerung entstand zunächst eine Parabraunerde mit einem tonverarmten Oberboden und einem darunter liegenden Tonanreicherungshorizont. Dieser wurde zusammen mit dem darunter folgenden, noch dichteren, tonigen Verwitterungsmaterial des Lettenkeupers zum StauhORIZONT des Pseudogleys (Sd/IISd).

Der unter dem stark humosen, gut durchwurzelten Ah-Horizont folgende Sw-Horizont ist stark aufgehellt und enthält einzelne Rostflecken. Ursache für die Bleichung sind Reduktionsprozesse, die in Nassphasen über dem stauenden Untergrund ablaufen. In dem zeitweise unter Luftarmut

leidenden, stauenden Sd-Horizont führte die Reduktion der Eisenverbindungen zu grau gefärbten Aggregatoberflächen, während im Inneren der Bodenaggregate rostbraune Eisenoxide ausgefallen sind. Im Anschnitt ergibt sich daraus das typische Farbmuster der Pseudogleye (Marmorierung). Der zwischen Sw- und Sd-Horizont liegende Sdw-Horizont wirkt selbst bereits als Wasserstauer, ist aber noch durchlässiger als der dichte Horizont darunter.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pseudogleye kommen überall dort vor, wo dichte Bodenschichten (bzw. -horizonte) von durchlässigem Material überlagert werden. Meist sind sie auf bestimmte abzugsträge Reliefpositionen wie Verebnungen, Mulden oder langgestreckte schwach geneigte Hänge beschränkt. In Gebieten, in denen Lösslehm und lösslehmreiche Fließerden verbreitet sind, treten die Pseudogleye als Begleiter von Parabraunerde-Pseudogleyen und Parabraunerden auf.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Pseudogleye sind typische Grünlandstandorte. Für den Ackerbau sind sie wegen des unausgeglichene Wasserhaushalts eher ungeeignet. Bei langen Nassphasen im Frühjahr sind die Böden wassergesättigt. Im Sommer können sie stark austrocknen. Auch für die forstliche Nutzung sind die staunassen, zweischichtigen, im Unterboden unter Luftarmut leidenden Böden nicht besonders geeignet. Vor allem für flachwurzelnende Fichten sind es windwurfgefährdete Standorte. Besser geeignet sind Tiefwurzler wie Tanne oder Stieleiche. Etwas besser sind die Böden im geeigneten Relief zu bewerten. Auf solchen Standorten erfolgt eine laterale Entwässerung über dem StauhORIZONT.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |

Pseudogley

aus Lösslehm über Tonstein des Lettenkeupers

Sulz a. N.

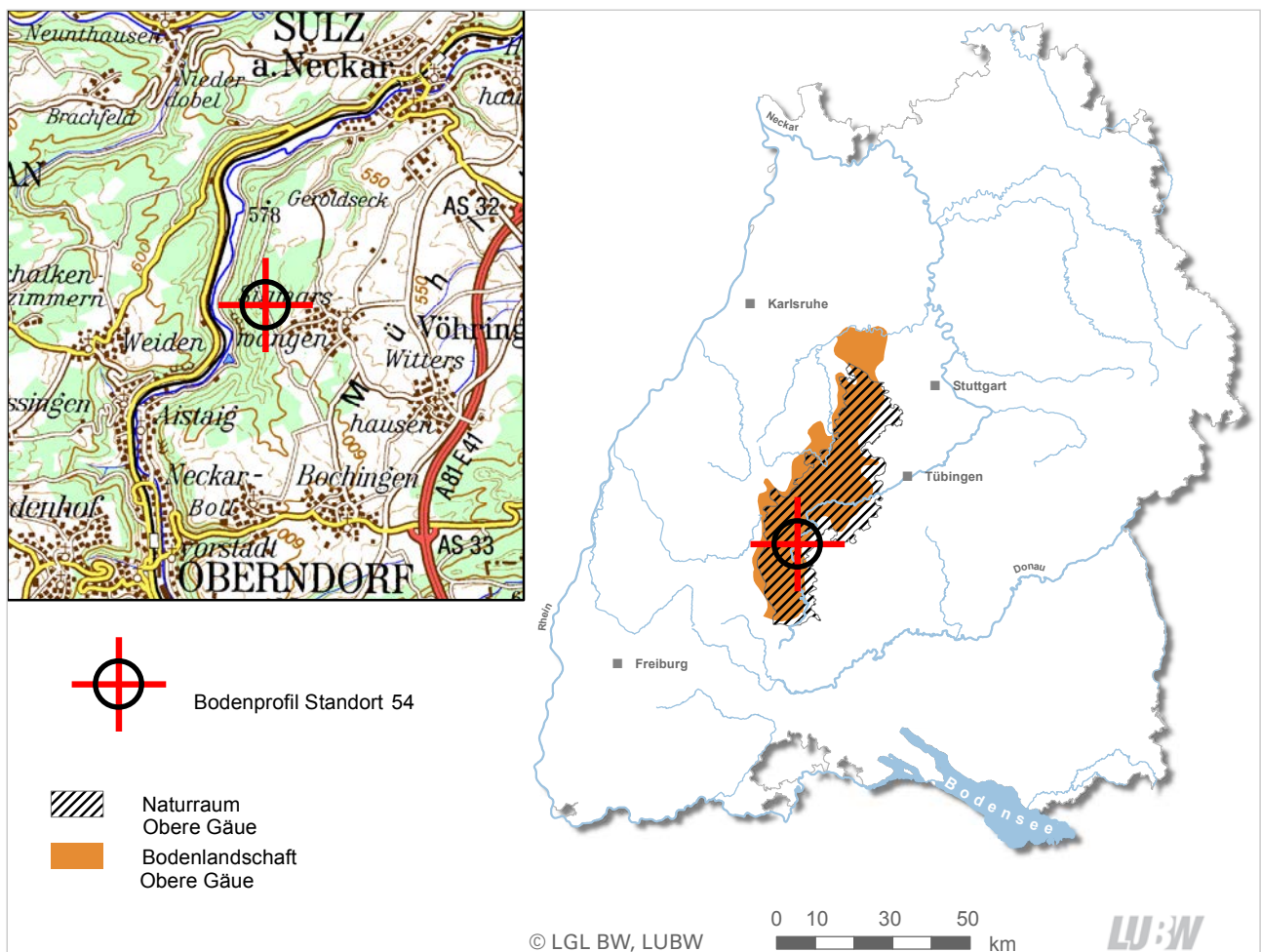


Of/Oh 4 - 0 cm	zersetzte Nadeln und schwarzer Feinhumus
Ah 0 - 13 cm	stark toniger Schluff, Subpolyeder- bis Krümelgefüge, stark humos, locker, stark durchwurzelt
Sw 13 - 30 cm	schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, schwach humos, stark gebleicht, einzelne Rostflecken, mäßig durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Sdw 30 - 43 cm	schluffiger Lehm bis mittel schluffiger Ton, Subpolyedergefüge, gebleicht, Rostflecken, schwach durchwurzelt
Sd 43 - 73 cm	mittel schluffiger Ton, Polyedergefüge, marmoriert, dicht
II Sd 73 - 91 cm	lehmiger Ton, einzelne kleine Sandsteinchen, Prismen- bis Kohärentgefüge, dicht
Sd-Cv 91 - 96 cm	Tonsteinzersatz, sandig-tonig, mit dünnen Lagen plattiger Sandsteine

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 4 000 m südwestlich von Sulz a. N.; Lkr. Rottweil
Rechts-/Hochwert:	3470410/5354890; TK 7617, Sulz a. N.
Höhenlage:	574 m ü. NN
Klima:	1 016 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	ebene Hochfläche, 2 % nach Westen geneigt
Gestein und Geologie:	geringmächtiger Lösslehm über Tonstein des Lettenkeupers
Bodentyp:	Pseudogley
Benennung nach FAO:	Humic Gleysol
Humusform:	mullartiger Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Tanne)
Naturraum:	Obere Gäue
Bodenlandschaft:	Obere Gäue
Kennung:	Profil 54 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



12.3 Pelosol-Pseudogley aus Tonmergelstein [Profil 56]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden. Er unterliegt einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen. Deren Dauer ist vom Substrat, von der Tiefenlage des stauenden Bodenhorizonts, vom Relief und von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Unter dem humosen Ah-Horizont folgt der wasserdurchlässige Sw-Horizont. Er ist durch Nassbleichung (Reduktion) aufgehellt und weist wenige, durch Oxidation entstandene Rostflecken auf. Besonders an seiner Basis finden sich kleine Eisen- und Mangankonkretionen. Darunter folgt, der wasserstauende Sd-Horizont, der im Anschnitt eine typische Marmorierung mit Rostflecken, einzelnen Konkretionen und Bleichzonen aufweist. In Tongesteinslandschaften sind Pseudogleye oft eine Weiterentwicklung von schweren Tonböden, sog. Pelosolen. Der P-Horizont des Pelosols besitzt meist eine ähnliche Farbe wie das Ausgangsgestein, hat einen Tonanteil von über 45 % und weist eine ausgeprägte, feuchteabhängige Gefügedynamik auf. Starke Quellung bei Durchfeuchtung wechselt mit Schrumpfung der Bodenteilchen zu scharfkantigen prisma- und polyederförmigen Bodenaggregaten bei Austrocknung ab. Bei langen Nassphasen in abzugsträgen Reliefpositionen bilden sich Tonböden mit Staunässemerkmalen, sog. Pseudogleye. Bei schwächer ausgeprägten Staunässemerkmalen spricht man von einem Pelosol-Pseudogley mit einem wasserleitenden P-Sw- über einem wasserstauenden P-Sd-Horizont.

Entstehung

Pelosole entstehen oft aus Ton- oder Mergelstein. Diese bestehen bereits vorwiegend aus Tonmineralen. Die Bodenbildung läuft daher schneller ab als bei anderen silikatischen Festgesteinen. Der hauptsächliche Verwitterungsprozess wird als Aufweichung bezeichnet, wobei die ursprünglichen oft schieferigen, horizontalgeschichteten harten Tonsteine in einen zähen, plastischen Ton übergehen. Häufig ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung bei Pelosolen auch eine in den Kaltzeiten entstandene Fließerde, die aus tonigem Verwitterungsmaterial besteht. Das Quellen und Schrumpfen des Tons beim wiederholten Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung führt schließlich zum typischen Bodengefüge des Pelosols. Aufgrund der abzugsträgen, ebenen Reliefposition bildeten sich in dem schwer wasserdurchlässigen Substrat zusätzlich

Merkmale eines Pseudogleys. Zeitweilige Staunässe und Luftmangel in Verbindung mit Reduktions- und Oxidationsprozessen führten zu einem grau gebleichten Oberboden (P-Sw) sowie zu Eisen-/ManganKonkretionen und Rostflecken im Unterboden (P-Sd/Sd-P).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pelosole sind in den Keuper- und Juragebieten Südwestdeutschlands weit verbreitet, kommen aber auch am Ost- rand der Gäulandschaften auf Unterem Muschelkalk vor. Häufig besitzen die Tonböden noch eine geringmächtige lösslehmhaltige Deckschicht, in der ein Bv-Horizont entwickelt ist. Je nach Mächtigkeit der Überdeckung spricht man dann von zweischichtigen Braunerde-Pelosolen oder Pelosol-Braunerden. Wo diese Deckschichten fehlen, und auch der Pelosol-Horizont erodiert oder im Pflughorizont aufgearbeitet wurde, sind Pararendzinen und Pararendzina-Pelosole verbreitet. In abzugsträgen Flachlagen und Mulden entwickeln sich die Pelosole weiter zu Staunässeböden (Pseudogleye). Entsprechende Übergangstypen werden je nach Intensität der Staunässe als Pseudogley-Pelosol oder Pelosol-Pseudogley bezeichnet.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Pelosole gelten als schwer zu bearbeitende Böden. Eine angepasste Bodenbearbeitung ist nur während eines bestimmten Durchfeuchtungsgrades möglich. Man spricht deshalb auch von Minutenböden. Die Pflanzenwurzeln wachsen bevorzugt in den Klüften zwischen den groben Bodenaggregaten. Das restliche Bodenmaterial ist schwer durchwurzelbar. Feine Wurzeln können beim Quellen und Schrumpfen leicht abreißen. Ein weiteres Problem für die Wasserversorgung der Pflanzen ist, dass ein Teil des Bodenwassers in den Feinporen sehr fest an den Bodenteilchen haftet und nicht pflanzenverfügbar ist (Totwasser). Bei langen Nassphasen im Frühjahr neigen die Pelosole und besonders die Pelosol-Pseudogleye und Pseudogleye zu Staunässe. Im Sommer können sie stark austrocknen. Aus diesen Gründen werden sie bevorzugt als Grünland genutzt. Als Waldstandort sind sie nur für Tiefwurzler geeignet. Den zahlreichen negativen bodenphysikalischen Eigenschaften der Pelosole und Pelosol-Pseudogleye stehen bessere bodenchemische Eigenschaften wie hohes Nährstoffspeicher-, Filter- und Puffervermögen gegenüber.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Pelosoil- Pseudogley

aus Tonmergelstein

Unterhaugstett

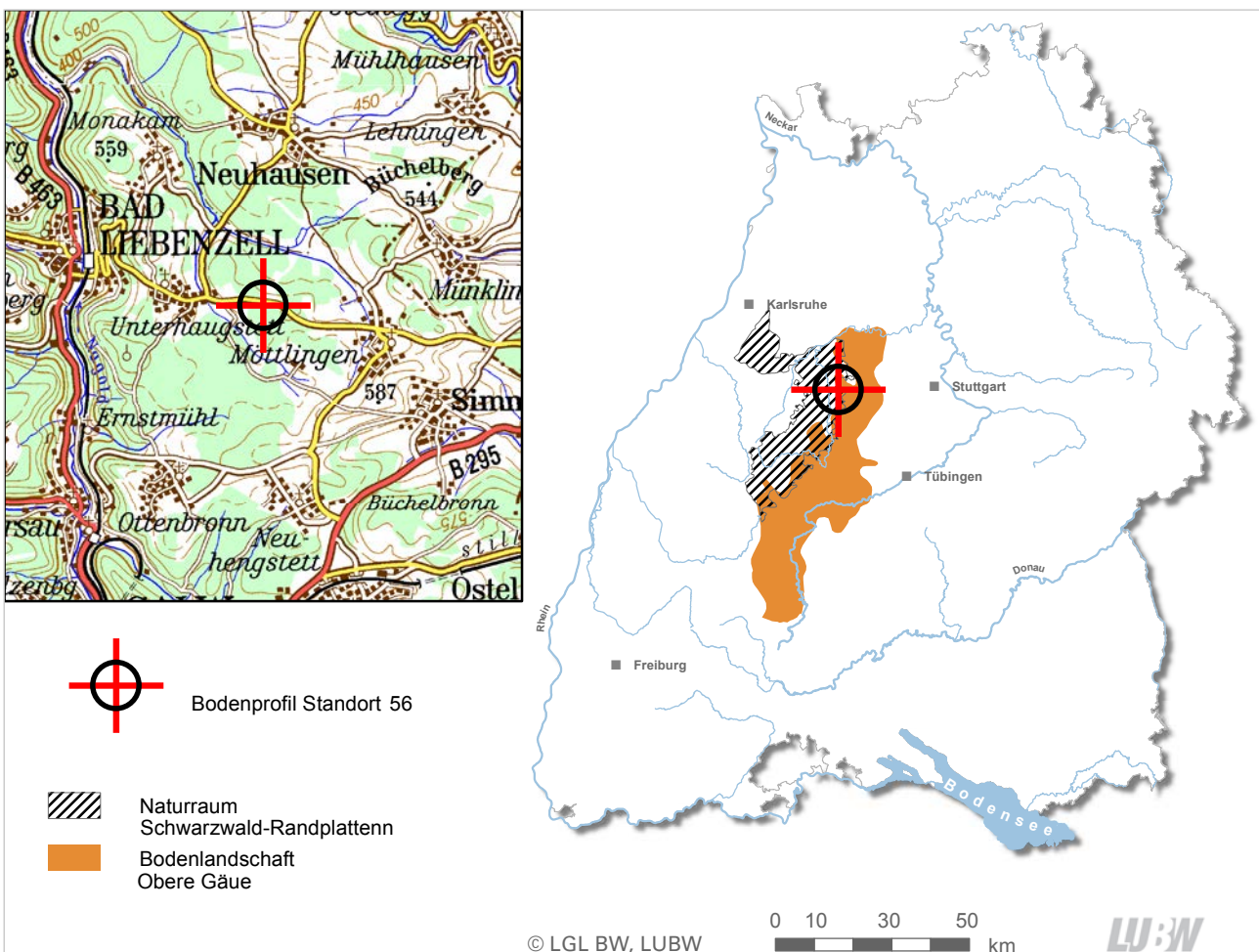


Ah 0 - 16 cm	schwach schluffiger Ton, Krümel- bis Polyedergefüge, stark humos, stark durchwurzelt
Ah-P-Sw 16 - 33 cm	schwach schluffiger Ton, Polyedergefüge, humos, gebleicht, kleine Eisen-/Mangan-Konkretionen, mäßig durchwurzelt
P-Sd 33 - 50 cm	schwach schluffiger Ton, einzelne Steine, Prismengefüge, Rostflecken, viele kleine Eisen-/Mangan-Konkretionen, schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Sd-P 50 - 94 cm	schwach schluffiger Ton, Kohärentgefüge, Rostflecken, Kalkkonkretionen, Kalkausfällungen in Rissen, sehr dicht
P-Cv 94 - 100 cm	schwach schluffiger Ton, schwach grusig, Kohärentgefüge, Übergang zum Tonmergelsteinersatz

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 600 m östlich von Bad Liebenzell-Unterhaugstett; Lkr. Calw
Rechts-/Hochwert:	3483440/5403280; TK 7218, Calw
Höhenlage:	530 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	ebene Hochfläche
Gestein und Geologie:	Tonmergelstein des Unteren Muschelkalks
Bodentyp:	Pelosol-Pseudogley
Benennung nach FAO:	Eutric Gleysol
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichten, Kiefern), vergraste Lichtung
Naturraum:	Schwarzwald-Randplatten
Bodenlandschaft:	Obere Gäue
Kennung:	Profil 56 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



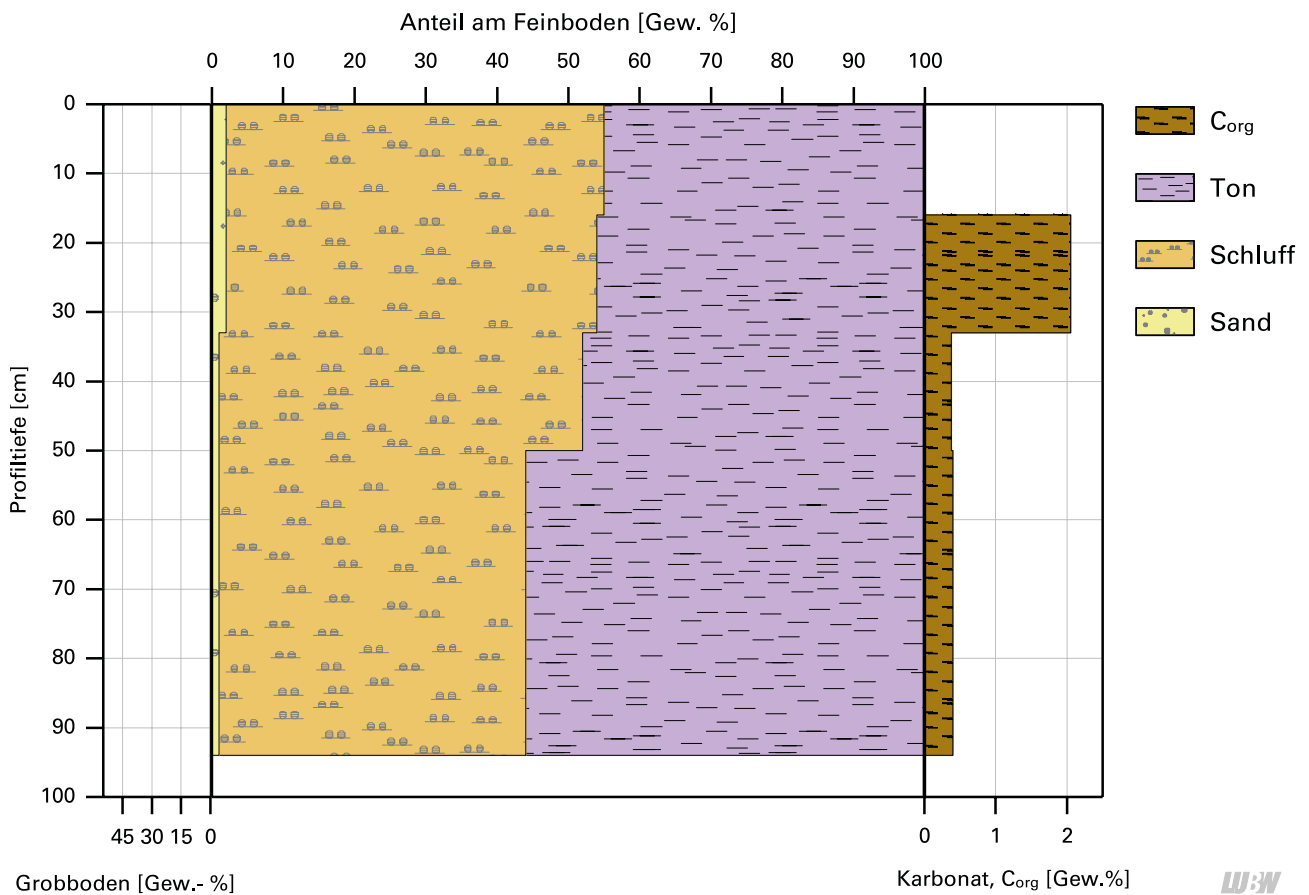
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 16	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	0	4,48	0	2,0	53,0	45,0	Tu2
Ah-P-Sw	16 – 33	60,8	n. b.	n. b.	1,03	2,05	0	4,78	0	2,0	52,0	46,0	Tu2
P-Sd	33 – 50	52,2	n. b.	n. b.	1,31	0,38	0	6,92	0	1,0	51,0	48,0	Tu2
Sd-P	50 – 94	37,2	n. b.	n. b.	1,74	0,40	n. b.	7,52	0	1,0	43,0	56,0	Tu2
P-Cv	94 – 100	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13 Albvorland

13.1 Reliktischer Anmoorgley aus sandig-lehmiger Fließerde [Profil 29]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Anmoorgley gehört zur Klasse der Gleye und damit zu den von Grundwasser beeinflussten Böden. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass sich das Grundwasser langanhaltend nahe der Geländeoberfläche befindet und der Oberboden einen sehr hohen Gehalt an organischer Substanz aufweist. Bei Böden mit einem Gehalt von über 30 % organischer Substanz spricht man von Torf bzw. von einem Moor. Böden wie das vorliegende Profil 29, die nur einen Humusgehalt von 15 bis 30 % aufweisen, werden dagegen als Anmoor oder Anmoorgley bezeichnet. Der Anmoorgley hat die Horizontabfolge Go-Aa,Aa-Go/Gr. Der mittlere Grundwasserstand beim Anmoorgley liegt zwischen 1 und 4 dm unter Flur. Ähnliche Böden, die durch oberflächennahes Hangwasser geprägt sind und sich in Reliefpositionen mit mehr als 9 % Hangneigung befinden, werden als Hanganmoorgley bezeichnet. Ist das Grundwasser durch Entwässerungsmaßnahmen abgesenkt, spricht man von einem reliktschen Anmoorgley.

Entstehung

Anmoorgleye entstehen in Mulden, Senken und Tälern mit hoch anstehendem Grundwasser. Kleinflächig treten sie auch an Hängen auf, an denen sich das Hangwasser langanhaltend nahe der Geländeoberfläche befindet. Oft sind in der Umgebung dann auch Quellaustritte zu finden. Unter den sehr feuchten Bedingungen wird die anfallende Pflanzenstreu zwar zersetzt und humifiziert, aber dann aufgrund des Sauerstoffmangels nicht weiter abgebaut. So entstehen schwarz gefärbte, feuchte, nicht strukturierte Oberböden mit hohem Gehalt an organischer Substanz. Auch nach der Entwässerung und Fichtenaufforstung ist die biologische Aktivität in dem sehr stark sauren Substrat gehemmt. Die zersetzte Pflanzenstreu wurde nicht in den Mineralboden eingemischt, sondern hat sich als 20 cm mächtige Rohhumusdecke an der Oberfläche angereichert. Das mineralische Bodenmaterial in Profil 29 besteht aus einem sandig-lehmigen Gemisch von altpleistozänen Flussablagerungen

(Goldshöfe-Sand) und Verwitterungsmaterial des Unterjuras. In der letzten Kaltzeit hat sich durch Frostverwitterung eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Anmoorgleye finden sich als Begleitböden von Gleyen meist kleinflächig in feuchten Muldentälern und Talauen. Lokal können sie auch an quellenreichen Hängen auftreten (Hanganmoorgley, Quellenanmoorgley). Typisch sind sie aber besonders auch als Übergangsböden am Rand von Mooren und Seen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Anmoorgleye sind wegen des konstant hochstehenden Grundwassers Standorte für nässeliebende Pflanzenarten. Eine land- oder forstwirtschaftliche Nutzung ist nur nach Entwässerung möglich. Bei dem als Fichtenwald genutzten Profil 29 hat eine solche Grundwasserabsenkung stattgefunden. Da es sich um einen nährstoffarmen, stark versauerten Standort handelt und der Unterboden zudem dicht gelagert ist, werden nur die Humusaufgabe und der oberste Bodenhorizont durchwurzelt. Es handelt sich damit um einen stark windwurfgefährdeten Standort.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering bis mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –



Reliktischer Anmoorgley

aus sandig-lehmiger Fließerde

Seitsberg



Of/Oh
20 - 0 cm

zersetzte Fichtennadeln und schwarzer
Feinhumus, mittel durchwurzelt, diffuse
Horizontuntergrenze

rGo-Aa
0 - 27 cm

mittel lehmiger Sand, Subpolyeder- bis
Einzelkorngefüge, sehr locker, schwach
durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze

Aa-rGr
27 - 50 cm

stark lehmiger Sand, Einzelkorngefüge

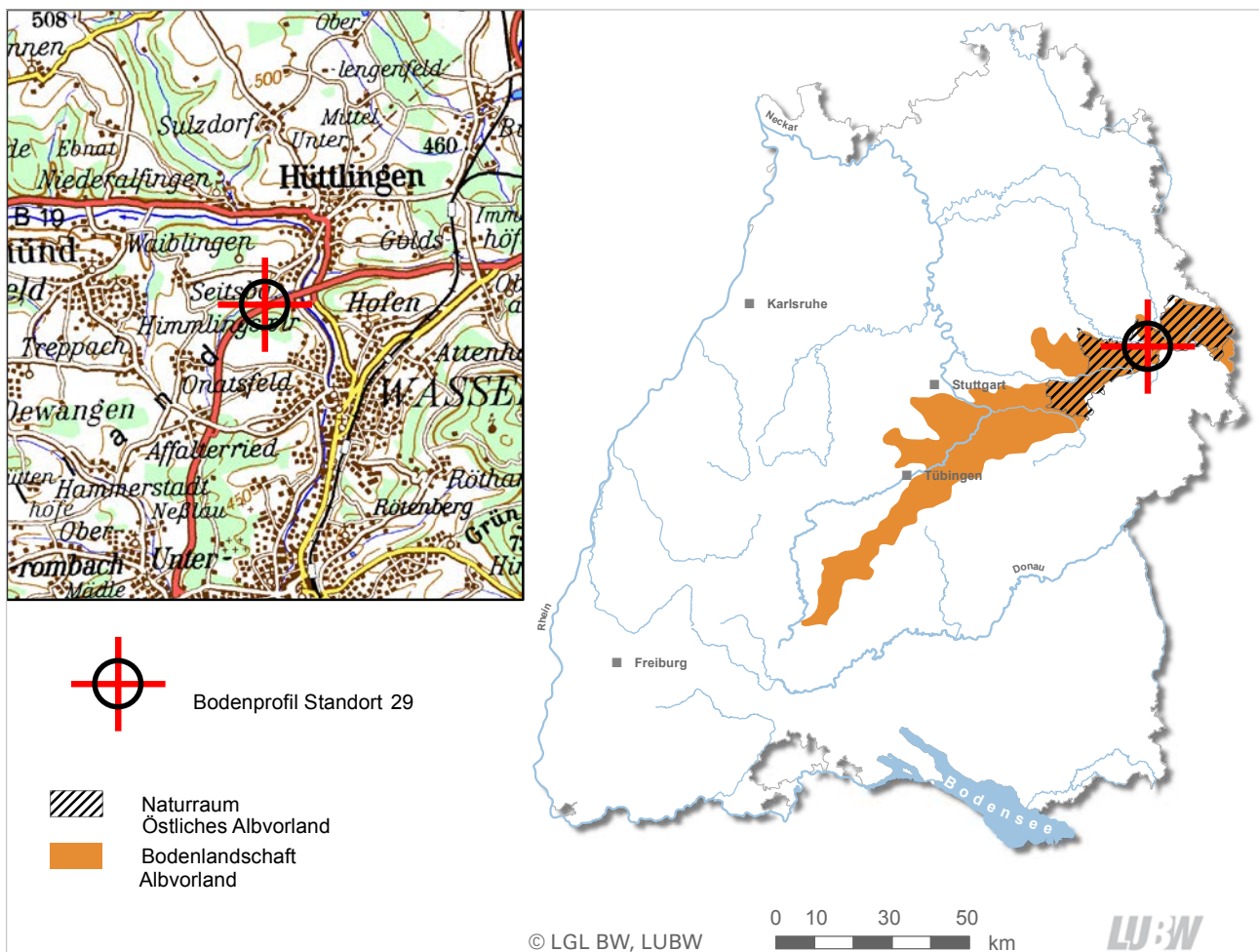
Gr
50 - 85 cm

stark sandiger Lehm, Kohärentgefüge,
Rostflecken, dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 400 m südöstlich von Hüttlingen (Seitsberg); Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3579790/5416480; TK 7126, Aalen
Höhenlage:	459 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Mittelhang
Gestein und Geologie:	sandig-lehmige Fließerde
Bodentyp:	reliktischer Anmoorgley (entwässert)
Benennung nach FAO:	Hystic Gleysol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Fichtenwald
Naturraum:	Östliches Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 29 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



13.2 Podsolige Braunerde aus pleistozänen Flussablagerungen (Goldshöfe-Sand) [Profil 28]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen in Mitteleuropa. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Auf sandigen, durchlässigen und nährstoffarmen Substraten kann sich unter stark sauren Bedingungen eine Braunerde auch über verschiedene Zwischenstadien zu einem Podsol weiterentwickeln. Bei der Podsolierung werden Humusstoffe sowie Eisen- und Aluminiumoxide ausgewaschen und in den darunter folgenden Horizonten wieder ausgefällt. Im vorliegenden Profil ist im Humushorizont (Aeh) eine leichte Aufhellung durch bleiche Quarkörner, die ihre Hülle aus Eisen- und Manganoxiden verloren haben, festzustellen. Gleich darunter sind die Oxide zusammen mit verlagerten Humusstoffen wieder ausgefallen (Bhsv-Horizont). Da die Podsolierung nur schwach ausgeprägt ist, spricht man bei dem Boden von einer podsoligen Braunerde.

Entstehung

Das sandige Sediment stammt aus Flussablagerungen, die von einem alten Flusssystem im frühen Eiszeitalter sedimentiert wurden und die heute auf den Hochflächen Ostwürttembergs lagern (Goldshöfe-Sand). Durch die Verwitterung eisenhaltiger Minerale in dem sandigen Material wurden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführten. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkte eine leichte Erhöhung des Tongehalts. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung bzw. Verlehmung. Bei dem steinärmeren Material oberhalb 40 cm unter Flur handelt es sich vermutlich um eine eigenständige Deckschicht, der in geringem Maße etwas Lösslehm beigemischt ist. Das nährstoffarme, sandige und durchlässige Bodenmaterial und die säurebildende dicke Moderauflage aus Nadelstreu sind die Ursache für eine beginnende Podsolierung, die an

den gebleichten Quarkörnern im Aeh-Horizont und dem schwach ausgeprägten Anreicherungshorizont (Bhsv) darunter zu erkennen ist.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Das Hauptverbreitungsgebiet der Goldshöfe-Sande liegt in Ostwürttemberg im Raum Aalen/Ellwangen. Vorherrschende Böden sind dort Braunerden und podsolige Braunerden. Daneben treten auch pseudovergleyte Braunerden mit etwas tonreicheren Unterböden sowie lessivierte Braunerden und Bänderbraunerden auf. Wo die Goldshöfe-Sande eine Überdeckung aus Lösslehm aufweisen, sind Pseudogley-Parabraunerden verbreitet.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die sehr hohen Sandgehalte, entsprechend geringe Tongehalte sowie die sauren Verhältnisse schränken die Nährstoffverfügbarkeit deutlich ein und führen zu einer geringen Filter- und Pufferkapazität für Schadstoffe. Der sandige Standort ist gut wasserdurchlässig und meist gut durchlüftet. Er weist nur ein geringes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser (nFK) auf. In Trockenjahren kann es deshalb während der Vegetationsperiode zu Trockenstress bei Bäumen kommen. Die Austrocknung der Humusaufgabe führt zum Absterben vieler Feinwurzeln und dadurch zu regelmäßigen Wachstumsstörungen. Die aktuelle Landnutzung als Fichtenwald trägt zusätzlich zur Versauerung und der beginnenden Podsolierung bei und begünstigt die Humusform Moder.

Bewertung der Bodenfunktionen

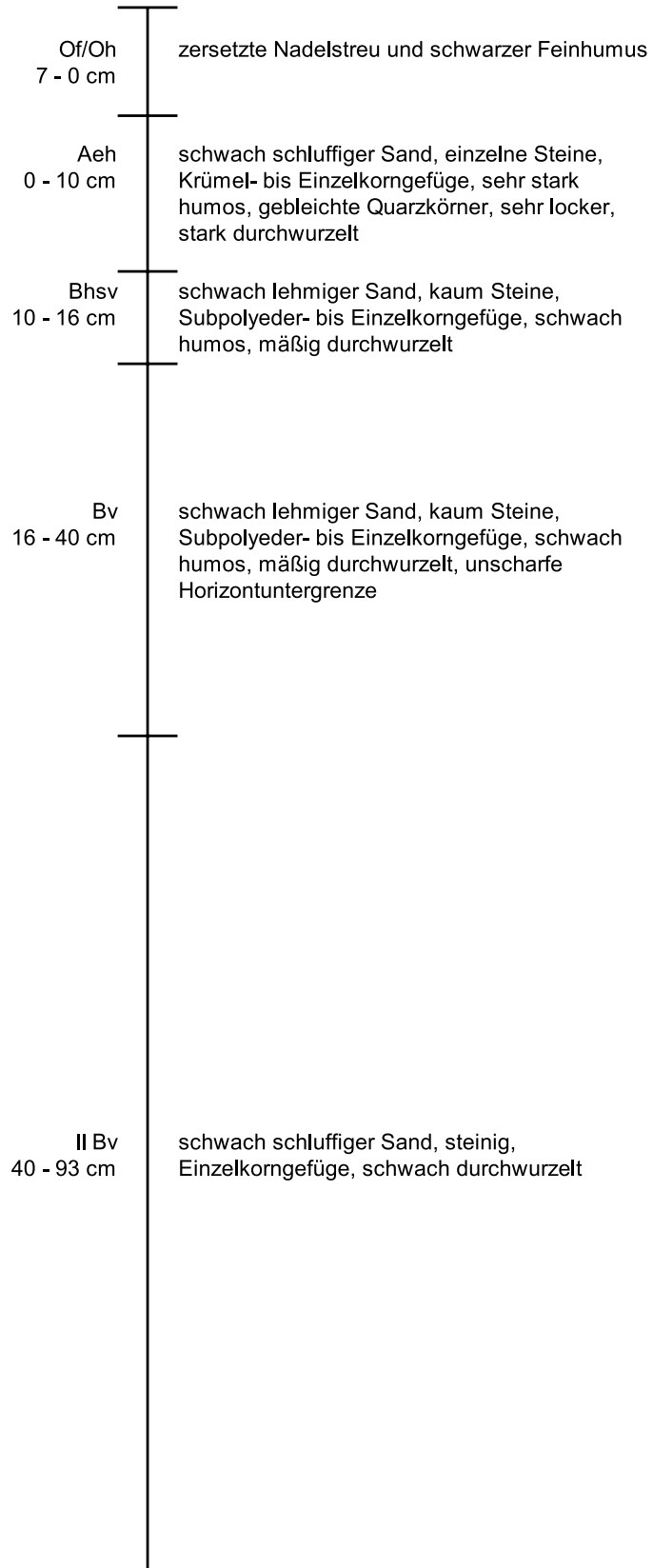
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | – |

Podsolige Braunerde

aus pleistozänen Flussablagerungen
 (Goldshöfe-Sand)

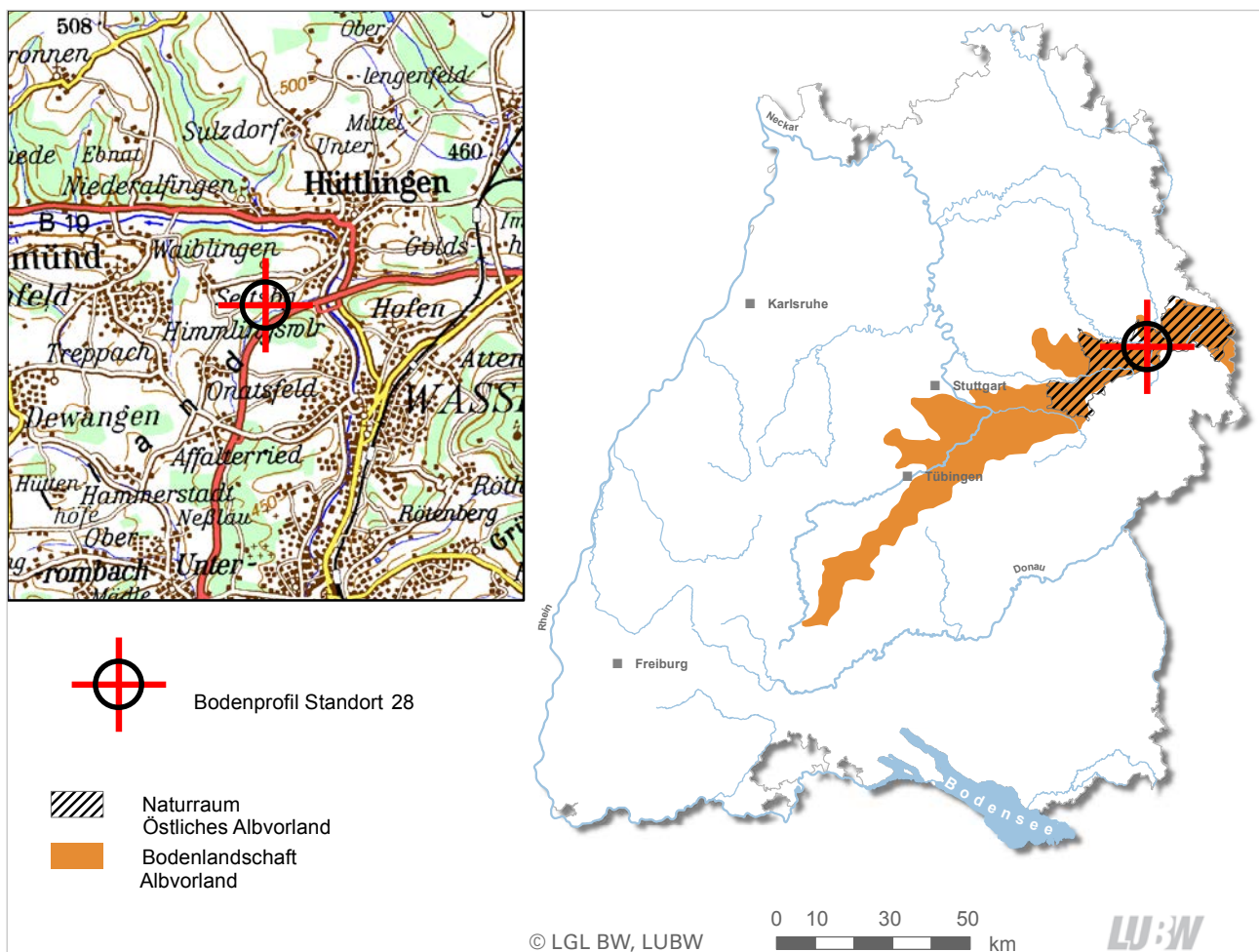
Seitsberg



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 000 m südöstlich von Hüttlingen (Seitsberg); Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3579400/5416570; TK 7126, Aalen
Höhenlage:	466 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Rand einer Hochfläche
Gestein und Geologie:	früh- bis mittelpleistozäne Flussablagerungen (Goldshöfe-Sand)
Bodentyp:	podsolige Braunerde
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Fichtenwald
Naturraum:	Östliches Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 28 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



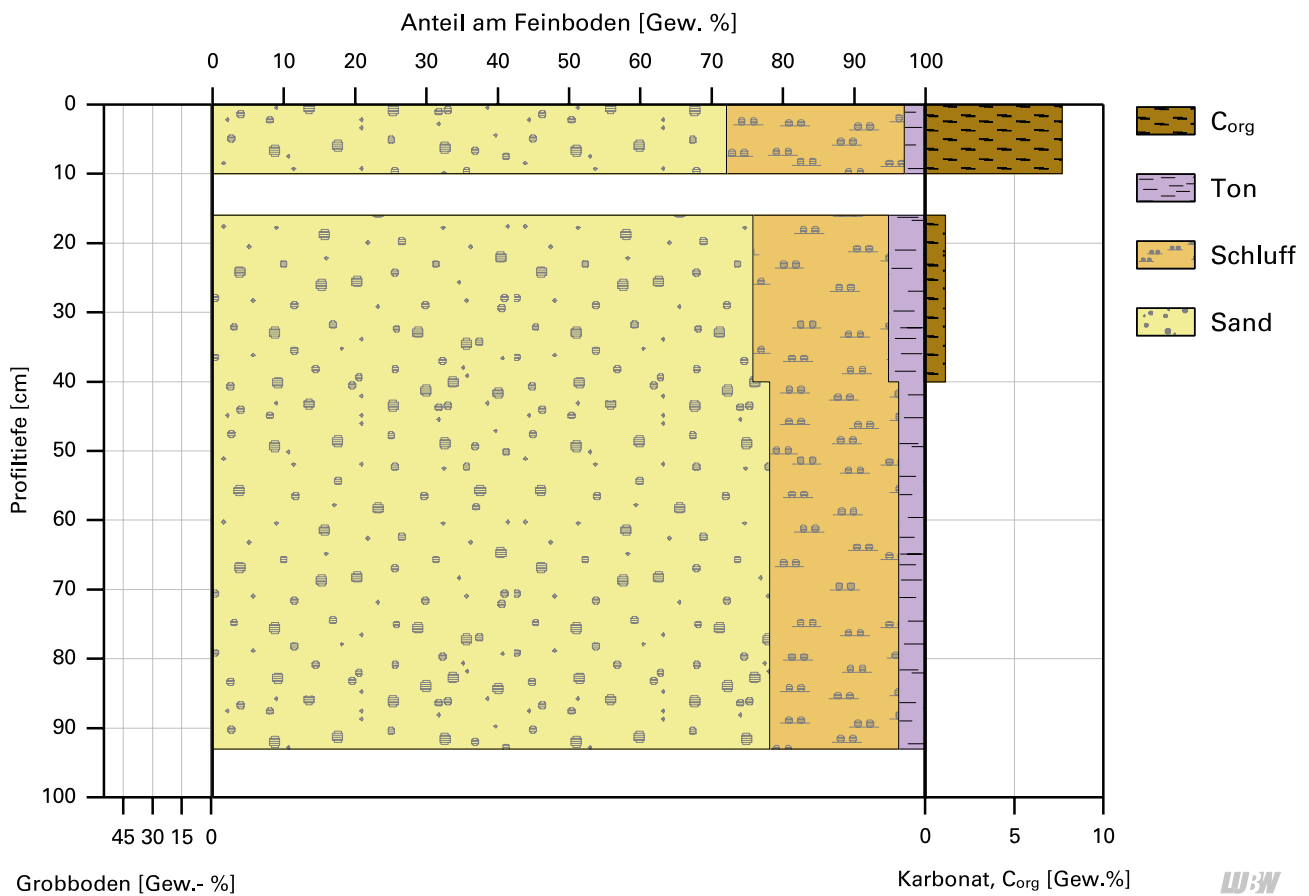
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Aeh	0 – 10	63,2	n. b.	n. b.	0,88	7,70	0	3,0	n. b.	72,1	24,9	3,0	Su2
Bhsv	10 – 16	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Bv	16 – 40	40,9	n. b.	n. b.	1,56	1,14	0	3,9	n. b.	75,8	19,0	5,0	SI2
II Bv	40 – 93	40,9	n. b.	n. b.	1,59	n. b.	0	4,0	n. b.	78,1	18,1	3,8	Su2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.3 Braunerde-Pararendzina aus Basalttuff [Profil 19]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein gering entwickelter Boden mit der Horizontfolge Ah/C. Der humose Oberboden (Ah, bzw. Pflughorizont Ap) liegt direkt dem Locker- oder Festgestein auf. Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine wie Löss, Geschiebemergel, Tonmergelstein oder auch karbonathaltige vulkanische Tuffe des Albvorlands. Die Bodenentwicklungsreihe bei diesen Ausgangsgesteinen beginnt beim Syrosem (Rohboden) und geht über die Pararendzina zur Braunerde, Parabraunerde oder bei tonreichen Gesteinen zum Pelosol. „Para“ ist der griechische Ausdruck für „neben“, die Pararendzina steht in Hinblick auf den Kalk- und Humushaushalt neben der Rendzina. Meistens handelt es sich bei den Pararendzinen um degradierte Profile, die durch Bodenerosion aus ursprünglich weiter entwickelten Böden entstanden sind. Pararendzinen verbraunen durch den höheren Anteil an Silikaten schneller als Rendzinen. Unter dem stark humosen, schwarzen Ah-Horizont folgt im vorliegenden Profil ein verbraunter humoser Bv-Ah-Horizont. Der Boden wird daher als Braunerde-Pararendzina bezeichnet.

Entstehung

Profil 19 liegt am Oberhang einer Kuppe, die zu einem Förderschlot des Urach-Kirchheimer-Vulkangebiets gehört. Der Vulkanismus war im Tertiär vor 11 – 17 Mio. Jahren aktiv. Der karbonatisch verfestigte Tuff besteht aus magmatischen Bestandteilen und einem wechselnden Anteil von aufgenommenen Nebengesteinen, vor allem aus dem Jura (Schlotbrekzie). Durch Entkalkung, Verbraunung und Verlehmung sind aus dem Material Braunerden und Parabraunerden, aus tonreichem Material auch Pelosole, entstanden. Diese sind auf den Berg- und Hügelkuppen im altbesiedelten Albvorland aber fast überall der Erosion zum Opfer gefallen, sodass auf den Tuffen heute Pararendzinen vorherrschen. Durch Humusakkumulation hat sich unter Trockenrasenvegetation oberhalb 10 cm unter Flur ein stark humoser Ah-Horizont entwickelt. Darun-

ter wurde durch Bodentiere humoses Bodenmaterial in einen verbraunten Horizont bis in 40 cm Tiefe eingemischt (Bv-Ah). Evtl. ist der bis in diese Tiefe reichende Humus auch eine Folge früherer Bodenbearbeitung unter weinbaulicher Nutzung. Darunter folgt verwittertes, graugelbes Tuffmaterial in dem viele Kalksteine aus dem Oberjura enthalten sind (Cv1). Unterhalb 60 cm unter Flur folgt eine dunkle Tuffbrekzie (Cv2).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pararendzinen sind auf den exponierten Vulkankuppen des Albvorlands zwischen Kirchheim u. T. und Reutlingen weit verbreitet. Vor allem am Rand des Albtraufs sind sie mit Rendzinen aus kalksteinreichen Tuffbrekzien vergesellschaftet. Wo das Tuffgestein sehr tonig verwittert, treten auch Übergänge zum Pelosol auf.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Braunerde-Pararendzina auf Vulkantuff ist ein nährstoffreicher Boden. Trotz des hohen Tongehalts besitzt er ein hohes Porenvolumen. Der Grund dafür ist das stabile krümelige bis subpolyedrische Bodengefüge, das durch den hohen Humusgehalt und das karbonatische Ausgangsgestein bedingt ist. Der Boden ist damit gut durchwurzelbar, gut durchlüftet und wasserdurchlässig. Mit seinem Wasserspeichervermögen liegt der Boden im mittleren Wertebereich.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering bis mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -



Braunerde-Pararendzina

aus Basaltuff (Schlotbrekzie)

Hohenbol



Ah
0 - 10 cm

Ton, Krümel- bis Subpolyedergefüge, locker, sehr stark humos, sehr karbonatarm, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze

Bv-Ah
10 - 40 cm

Ton, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, humos, locker, schwach durchwurzelt

Cv1
40 - 60 cm

schwach toniger Lehm, steinig (v. a. Oberjura-Kalkstein), sehr karbonatreich, Kohärentgefüge

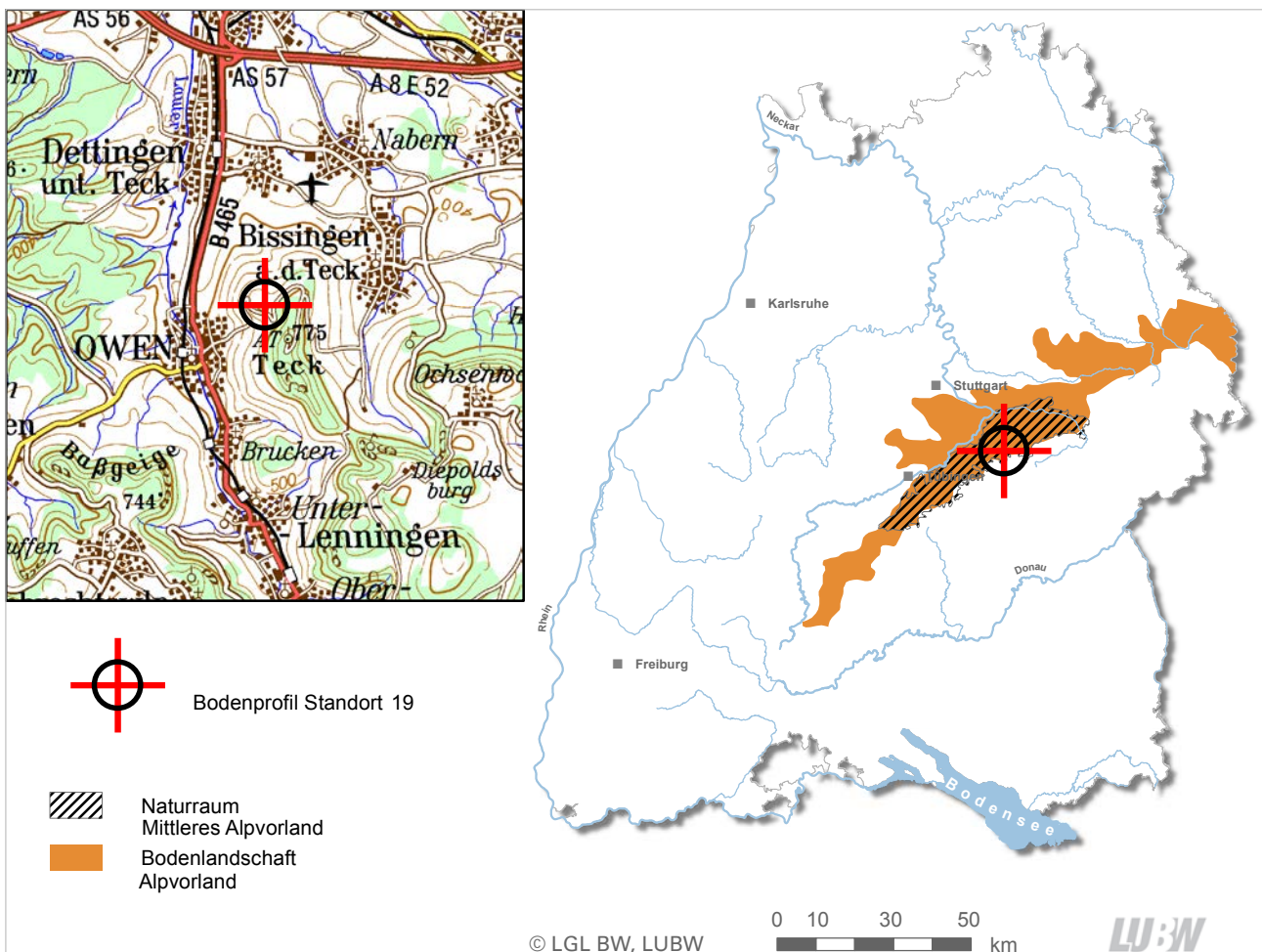
Cv2
60 - 100 cm

verwitterter basaltischer Tuff (Schlotbrekzie)

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 200 m nordöstlich von Owen (Hohenbol); Lkr. Esslingen
Rechts-/Hochwert:	3534425/5384100; TK 7422, Lenningen
Höhenlage:	598 m ü. NN
Klima:	910 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Oberhang
Gestein und Geologie:	Basaltuff (Schlotbrekzie mit viel Juragestein)
Bodentyp:	Braunerde-Pararendzina
Benennung nach FAO:	Eutric Cambisol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Trockenrasen
Naturraum:	Mittleres Alpvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 19 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



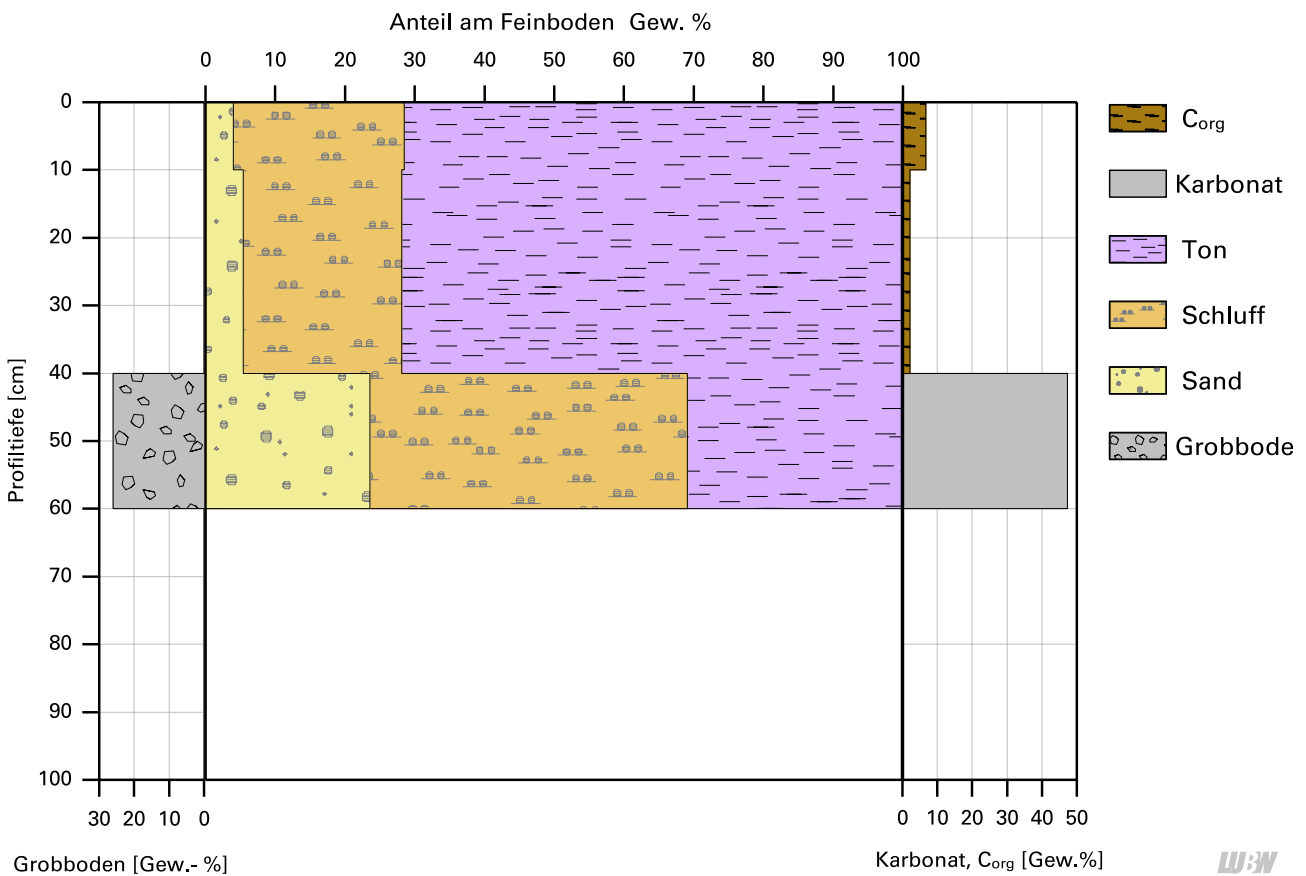
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 10	77,2	n. b.	n. b.	0,69	6,68	0,26	6,3	0	4,0	24,5	71,5	T
Bv-Ah	10 – 40	70,6	n. b.	n. b.	0,75	2,16	0,04	6,1	0	5,4	22,7	71,9	T
Cv1	40 – 60	61,5	n. b.	n. b.	1,15	n. b.	47,30	7,1	26,0	23,6	45,5	30,9	Lt2
Cv2	60 – 100	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohdichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.4 Braunerde-Pelosol aus Ölschiefer [Profil 27]

Bodenkundliche Klassifizierung

Pelosole sind Tonböden. Man spricht landläufig auch von „schweren Böden“. Der Name Pelosol ist vom griechischen pelos = Ton abgeleitet. Der Pelosol ist ein verbreiteter Boden auf primär tonigem oder tonig verwitterndem Gestein und besitzt die einfache Horizontfolge Ah/P/C. Der P-Horizont besitzt meist eine ähnliche Farbe wie das Ausgangsgestein, hat einen Tonanteil von über 45 % und weist eine ausgeprägte, feuchteabhängige Gefügedynamik auf. Starke Quellung bei Durchfeuchtung wechselt mit Schrumpfung der Bodenteilchen zu scharfkantigen prisma- und polyederförmigen Bodenaggregaten bei Austrocknung ab. Bei manchen, gut durchlüfteten Pelosolen kann es auch zu einer schwachen Verbraunung mit einem Bv-P-Horizont kommen. Der Boden wird dann als Braunerde-Pelosol bezeichnet.

Entstehung

Pelosole bilden sich oft aus Ton- oder Mergelstein. Diese bestehen bereits vorwiegend aus Tonmineralen. Die Bodenbildung läuft daher schneller ab als bei anderen silikatischen Festgesteinen. Der hauptsächliche Verwitterungsprozess wird als Aufweichung bezeichnet, wobei die ursprünglichen oft schiefrigen, horizontalgeschichteten harten Tonsteine in einen zähen, plastischen Ton übergehen. Manchmal geht der Aufweichung auch ein Zerfall zu splittrigem Gesteinsgrus voraus. Häufig ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung bei Pelosolen auch eine in den Kaltzeiten entstandene Fließerde, die aus tonigem Verwitterungsmaterial besteht. Profil 27 ist aus der Verwitterung von dunklem bituminösem Tonschiefer des Unterjuras (Ölschiefer) entstanden. Die aus dem Gestein stammende organische Substanz ist die Ursache dafür, dass im Vergleich zu anderen Pelosolen ein eher lockeres Bodengefüge mit kleineren Aggregaten entstanden ist.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pelosole sind in den Keuper- und Juragebieten Südwestdeutschland weit verbreitet (z. B. Keuperbergland, Albvorland). Pelosole und Braunerde-Pelosole aus bituminösem Schiefer-ton sind jedoch eine Sonderform. Ihr Vorkommen beschränkt sich in Südwestdeutschland fast ausschließlich auf das Verbreitungsgebiet der Ölschiefer im Unterjura (Posidonienschiefer-Formation). Sie sind dort meist mit weniger entwickelten, flachgründigen Böden vergesell-

schaftet, bei denen der P-Horizont fehlt bzw. im Pflughorizont aufgearbeitet ist (Pararendzina, Pararendzina-Pelosol). Solche Böden sind auf den Äckern gut an den aufgepflügten Ölschieferplatten zu erkennen. Böden mit Staunässemerkmalen (Pseudogley-Pelosol) sind in diesen Bereichen eher selten.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die meisten Pelosole haben zwar ein hohes Nährstoffspeicher-, Filter- und Puffervermögen, gelten aber als schwer zu bearbeitende und schwer durchwurzelbare Böden mit ungünstigem Wasser- und Lufthaushalt und werden deshalb überwiegend als Grünland oder Wald genutzt. Eine Ausnahme bilden jedoch die meist ackerbaulich genutzten humosen Pelosole und Braunerde-Pelosole, die sich aus den Ölschiefern des Unterjuras entwickelt haben. Aufgrund der aus dem Gestein stammenden organischen Substanz hat sich ein vergleichsweise lockeres Bodengefüge, mit günstigem Wasser- und Lufthaushalt gebildet. Beim Befahren mit schweren Maschinen kann es allerdings leicht zur Bodenverdichtung kommen. Aufgrund ihrer dunklen Farbe gelten sie auch als leicht erwärmbar Böden. Staunässemerkmale finden sich nur gelegentlich im tiefen Unterboden direkt über den anstehenden Ölschieferplatten. Die Bodenfruchtbarkeit hängt bei diesen Böden vor allem auch von der Entwicklungstiefe und der Tiefenlage des anstehenden Gesteins ab. Bei dem in einem Fichtenwald gelegenen Profil 27 tritt bereits in 60 cm Tiefe ein steiniger Cv-Horizont auf. Die Humusform Mull und der für einen Waldboden mächtige, stark durchwurzelte Ah-Horizont (Ah1+Ah2) weisen auf hohe biologische Aktivität hin.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung nützlich. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel bis hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | – |

Braunerde - Pelosol

aus Ölschiefer

Waldhof

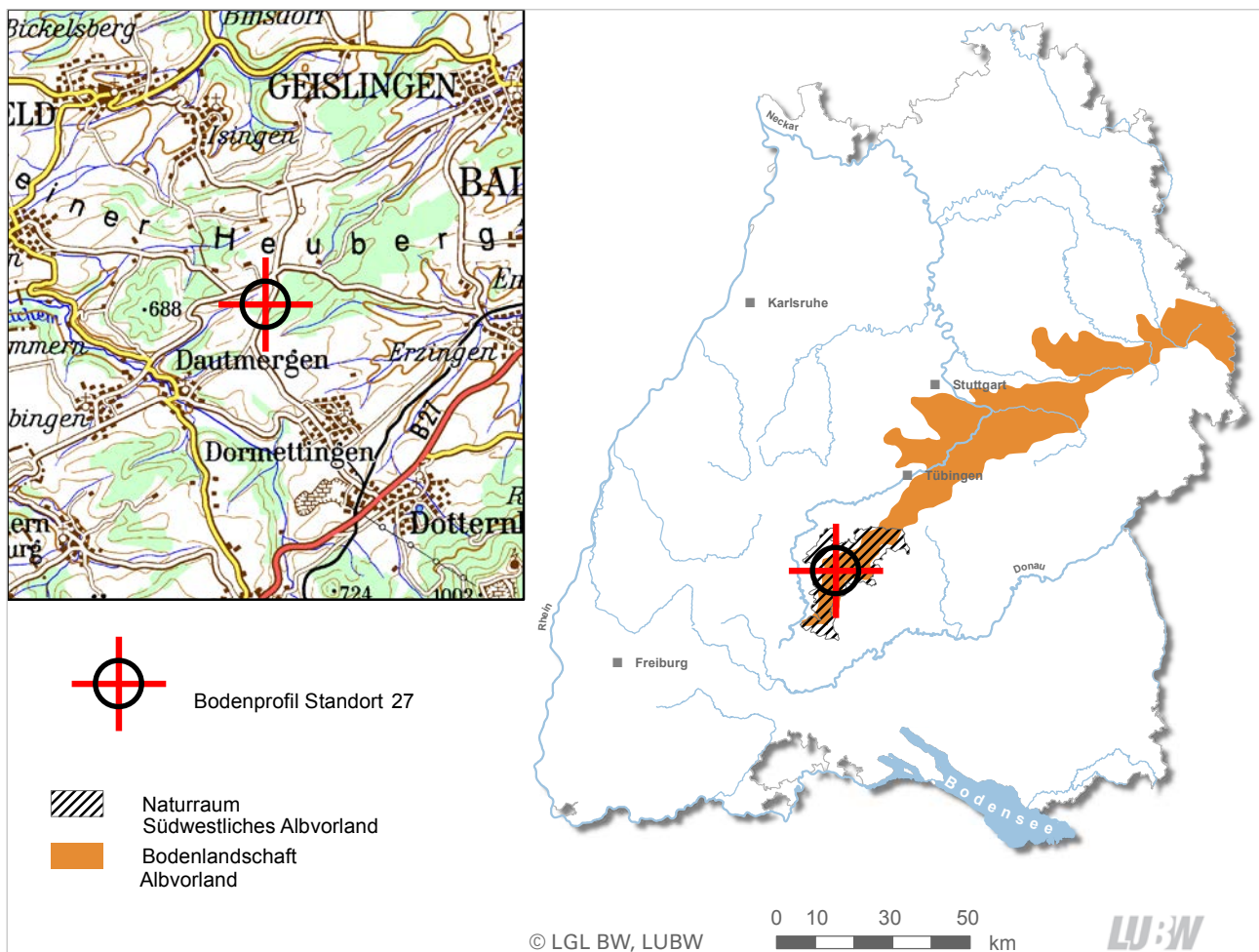


L/Of 1 - 0 cm	zersetzte Nadelstreu
Ah1 0 - 6 cm	schwach schluffiger Ton, Krümel- bis Subpolyedergefüge, extrem humos, sehr locker, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Ah2 6 - 22 cm	Ton, Subpolyedergefüge, stark humos, sehr locker, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Bv-P 22 - 53 cm	Ton, gelbbraun bis dunkelbraun gefleckt, grobes Polyedergefüge, dicht, schwach durchwurzelt
Cv1 53 - 75 cm	Ton, grobpolyederisch bis schichtig, karbonathaltig, rostbraune Kronkretionen (oxidierter Pyrit), sehr dicht, diffuse Horizontuntergrenze
Cv2 75 - 80 cm	Ölschieferzersatz

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 800 m nordöstlich von Dautmergen (Waldhof); Lkr. Zollernalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3481600/5346680; TK 7718, Geislingen
Höhenlage:	665 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	sehr schwach geneigter Oberhang
Gestein und Geologie:	Ölschiefer (Posidonienschiefer-Formation, Unterjura)
Bodentyp:	Braunerde-Pelosol
Benennung nach FAO:	Haplic Phaeozem
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichte)
Naturraum:	Südwestliches Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 27 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



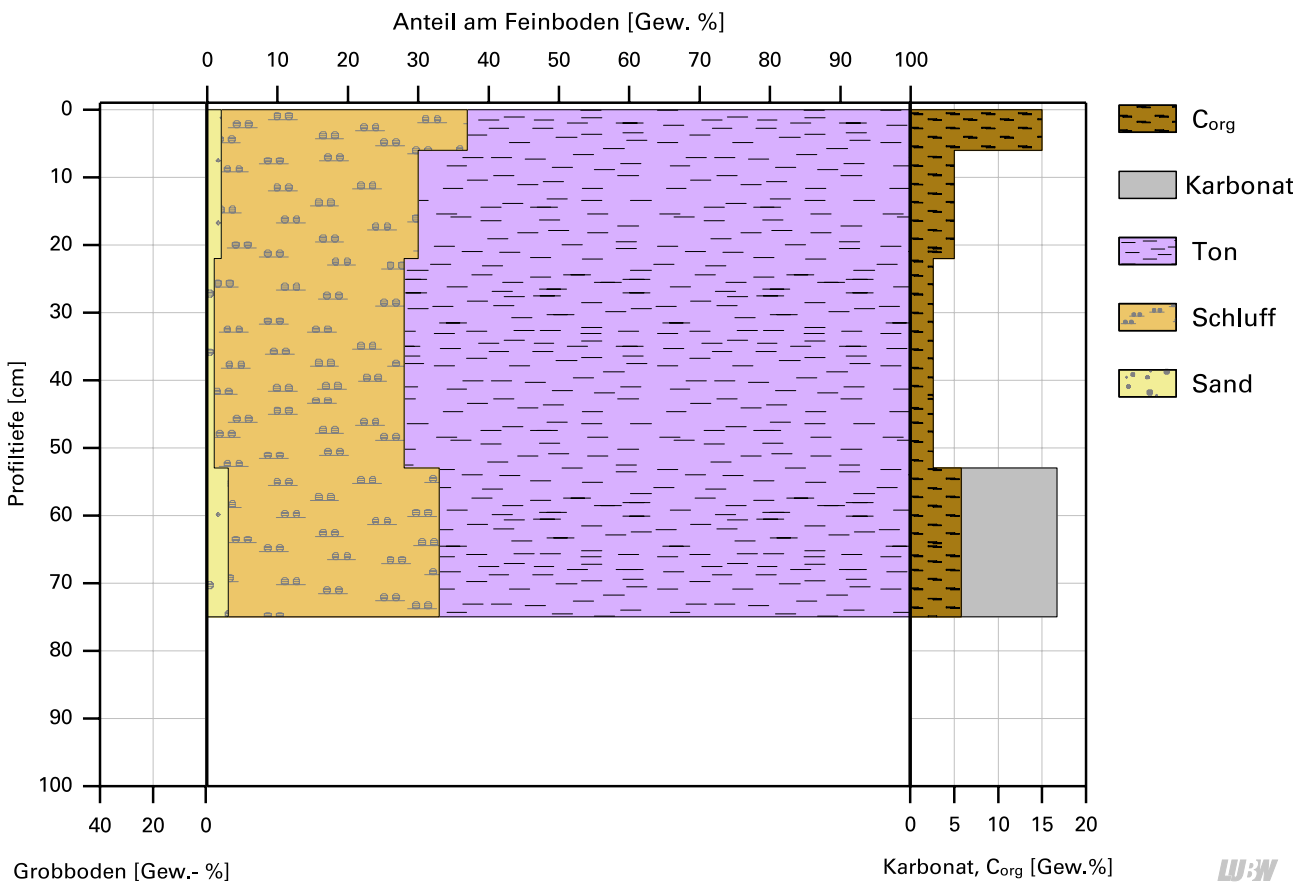
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org}	Karbonat	pH- Wert CaCl ₂	Grobboden ∅ > 2 mm [Gew.%]	Sand [Gew. % am Feinboden]	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.- %]	[Vol.- %]	[Gew.%]		[Gew.%]							
L/Of	1 – 0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Ah1	0 – 6	76,0	27,0	32,0	0,55	15,0	0	5,1	n.b	2	35,0	63,0	Tu2
Ah2	6 – 22	65,0	21,0	25,0	0,88	5,0	0	4,6	n.b	2	28,0	70,0	T
Bv-P	22 – 53	56,0	19,5	11,5	1,20	2,6	0	5,7	n.b	1	27,0	72,0	T
Cv1	53 – 75	46,0	5,8	23,2	1,37	5,8	16,7	7,3	n.b	3	30,0	67,0	T
Cv2	75 – 80	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n.b	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.5 Parabraunerde-Pseudogley aus Lösslehm [Profil 31]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden. Er unterliegt einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen. Deren Dauer ist vom Substrat, von der Tiefenlage des stauenden Bodenhorizonts, vom Relief und von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Unter dem humosen Ah-Horizont folgt der wasserdurchlässige S(e)w-Horizont. Er ist durch Nassbleichung (Reduktion) aufgehellt und weist wenige durch Oxidation entstandene Rostflecken auf. Besonders an seiner Basis finden sich kleine Eisen- und Mangankonkretionen. Darunter folgt der wasserstauende Sd-Horizont, der im Anschnitt eine typische Marmorierung mit Rostflecken, einzelnen Konkretionen und Bleichzonen aufweist. Pseudogleye haben sich oft aus anderen Böden, wie im Falle von Profil 31, aus einer Parabraunerde entwickelt. Parabraunerden entstehen durch den Prozess der vertikalen Tonverlagerung. Dadurch entsteht ein tonverärmerter, wasserdurchlässiger Al-Horizont, unter dem ein tonreicherer Bt-Horizont folgt, der zunehmend dichter und undurchlässiger und damit zum wasserstauenden Horizont werden kann. Der so entstandene Parabraunerde-Pseudogley hat dann die Horizontfolge Ah/Al-Sw/Bt-Swd/Sd-Bt.

Entstehung

Auf den breiten Verebnungen im tieferen Unterjura des Albvorlands, insbesondere auf der Filderebene, kam es in den letzten Kaltzeiten zur Ablagerung von Löss. Aus kalkhaltigen Lockergesteinen wie Löss bilden sich unter mitteleuropäischen Klimaverhältnissen Parabraunerden. Nach der Entkalkung, Verbraunung und Verlehmung kommt es im Zuge der zunehmenden natürlichen Versauerung innerhalb eines bestimmten pH-Bereichs zu einer Mobilisierung von Tonmineralen, die dann mit dem Sickerwasser in tiefere Bodenschichten wandern, wo sie durch einen Milieuwechsel im Bt-Horizont wieder abgeschieden werden. Charakteristisch für den Bt-Horizont sind dunkel-

braune, glänzende Tonüberzüge auf den Aggregatoberflächen und ein gegenüber dem tonverarmten Al-Horizont deutlich höherer Tongehalt. Wird der Bt-Horizont durch diese Prozesse zunehmend dichter und undurchlässiger, kann es zu zeitweiliger Staunässe bzw. zur Weiterentwicklung zum Parabraunerde-Pseudogley oder bis zum Pseudogley kommen. Die ursprünglich hellbraune Farbe des Al-Horizonts wurde während langer jährlicher Nassphasen durch Nassbleichung (Reduktion von Eisenoxiden) weiter aufgehellt (Al-Sw). Außerdem finden sich in dem Horizont kleine Eisen- und Mangankonkretionen sowie Rostflecken. In dem zeitweise unter Luftarmut leidenden, stauenden Bt-Swd-Horizont führte die Reduktion der Eisenverbindungen zu grau gefärbten Aggregatoberflächen, während im Aggregatinneren rostbraune Eisenoxide ausgefallen sind. Diese Prozesse haben im Anschnitt die typische Marmorierung der Pseudogleye zur Folge. Im unter-lagernden Sd-Bt-Horizont sind die hydromorphen Merkmale in geringerem Maße ausgeprägt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pseudogleye kommen überall dort vor, wo dichte Bodenschichten (bzw. -horizonte) von durchlässigem Material überlagert werden. Meist sind sie auf bestimmte abzugsträge Reliefpositionen wie Verebnungen, Mulden oder langgestreckte schwach geneigte Hänge beschränkt. Stark durch Stauwasser beeinflusste Lössböden sind eher in den niederschlagsreicheren Randbereichen der eigentlichen Lössverbreitungsgebiete zu finden, so etwa im Albvorland, auf der Hohenloher Ebene oder im Altmoränen-Hügelland. Der Löss ist dort nur geringmächtig und durchgehend entkalkt und verlehmt. Die Wasserdurchlässigkeit ist oft zusätzlich dadurch erschwert, dass der junge, verlehnte Löss von einem älteren dichtgelagerten Lösslehm oder von tonreichen Fließerden unterlagert wird. Der Staunäseeinfluss kann stärker (Pseudogley) oder auch schwächer (Pseudogley-Parabraunerde, pseudovergleyte Parabraunerde) ausgeprägt sein.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Parabraunerden aus Löss sind i. d. R. hinsichtlich Wasser- und Lufthaushalt sowie Durchwurzelbarkeit und Bearbeitbarkeit als sehr gut zu bewerten. Durch die zeitweilige Staunässe in dem Profil sind diese positiven Eigenschaften aber deutlich eingeschränkt. Voll entwickelte Pseudogleye gelten als typische Grünlandstandorte. Parabraunerde-Pseudogleye aus Lösssedimenten werden bei geringerer Vernässung oft auch ackerbaulich genutzt. Ohne Drainagemaßnahmen kann aber die Staunässe im Frühjahr Probleme bereiten. Außerdem neigen die Standorte zu Verschlammung und sind verdichtungs- und erosionsgefährdet. Pseudogleye, die forstlich genutzt werden, sind

windwurfgefährdete Standorte und am ehesten für tiefwurzelnde Baumarten wie Tanne oder Eiche geeignet.

Bewertung der Bodenfunktionen

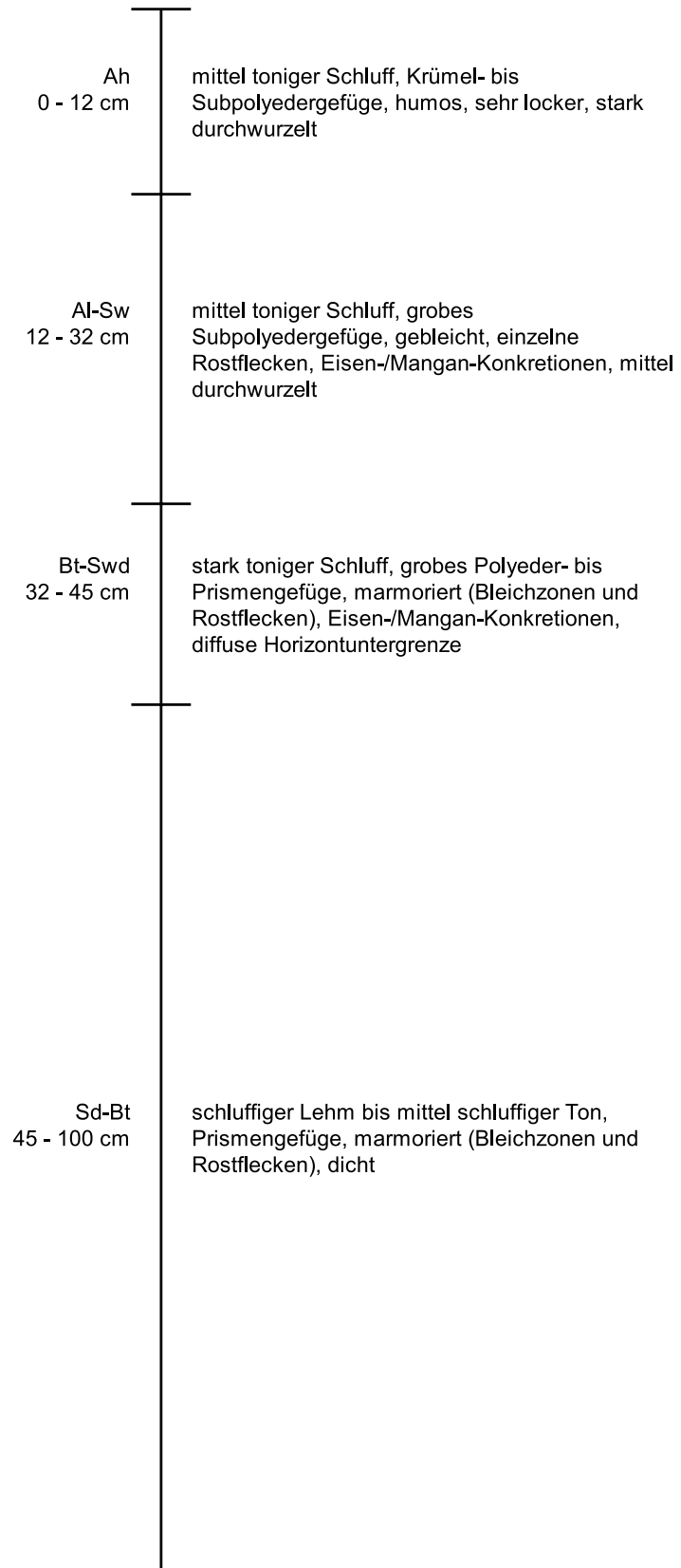
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Parabraunerde-
Pseudogley

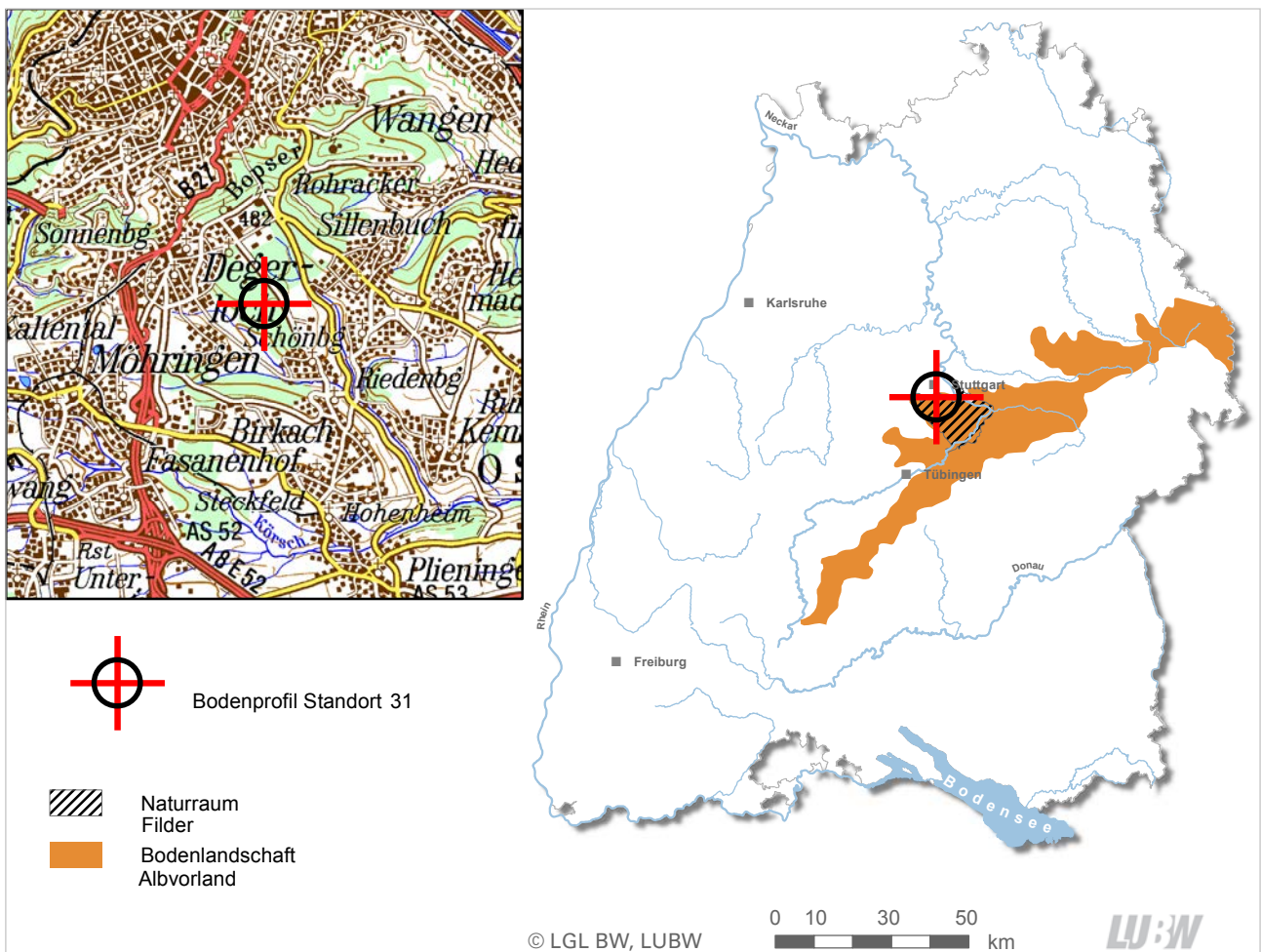
aus Lösslehm
Degerlocher Wald



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m südöstlich von Stuttgart-Degerloch; Skr. Stuttgart
Rechts-/Hochwert:	3514130/5400360; TK 7221, Stuttgart-Südost
Höhenlage:	447 m ü. NN
Klima:	700 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hochfläche, 2,5 % nach Südosten geneigt
Gestein und Geologie:	Lösslehm
Bodentyp:	Parabraunerde-Pseudogley
Benennung nach FAO:	Gleyic Podzoluvisol
Humusform:	Mull-Moder
Vegetation, Nutzung:	Mischwald (Eiche, Birke, Esche, Erle)
Naturraum:	Filder
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 31 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



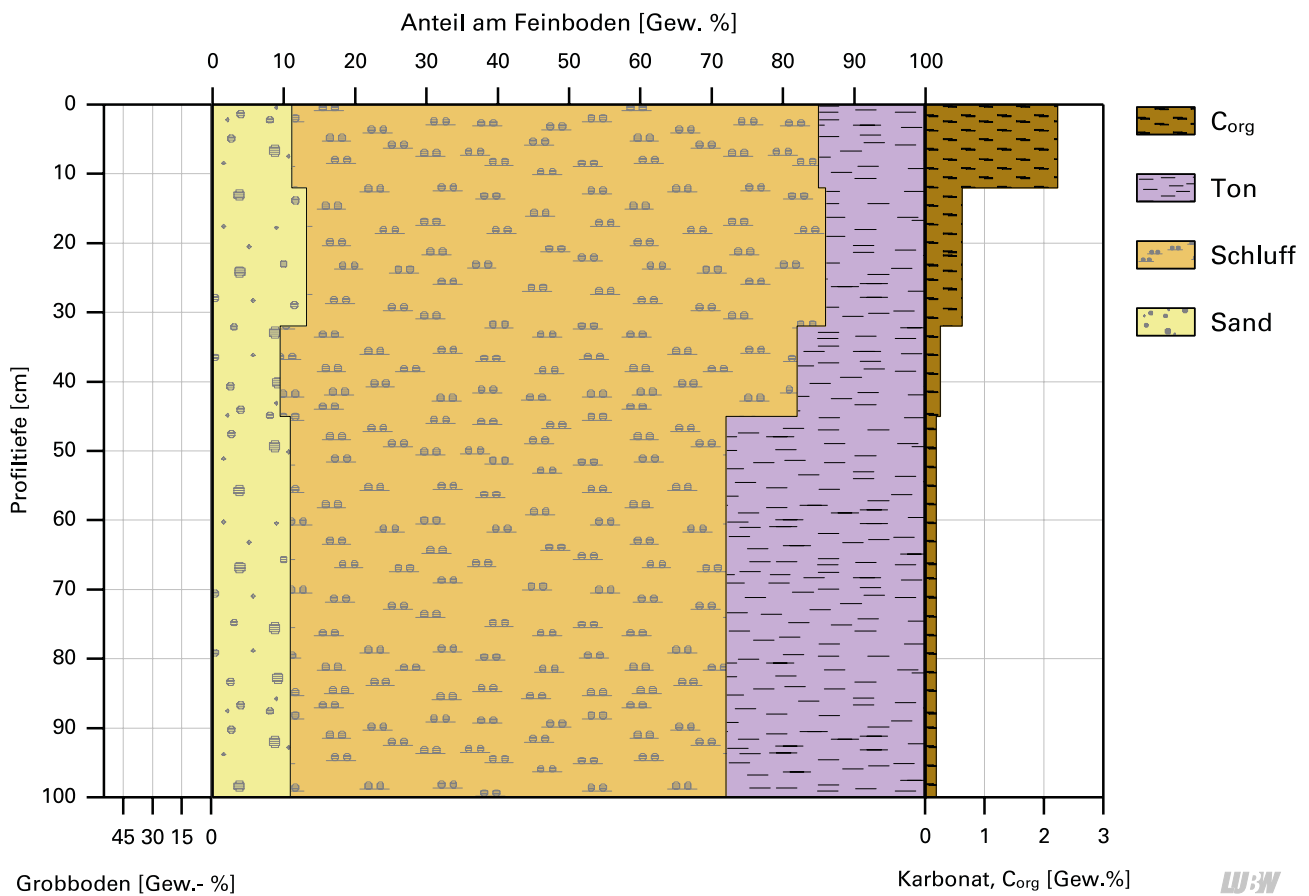
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 12	60,8	27,8	22,0	0,84	2,23	0	4,50	0	11,1	73,9	15,0	Ut3
Al-Sw	12 – 32	43,0	12,6	15,9	1,44	0,62	0	4,47	0	13,2	72,8	14,0	Ut3
Bt-Swd	32 – 45	40,3	7,3	11,5	1,51	0,26	0	5,00	0	9,5	72,5	18,0	Ut4
Sd-Bt	45 – 100	38,8	5,1	10,7	1,58	0,19	0	5,20	0	10,9	61,1	28,0	Lu

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.6 Kalkhaltiger Kolluvisol-Gley aus holozänen Abschwemmmassen über Lösslehm [Profil 35]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Gley hat die Horizontabfolge Ah/Go/Gr und gehört zu den Grundwasserböden. In der deutschen Bodensystematik bildet der Gley eine eigene Klasse. Im Oxidationshorizont (Go) befindet sich die Zone des kapillaren Grundwasseraufstiegs und der Bereich der kurzzeitig höchsten Grundwasserstände. Darunter schließt der ständig wassergesättigte Reduktionshorizont (Gr) an. Der obere Abschnitt in Profil 35 besteht aus Bodenmaterial, das durch Erosion von den Hängen in eine Mulde geschwemmt wurde. Es ist ein vom Grundwasser beeinflusster Kolluvisol, der als Kolluvisol-Gley bezeichnet wird. Der eigentliche Gr-Horizont liegt im vorliegenden Profil tiefer als 100 cm unter Flur. Zwischen 55 und 100 cm unter Flur sind schwache Reduktionsmerkmale (Bleichung) und einzelne Rostflecken festzustellen (Gcor). Weil das Material kalkhaltig ist und im Bodenprofil auch sekundäre Kalkausfällungen festzustellen sind, wird diese Eigenschaft in die Bezeichnung des Bodentyps einbezogen.

Entstehung

Der kalkhaltige Kolluvisol-Gley hat sich in dunklen, humosen Abschwemmmassen gebildet, die über Lösslehm lagern. Unter dem Einfluss von kalkhaltigem Grundwasser kam es zu einer sekundären Aufkalkung des Solums und zur Bildung von hydromorphen Merkmalen. Der eigentliche Reduktionshorizont (Gr-Horizont) liegt tiefer als 100 cm unter Flur und ist die meiste Zeit im Jahr mit Grundwasser erfüllt. Im sauerstoffarmen und reduzierenden Grundwasser werden Eisen und Mangan gelöst. Die gelösten Stoffe liegen im nahezu ganzjährig wassergesättigten Gr-Horizont feinverteilt in ihrer zweiwertigen, reduzierten Form vor und geben dem Horizont die bläulich graue Reduktionsfarbe. Mit dem aufsteigenden Grundwasser kommen die gelösten Stoffe mit Luftsauerstoff in Kontakt und werden als orangerote und schwarz gefärbte Oxide ausgefällt. Dabei sind die Eisen-/Mangan-Ausfällungen nicht gleichmäßig feinverteilt, sondern kommen in Form von Rostflecken und Konkretionen als dreiwertige, oxidierte Eisenverbindungen vor. Der dunkle IIfAh-Gcor-

Horizont entspricht dem ehemaligen humosen Oberboden, der durch die Abschwemmmassen überdeckt wurde. Zusammen mit dem Gcor-Horizont bildet er einen Übergangsbereich, in dem sowohl Rostflecken als auch eine schwache Bleichung durch Reduktion festzustellen sind.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Außerhalb von Auen sind Gleye zwar weitverbreitet, kommen aber meist nur kleinflächig vor. Sie bilden sich bei hochanstehendem Grundwasser in Senken, Mulden und an Quellaustritten. Bei weniger hochstehendem Grundwasser sind sie mit Kolluvisol-Gleyen und Gley-Kolluvisolen vergesellschaftet. Die nasserer Begleiter sind Anmoorgleye und Nassgleye.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Aufgrund des relativ tief liegenden Grundwasserspiegels ist der Wurzelraum im Unterboden nicht durch permanente Nässe eingeschränkt. In sommerlichen Trockenphasen können Pflanzen an diesem Standort vom kapillaren Grundwasseraufstieg profitieren. Der humose kolluviale Mineralbodenhorizont sorgt für einen ausgeglichenen Wasser- und Lufthaushalt sowie für genügend Nährstoffe. Der Gley ist oft nährstoffreicher als die benachbarten terrestrischen Böden, da mit dem Grundwasser gelöste Stoffe in das Solum zugeführt werden. Allerdings kann der hohe Kalkgehalt im Boden zu Einschränkungen bei der Verfügbarkeit anderer Nährstoffe führen. Bei einem mittleren Grundwasserflurabstand von über 100 cm kann der Boden als Acker genutzt werden. Ansonsten ist der Gley ein absoluter Grünlandstandort.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Kalkhaltiger Kolluvisol-Gley

aus holozänen Abschwemmassen
über Lösslehm
Wolfschlugen



Ap
0 - 25 cm

schluffiger Lehm, Krümel- bis
Subpolyedergefüge, humos, karbonathaltig, gut
durchwurzelt

M-Gco
25 - 55 cm

schluffiger Lehm, Subpolyedergefüge, humos,
karbonathaltig, Karbonatausfällungen,
Rostflecken, Schneckenschalen, gut
durchwurzelt

II fAh-Gcor
55 - 83 cm

mittel schluffiger Ton, Kohärent- bis
Subpolyedergefüge, humos, karbonathaltig,
Karbonatausfällungen, Rostflecken, schwach
gebleicht, Schneckenschalen, schwach
durchwurzelt

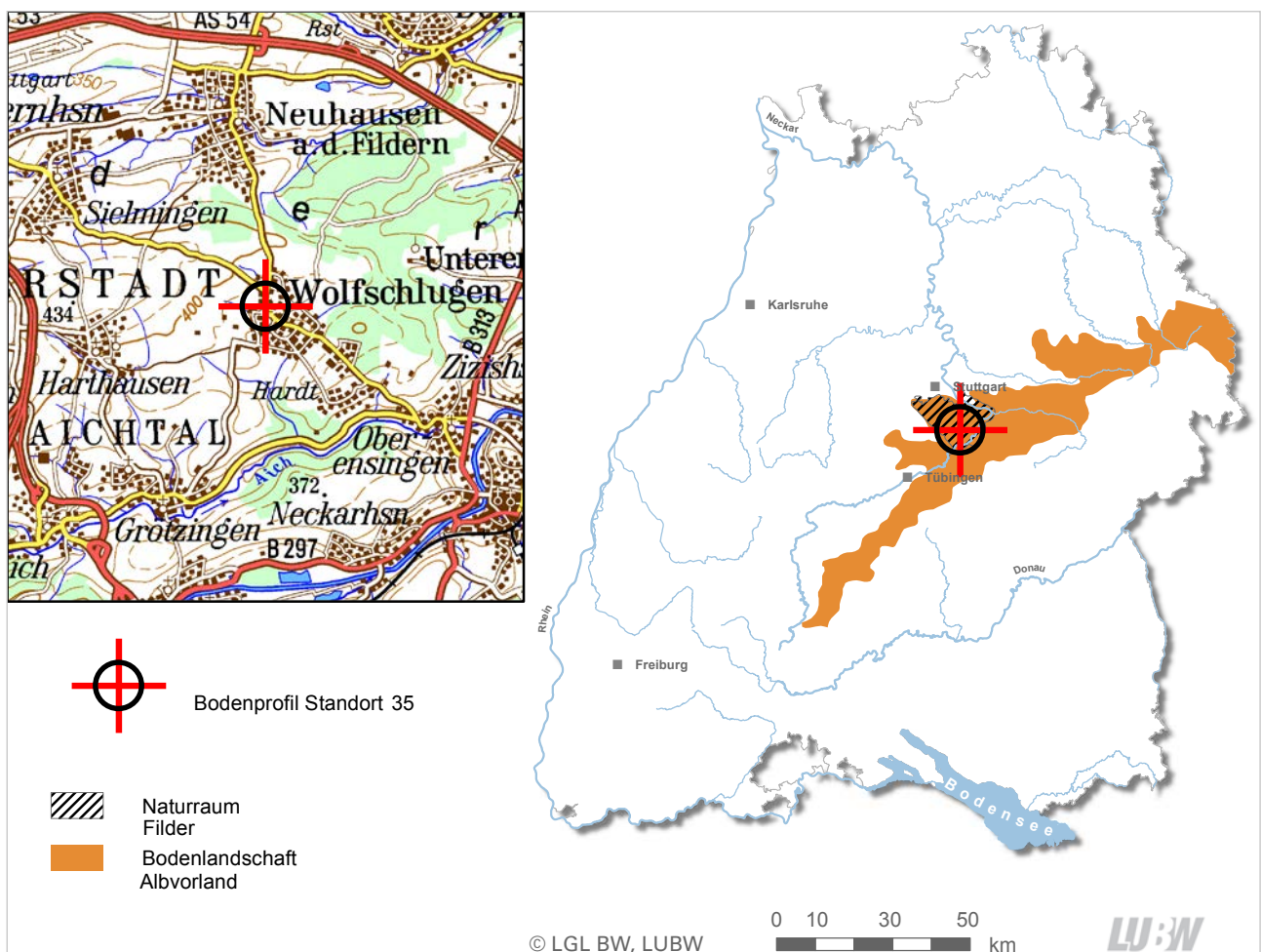
Gcor
83 - 100 cm

mittel schluffiger Ton, grusig, Kohärentgefüge,
humos, karbonathaltig, Rostflecken, gebleicht,
schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 300 m nördlich Wolfschlugen; Lkr. Esslingen
Rechts-/Hochwert:	3521100/5390900; TK 7321, Filderstadt
Höhenlage:	375 m ü. NN
Klima:	730 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Mulde
Gestein und Geologie:	holozäne Abschwemmmassen über Lösslehm
Bodentyp:	kalkhaltiger Kolluvisol-Gley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Filder
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 35 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



13.7 Parabraunerde aus Löss [Profil 34]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die zur Klasse der Lessivés gehörende Parabraunerde besitzt die Horizontfolge Ah/Al/Bt/C. Nach der Humusanreicherung, Verbraunung und Verlehmung, wie sie für Braunerden charakteristisch sind, hat in Parabraunerden zusätzlich eine Tonverlagerung von oben nach unten stattgefunden. Diese sogenannte Lessivierung führt bei der Parabraunerde zu einem aufgehellten tonverarmten Oberboden (Al-Horizont) und einem darunter folgenden dunkleren Tonanreicherungshorizont (Bt-Horizont).

Entstehung

Parabraunerden bilden sich insbesondere aus karbonathaltigen Lockergesteinen wie Löss, Geschiebemergel oder Flussablagerungen. Nach Entkalkung, Verbraunung und Verlehmung kommt es im Zuge der zunehmenden natürlichen Versauerung zu einer Mobilisierung von Tonmineralen, die dann mit dem Sickerwasser in tiefere Bodenschichten wandern, wo sie durch einen Milieuwechsel im Bt-Horizont wieder abgeschieden werden. Charakteristisch für den Bt-Horizont sind dunkelbraune, glänzende Tonüberzüge auf den Aggregatoberflächen und ein gegenüber dem tonverarmten Al-Horizont deutlich höherer Tongehalt. Wird der Bt-Horizont durch diese Prozesse zunehmend dichter und undurchlässiger, kann es zu zeitweiliger Staunässe bzw. zur Weiterentwicklung zum Pseudogley kommen. Eine schwache Pseudovergleyung wird im vorliegenden Profil durch die schwarzbraunen Eisen-/Mangan-Konkretionen angedeutet. Unterhalb 88 cm Tiefe folgt mit dem bereits kalkhaltigen Bt-Cv-Horizont der Übergang zu dem unterlagernden kalkhaltigen Löss (C-Horizont, nicht mehr im Profilausschnitt zu sehen). Löss ist ein Windsediment, das in den Kaltzeiten des Pleistozäns großflächig auf der Filderebene abgelagert wurde.

Verbreitung und Vergesellschaftung

In den Lössgebieten Südwestdeutschlands, etwa im Oberrheingraben, im Kraichgau, in den Gäulandschaften oder auf der Filderebene nehmen Parabraunerden große Flächen ein. Sehr häufig treten sie auch auf Glazialsedimenten des Alpenvorlands oder auf pleistozänen Terras-

sedimenten entlang der Flusstäler auf. Wo die Tonverlagerung zu tonreichen, dichten Unterböden geführt hat, treten Übergänge zu Pseudogleyen auf. Löss-Parabraunerden, besonders die schluffreichen Al-Horizonte, sind sehr stark erosionsanfällig. Deshalb treten in den Lössgebieten die verschiedensten Erosionsstadien der Parabraunerde bis hin zur Pararendzina auf (Horizontfolge Ah, Ap/C). In den Mulden und Senken und am Hangfuß wird das abgetragene Bodenmaterial akkumuliert (Bodentyp Kolluvisol).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Sowohl unter Wald als auch unter Ackernutzung bilden die Parabraunerden aus Löss sehr leistungsfähige Standorte. Sie gelten als hervorragende Ackerböden für den Weizen- oder Zuckerrübenanbau. Es sind gut zu bearbeitende tiefgründige, steinfreie Lehmböden mit einem Bodengefüge, das für einen ausgeglichenen Wasser- und Lufthaushalt sorgt. Allenfalls in dem dichten tieferen Unterboden (Bt₂, Bt-Cv) kann es während sehr feuchter Witterungsphasen zu zeitweiligem Luftmangel kommen. Darüber hinaus kann der Boden viele Nährstoffe speichern, die er bei Bedarf an die Pflanzenwurzeln abgeben kann. Nachteile ergeben sich durch die sehr schluffreichen und strukturschwachen Oberböden. Deren Substrat ist sehr erosionsanfällig, verdichtungsempfindlich und neigt zu Verschlammung und Verkrustung, was das Auflaufen von Sämlingen behindern kann. Mit einer angepassten Bodenbearbeitung und Zufuhr von organischer Substanz kann diesen Problemen entgegengewirkt werden.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch bis sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –

Parabraunerde

aus Löss

Plieninger Wald



Ah 0 - 7 cm	stark toniger Schluff, Krümelgefüge, stark humos, sehr locker, stark durchwurzelt
Al 7 - 36 cm	stark toniger Schluff, Subpolyedergefüge, kleine schwarzbraune Konkretionen, schwach humos, locker, mittel durchwurzelt
Bt1 36 - 70 cm	stark schluffiger Ton, Polyedergefüge, mittel durchwurzelt
Bt2 70 - 88 cm	mittel schluffiger Ton, grobes Polyedergefüge, kleine schwarzbraune Konkretionen, dicht, mittel durchwurzelt, wellige Horizontuntergrenze
Bt-Cv 88 - 100 cm	stark schluffiger Ton, grobes Polyeder- bis Kohärentgefüge, karbonathaltig, schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 600 m nordöstlich von Stuttgart-Plieningen (Plieninger Wald); Skr. Stuttgart
Rechts-/Hochwert:	3517460/5396620; TK 7221, Stuttgart-Südost
Höhenlage:	367 m ü. NN
Klima:	700 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	ebener, flächenhafter Scheitelbereich
Gestein und Geologie:	Löss
Bodentyp:	Parabraunerde
Benennung nach FAO:	Ortic Luvisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Eichen, Hainbuchen)
Naturraum:	Filder
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 34 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



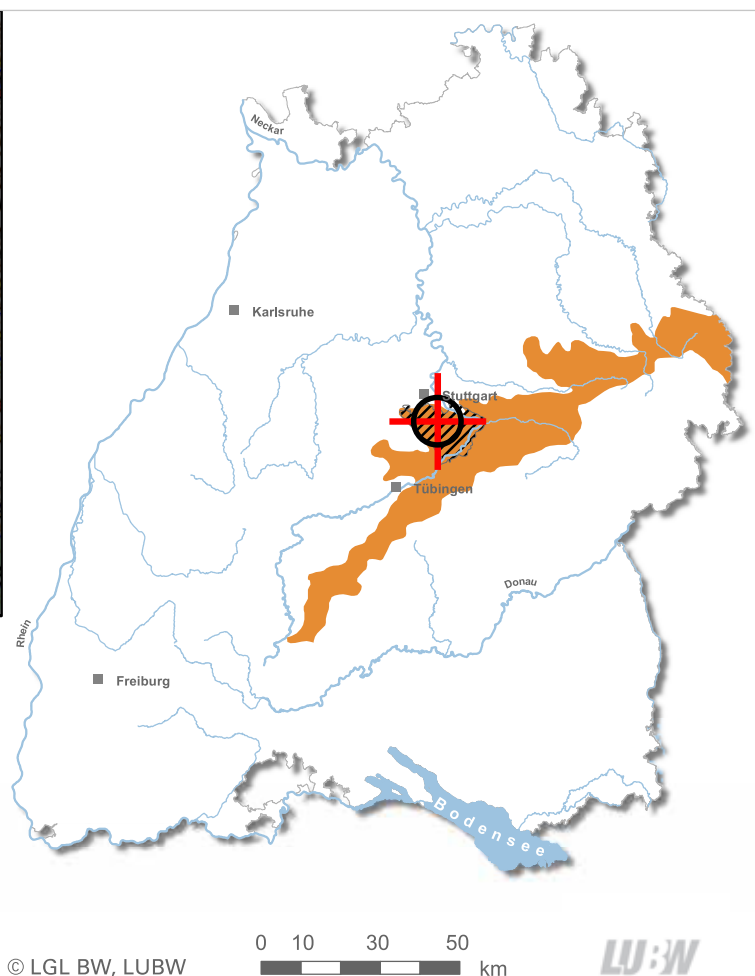
Bodenprofil Standort 34



Naturraum
Filder



Bodenlandschaft
Albvorland



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LU:W

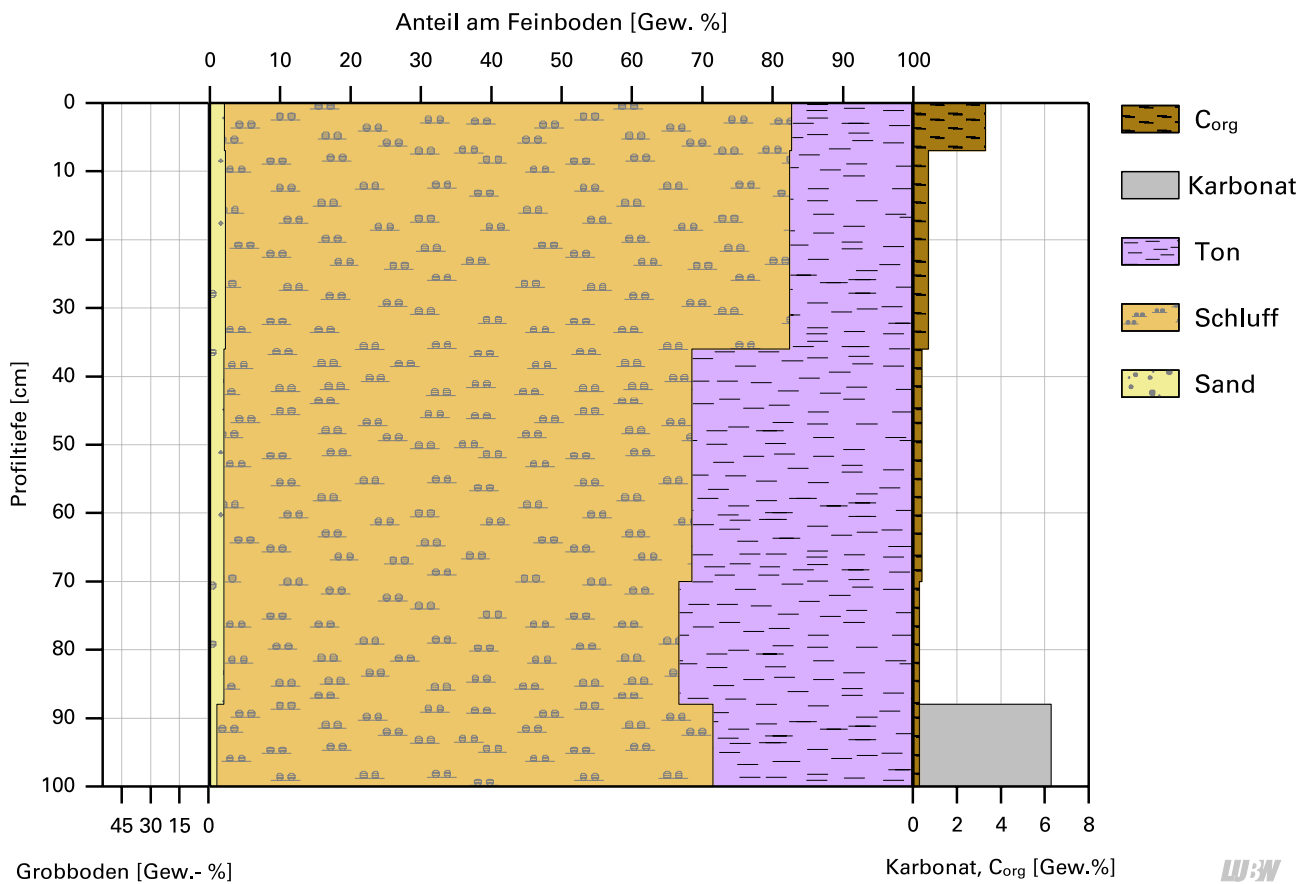
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.-%]	[Gew.-%]	CaCl ₂	[Gew.-%]	[Gew.-% am Feinboden]			
Ah	0 – 7	59,0	22,0	19,0	0,85	3,3	0	4,7	0	2,1	80,6	17,3	Ut4
Al	7 – 36	50,0	17,0	13,0	1,22	0,7	0	4,3	0	2,2	80,2	17,6	Ut4
Bt1	36 – 70	46,0	8,0	26,0	1,42	0,4	0	4,7	0	2,0	66,5	31,5	Tu4
Bt2	70 – 88	44,0	4,0	28,0	1,53	0,3	0	5,6	0	2,0	64,7	33,3	Tu3
Bt-Cv	88 – 100	44,0	5,0	27,0	1,51	0,3	6,30	7,5	0	1,0	70,5	28,5	Tu4

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.8 Pararendzina aus Löss [Profil 32]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein gering entwickelter Boden mit der Horizontfolge Ah/C. Der humose Oberboden (Ah, bzw. Pflughorizont Ap) liegt direkt dem Locker- oder Festgestein auf. Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine wie z. B. Mergelsteine. Ein weit verbreitetes Lockergestein ist der kalkreiche Löss, daneben gibt es aber auch Geschiebemergel, kalkhaltige Flusssedimente und Fließerden. Die Bodenentwicklungsreihe bei diesen Ausgangsgesteinen beginnt beim Syrosem (Rohboden) und verläuft über die Pararendzina zur Parabraunerde. „Para“ ist der griechische Ausdruck für „neben“, die Pararendzina steht in Hinblick auf den Kalk- und Humushaushalt neben der Rendzina. Pararendzinen verbraunen durch den höheren Anteil an Silikaten schneller als Rendzinen. Bei den Pararendzinen in Lössgebieten handelt es sich um degradierte Profile, die durch Bodenerosion aus Parabraunerden entstanden sind.

Entstehung

Löss ist ein gut sortiertes äolisches Sediment und kommt in vielen Gebieten Baden-Württembergs vor. Ein Teil des in den Kaltzeiten durch Frostverwitterung zerkleinerten Gesteinsmaterials wurde beim Transport durch Gletscher und Flüsse staubfein zermahlen und bei Stürmen aus den vegetationsfreien Flächen ausgeblasen. Besonders in den tiefliegenden Beckenlandschaften (Oberrheingraben, Neckarbecken, Kraichgau, Gäulandschaften) wurde das Windsediment als Löss wieder abgelagert. Es überwiegt eine schluffige, in der Nähe der Ausblasungsgebiete auch feinsandige Bodenart. Die Pararendzina aus Löss zeichnet sich durch eine beginnende Entkalkung und einen durch Humusakkumulation entstandenen dunklen Oberbodenhorizont aus. Fast immer ist sie als eine Erosionsform der Parabraunerde anzusehen. Nach Ende der letzten Kaltzeit vor ca. 11 000 Jahren entwickelten sich unter Wald tiefgründige Parabraunerden durch Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung. Schon in der Jungstein-

zeit waren die Lösslandschaften bevorzugtes Siedlungsgebiet der ersten Ackerbauern. Vor allem seit den großflächigen Rodungen im Mittelalter kam es zu einer Zunahme der ackerbaulich genutzten Flächen und zu flächenhafter Boden-erosion. Die Bodenhorizonte der Parabraunerde wurden dabei zum Teil komplett abgetragen, so dass der kaum verwitterte Löss an die Oberfläche gelangte und jetzt den IC-Horizont der Pararendzinen bildet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pararendzinen aus Löss finden sich verbreitet in den altbesiedelten Lösslandschaften Baden-Württembergs wie im Oberrheingraben, im Kraichgau und im Neckarbecken. Ebenso kommen sie vereinzelt in den übrigen Gäulandschaften sowie auf der Filderebene, im Albvorland und im Alpenvorland vor. Sie sind mit Parabraunerden bzw. mit deren verschiedenen Erosionsstadien vergesellschaftet. Am Hangfuß und in Muldentälern finden sich als Abtragungsprodukte der Bodenerosion Kolluvisole. Neben der Nutzungsgeschichte spielt vor allem das Relief für das Verbreitungsmuster der Böden eine Rolle. Am stärksten hat sich die Erosion an stärker geneigten Hängen sowie auf stark gewölbten Hügelrücken ausgewirkt. Dementsprechend sind Pararendzinen dort die vorherrschenden Böden.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Böden weisen ein hohes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser und eine mittlere Wasserdurchlässigkeit auf. Auf Kuppen und an Oberhängen neigen sie im Sommer schnell zur Austrocknung. Der hohe Kalkgehalt schränkt die Nährstoffverfügbarkeit ein. Die Nährstoff- und Spurenelementversorgung ist nicht mehr im optimalen Bereich und wirkt sich bereits negativ auf das Pflanzenwachstum aus. Die gute Durchlüftung und der hohe Kalkgehalt führen im Oberboden zu einem raschen Umsatz der organischen Substanz. Von Landwirten werden solche „hitzigen“ Böden daher auch als „Mistfresser“ bezeichnet.

Wie im vorliegenden Profil sind die Ap-Horizonte daher oft nur schwach humos. In Hanglage führen der hohe Schluffgehalt und die humusarmen, strukturschwachen Oberböden zu einer starken Erosionsgefährdung. Die Standorte sind gut bearbeitbar und werden i. d.R. ackerbaulich genutzt. Sie zählen landesweit, trotz der genannten Einschränkungen, zu den besseren, wenn auch nicht sehr guten Ackerstandorten.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: mittel bis hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –

Pararendzina

aus Löss

Hohenheim



Ap
0 - 29 cm

mittel toniger Schluff, grobes Bröckelgefüge, oberste 10 cm durch Bearbeitung gelockert (feines Bröckel- bis Krümelgefüge), schwach humos, karbonatarm, locker, einzelne Ziegelbröckchen

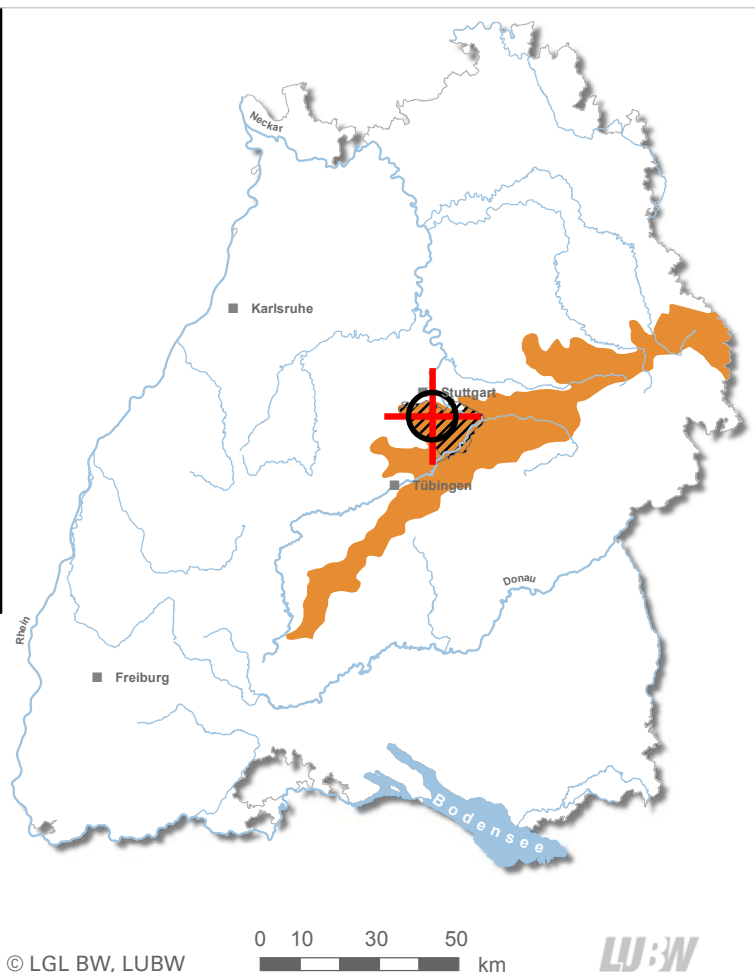
ICv
29 - 100 cm

schwach toniger Schluff, Kohärentgefüge, karbonatreich, Schneckenschalen

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 400 m östlich von Stuttgart-Plieningen (Hohenheim); Skr. Stuttgart
Rechts-/Hochwert:	3516200/5397200; TK 7221, Stuttgart-Südost
Höhenlage:	377 m ü. NN
Klima:	700 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Osthang eines flachen Rückens, 5% Neigung
Gestein und Geologie:	Löss
Bodentyp:	Pararendzina
Benennung nach FAO:	Calcaric Regosol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Filder
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 32 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



Bodenprofil Standort 32



Naturraum
Filder



Bodenlandschaft
Albvorland

© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LUBW

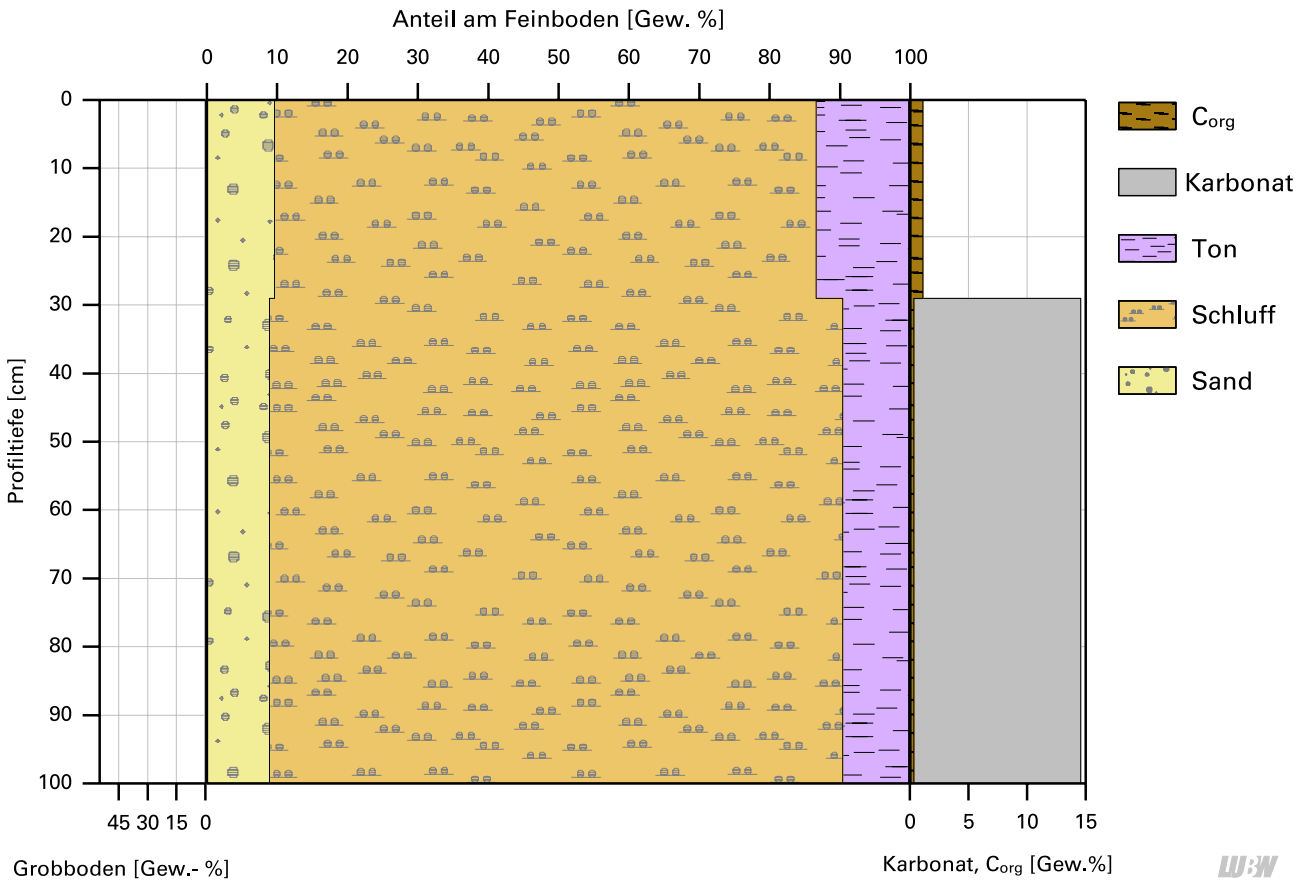
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV [Vol.-%]	LK [Vol.-%]	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org} [Gew.%]	Karbonat [Gew.%]	pH-Wert CaCl ₂	Grobboden ø > 2 mm [Gew.%]	Sand [Gew. % am Feinboden]	Schluff [Gew. % am Feinboden]	Ton [Gew. % am Feinboden]	Bodenart
Ap	0 – 29	57,1	23,3	16,7	1,15	1,09	0,92	7,1	0	9,6	77,0	13,4	Ut3
ICv	29 – 100	44,8	7,4	16,2	1,50	0,33	14,57	7,4	0	8,9	81,5	9,6	Ut2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.9 Pelosol-Pseudogley aus Opalinuston [Profil 26]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden. Er unterliegt einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen. Deren Dauer ist vom Substrat, von der Tiefenlage des stauenden Bodenhorizonts, vom Relief und von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Unter dem humosen Ah-Horizont folgt der wasserdurchlässige Sw-Horizont. Er ist durch Nassbleichung (Reduktion) aufgehellt und weist wenige, durch Oxidation entstandene Rostflecken auf. Besonders an seiner Basis finden sich kleine Eisen- und Mangankonkretionen. Darunter folgt der wasserstauende Sd-Horizont, der im Anschnitt eine typische Marmorierung mit Rostflecken, einzelnen Konkretionen und Bleichzonen aufweist. Pseudogleye haben sich oft aus anderen Böden, wie z. B. Pelosolen, entwickelt. Der aus der Verwitterung von Tongestein entstandene Pelosol besitzt meist eine ähnliche Farbe wie das Ausgangsgestein, hat einen Tonanteil von über 45 % und weist eine ausgeprägte, feuchteabhängige Gefügedynamik auf. Starke Quellung bei Durchfeuchtung wechselt mit der Schrumpfung der Bodenteilchen zu scharfkantigen prismen- und polyederförmigen Bodenaggregaten bei Austrocknung ab. Bei langen Nassphasen in abzugsträgen Reliefpositionen bilden sich Staunässemerkmale und damit Übergänge zum Pseudogley. Bei dem Subtyp Pelosol-Pseudogley wird das „P“ des Pelosol-Horizonts bei der Horizontbezeichnung mitgeführt (P-Sd).

Entstehung

Pelosole entstehen oft aus Ton- oder Mergelstein. Diese bestehen bereits vorwiegend aus Tonmineralen. Die Bodenbildung läuft daher schneller ab als bei anderen silikatischen Festgesteinen. Der hauptsächliche Verwitterungsprozess wird als Aufweichung bezeichnet, wobei die ursprünglichen oft schieferigen, horizontalgeschichteten harten Tonsteine in einen zähen, plastischen Ton übergehen. Häufig ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung bei Pelosolen auch eine in den Kaltzeiten entstandene Fließerde, die aus tonigem Verwitterungsmaterial besteht. Das Quellen und Schrumpfen des Tons beim wiederholten Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung führt schließlich zum typischen Bodengefüge des Pelosols. Der

Ah+Sw-Horizont ist dadurch gekennzeichnet, dass links, vermutlich in einer ehemaligen Wurzelbahn, dunkles humoses Material liegt (Ah), während sich rechts daneben das helle, gebleichte Substrat des Sw-Horizonts befindet. Der höhere Schluffgehalt in diesem Horizont lässt vermuten, dass es sich um eine Fließerde handelt, in die etwas Löss eingemischt wurde. Der Ah+Sw-Horizont hat dadurch kleinere Bodenaggregate, ist wasserdurchlässiger und weniger dicht als der unterlagernde wasserstauende P-Sd-Horizont. Aufgrund des durch zeitweilige Staunässe verursachten Luftmangels in dem schwer wasserdurchlässigen Substrat kam es zu Oxidations- und Reduktionsprozessen (Pseudovergleyung).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pseudogleye kommen überall dort vor, wo dichte Bodenschichten (bzw. Horizonte) von durchlässigem Material überlagert werden. Meist sind sie auf bestimmte abflusssträge Reliefpositionen wie Verebnungen, Mulden oder langgestreckte schwach geneigte Hänge beschränkt. Pelosol-Pseudogleye finden sich als Begleitböden von Pelosolen und Braunerde-Pelosolen in Landschaften in denen viele Ton- und Mergelsteine vorkommen, wie z. B. in den Keuper-Landschaften oder im Albvorland.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Pelosol-Pseudogleye sind in der Regel gute Grünlandstandorte. Für den Ackerbau sind sie wegen der schweren Bearbeitbarkeit und des unausgeglichene Wasserhaushalts eher ungeeignet. Bei langen Nassphasen im Frühjahr sind die Böden staunass. Im Sommer können sie stark austrocknen. Hinzu kommt dann bei tonreichen Böden, dass ein Teil des Bodenwassers in den Feinporen so fest an den Bodenteilchen haftet, dass es nicht pflanzenverfügbar ist (Totwasser). Auch für die forstliche Nutzung sind die schwer durchwurzelbaren, unter Luftarmut leidenden Böden nicht besonders geeignet. Vor allem für flachwurzeln-de Fichten sind es windwurfgefährdete Standorte. Besser geeignet sind Tiefwurzler wie Tanne oder Stieleiche. Etwas günstigere Standorte sind die Böden im geneigten Relief. Dort erfolgt eine langsame Seitwärtsbewegung des Bodenwassers im Sw-Horizont.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Pelosol - Pseudogley

aus Opalinuston

Waldhof

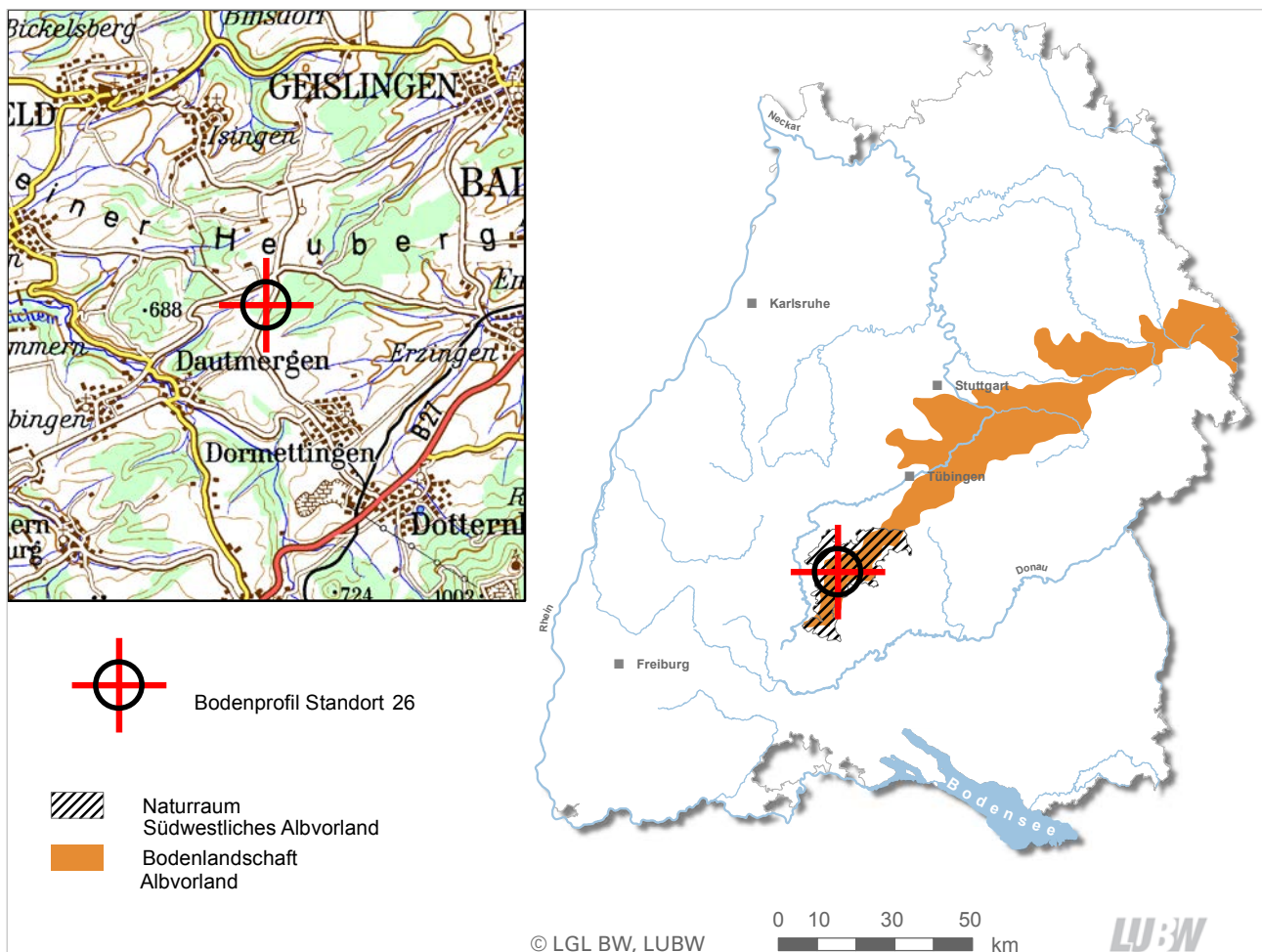


Ah 0 - 8 cm	schwach schluffiger Ton, Krümel- bis Subpolyedergefüge, sehr stark humos, locker, stark durchwurzelt
Ah+Sw 8 - 32 cm	schwach schluffiger Ton, Polyedergefüge, auf der linken Seite humos, gebleicht, kleine schwarz-braune Konkretionen, stark durchwurzelt
P-Sd 32 - 60 cm	Ton, grobes Polyeder- bis Prismengefüge, gelbbraun-hellgrau marmoriert (Rostflecken, Bleichung), sehr dicht, schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Sd-P 60 - 85 cm	Ton, Prismen- bis Kohärentgefüge, braun-hellgrau gefleckt (Rostflecken, Bleichung), sehr dicht, sehr schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
P-Cv 85 - 100 cm	Ton, Kohärent- bis Prismengefüge, sehr dicht

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 000 m nordöstlich von Dautmergen (Waldhof); Lkr. Zollernalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3482300/5346450; TK 7718, Geislingen
Höhenlage:	671 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	sehr schwach geneigter Oberhang
Gestein und Geologie:	Tonstein des unteren Mitteljuras (Opalinuston-Formation)
Bodentyp:	Pelosol-Pseudogley
Benennung nach FAO:	Eutric Gleysol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichte)
Naturraum:	Südwestliches Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 26 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



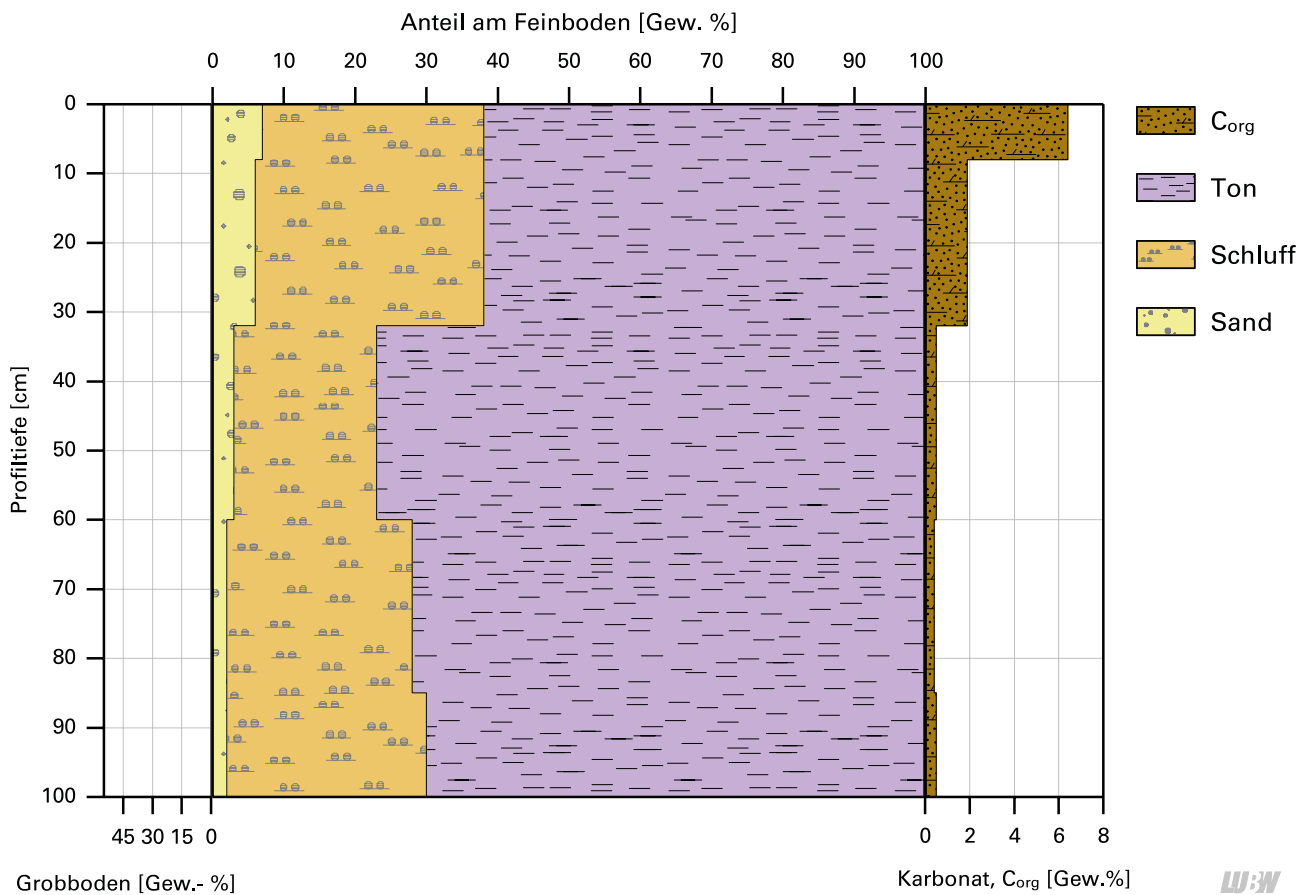
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org}	Karbonat	pH- Wert CaCl ₂	Grobboden ∅ > 2 mm [Gew. %]	Sand [Gew. % am Feinboden]	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]		[Gew. %]	[Gew. %]						
Ah	0 – 8	67,0	n. b.	n. b.	0,76	6,4	0	6,0	0	7	31	62	Tu2
Ah+Sw	8 – 32	58,5	n. b.	n. b.	1,02	1,9	0	6,0	0	6	32	62	Tu2
P-Sd	32 – 60	53,0	n. b.	n. b.	1,28	0,5	0	4,7	0	3	20	77	T
Sd-P	60 – 85	51,0	n. b.	n. b.	1,41	0,4	0	4,4	0	2	26	72	T
P-Cv	85 – 100	48,0	n. b.	n. b.	1,44	0,5	0	5,4	0	2	28	70	T

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



LUBW

13.10 Podsol-Braunerde aus Fließerden über Tonsteinersatz des Mitteljuras [Profil 36]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen in Mitteleuropa. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Auf sandigen, durchlässigen und nährstoffarmen Substraten, aber auch infolge von Oberbodenstörungen, kann es über verschiedene Zwischenstadien zu einer Weiterentwicklung bis hin zum Podsol kommen. Bei der vorliegenden Podsol-Braunerde ist bereits deutlich ein aufgehellter Ahe-Horizont zu erkennen, aus dem Humusstoffe sowie Eisen- und Aluminiumoxide ausgewaschen wurden. In den darunter folgenden Horizonten (Bhsv, Bsv) sind diese Stoffe wieder ausgefallen.

Entstehung

Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen werden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkt, dass aus dem vorverwitterten, gelockerten Gesteinsmaterial ein lehmiger Boden wird. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung bzw. Verlehmung. Bei der Podsolierung werden durch bestimmte Humussäuren Eisenoxide (auch Mangan- und Aluminium-Oxide) im Oberboden herausgelöst, was zu einer Bleichung führt. Metalloxide und Humussäuren wandern, begünstigt durch gute Wasserdurchlässigkeit mit dem Sickerwasser in den Unterboden, wo sie durch eine Änderung des Milieus wieder abgeschieden werden. Die deutliche Podsolierung in dem schwach sandigen und schluffreichen Substrat ist eher ungewöhnlich und auf Nutzungseinflüsse, wie z. B. Nährstoffentzug durch frühere Streuentnahme zur Stalleinstreu zurückzuführen. Auch die säurebildende Nadelstreu des nicht standortgerechten Fichten-/Kiefernwalds trägt zur Podsolierung bei. Profil 36 ist auf einem Ausliegerberg des Mitteljuras entstanden. In den letzten Kaltzeiten hat sich durch Frostverwitterung eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material schon bei geringster Neigung langsam bewegt und durchmischt. So entstan-

dene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet. Es handelt sich um eine schluffig-sandige Fließerde, die Mitteljura-Sandsteine enthält und der vermutlich etwas Lösslehm beigemischt ist. Darunter folgt eine tonig-lehmige Fließerde aus Mitteljuramaterial. Die schichtige Lagerung unterhalb 79 cm unter Flur spricht dafür, dass dort bereits der Zersatz des anstehenden Tongesteins beginnt. Die grau-rostbraune Marmorierung und dichte Lagerung in diesem Bodenhorizont könnte auf zeitweilige Stauanässe und Luftmangel schließen lassen. Aber vermutlich ist die Färbung vor allem verwitterungsbedingt. Die Mitteljuragesteine enthalten häufig viele Eisenverbindungen die bei der Oxidationsverwitterung eine typische Fleckung erzeugen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Podsol-Braunerden kommen im Verbreitungsgebiet von Sandsteinen oder sauren Kristallingesteinen (z. B. Graniten) vor. Sie sind daher oft im Schwarzwald, Odenwald oder Keuperbergland zu finden. Sie nehmen, wie der Name es bereits zum Ausdruck bringt, eine Zwischenstellung zwischen Braunerden und Podsolen ein und sind mit beiden vergesellschaftet. Im Verbreitungsgebiet von Mitteljura-Sandsteinen im Albvorland spielen sie nur eine untergeordnete Rolle, da die Ausgangsgesteine i. d. R. basenreicher sind und den bodenbildenden Deckschichten häufig Lösslehm oder toniges Mitteljuramaterial beigemischt ist. Podsol-Braunerden bilden dort die Begleitböden von Braunerden, podsoligen Braunerden, Pelosol-Braunerden und Pseudogley-Braunerden.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Wasser- und Lufthaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit der Braunerden können sehr stark schwanken und sind von der Entwicklungstiefe, dem Steingehalt und der Bodenart abhängig. Bei Profil 36 handelt es sich um einen stark versauerten, mittelgründigen, sandig-lehmigen Standort mit mittlerem Wasserspeichervermögen. Wasserdurchlässigkeit und Durchlüftung liegen im oberen Profilabschnitt im mittleren Bereich und gehen unterhalb 41 cm unter Flur leicht und in den dichten, tonigen Bodenschichten unterhalb 79 cm unter Flur deutlich zurück. Podsole und Podsol-Braunerden werden in Südwestdeutschland ausschließlich forstlich genutzt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

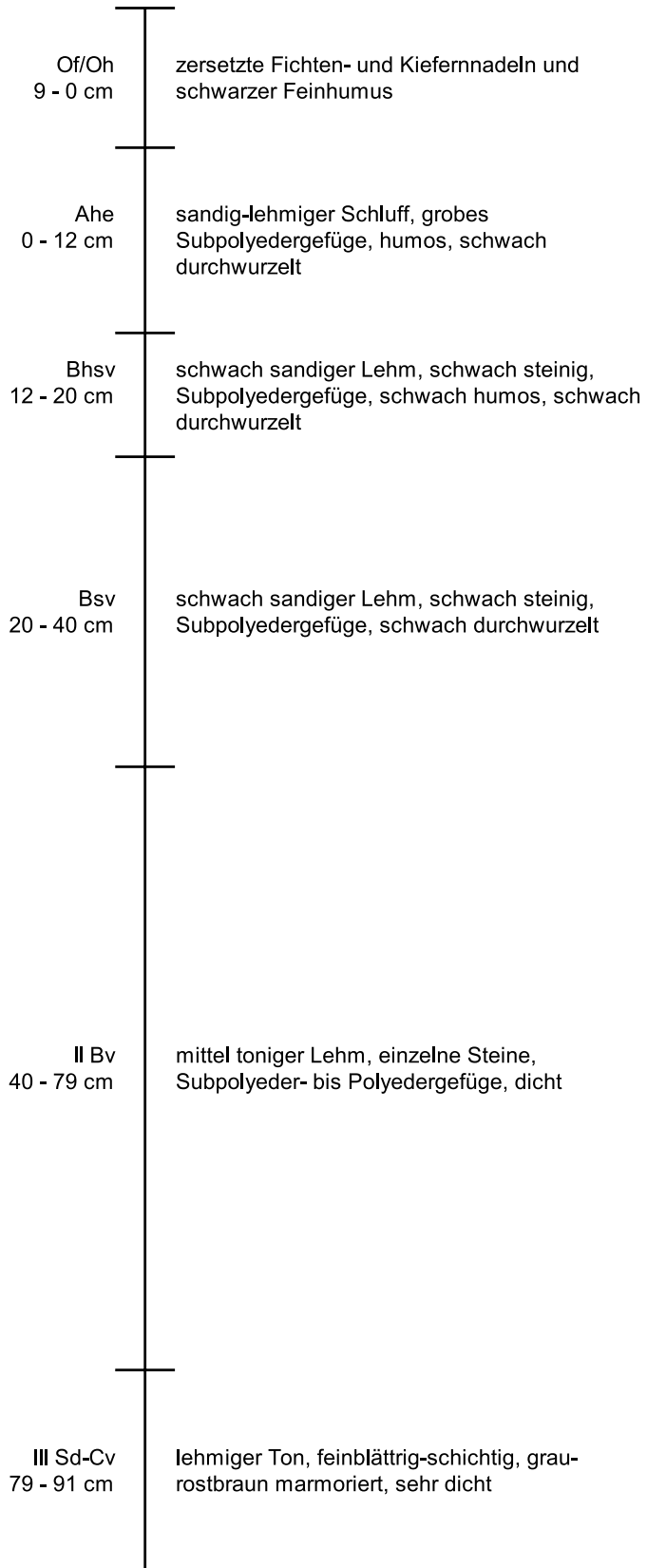
- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |



Podsol - Braunerde

aus Fließerdern über Tonsteinersatz
 des Mitteljuras

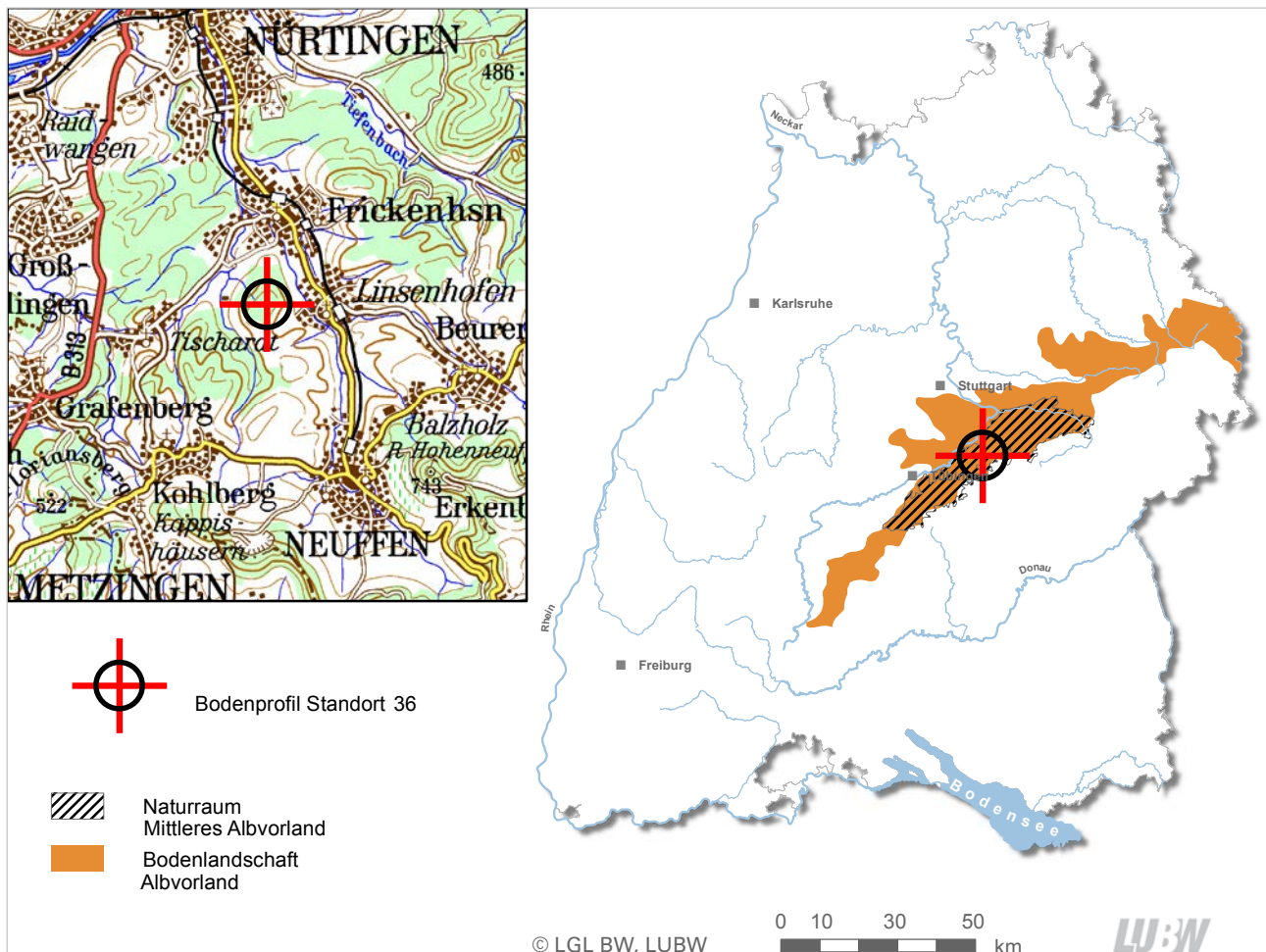
Eichfirst



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 400 m südlich von Frickenhausen (Eichfirst); Lkr. Esslingen
Rechts-/Hochwert:	3526400/5382550; TK 7422, Lenningen
Höhenlage:	438 m ü. NN
Klima:	730 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	sehr schwach geneigter, flächenhafter Scheitelbereich eines Mitteljura-Ausliegerbergs
Gestein und Geologie:	sandig-lehmige und lehmige Fließerdien über Tonsteinersatz des Mitteljuras
Bodentyp:	Podsol-Braunerde
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	rohhumusartiger Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichten, Kiefern)
Naturraum:	Mittleres Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 36 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



13.11 Pseudogley-Braunerde aus sandig-lehmiger Fließerde über Tonfließerde [Profil 30]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen in Mitteleuropa. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende deutlich braun gefärbte Bv-Horizont. Eine weitere Unterteilung der Braunerden und deren Eigenschaften hängen stark vom jeweiligen Ausgangsgestein ab. Profil 30 ist in einem zweischichtigen Substrat entstanden. Die untere, tonreiche Schicht ist schwer wasserdurchlässig. Deshalb finden sich im Bodenprofil Merkmale, die auf zeitweilige Staunässe schließen lassen (Pseudovergleyung, Horizontsymbole Sw/Sd). Der Boden wird daher als Pseudogley-Braunerde bezeichnet. Mit dem hohen Tongehalt und dem Polyedergefüge besitzt der Unterboden zusätzlich Merkmale eines Pelosols (Horizontsymbol P).

Entstehung

Durch die Verwitterung eisenhaltiger Minerale in der sandigen Deckschicht wurden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführten. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkte eine Erhöhung des Tongehalts. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung bzw. Verlehmung. Eine erkennbare Aufhellung durch Nassbleichung im untersten Bereich der oberen Schicht (Sw-Bv) deutet auf zeitweiligen Luftmangel durch Staunässe hin. In dem darunterliegenden, dicht gelagerten und schwer wasserdurchlässigen Horizont (IIP-Sd) ist der Staunäseeinfluss an den rostbraunen Flecken und den graugebleichten Bereichen zu erkennen. An der Oberfläche hat sich auf dem nährstoffarmen, stark sauren, sandigen Substrat unter Nadelwald eine rohhumusartige Humusaufgabe gebildet. Gebleichte Quarzkörner im Ah-Horizont zeigen eine beginnende Podsolierung an.

In der letzten Kaltzeit hat sich durch Frostverwitterung eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt. Auf diese Weise entstandene Deckschichten werden als Fließerden be-

zeichnet. Profil 30 hat sich in zwei übereinander liegenden Fließerden entwickelt. Der obere Teil ist stark sandig. Der Sand stammt in diesem Fall aus Flussablagerungen die von einem alten Flusssystem im älteren Eiszeitalter sedimentiert wurden und die heute auf den Hochflächen liegen (Goldshöfe-Sand im Raum Ellwangen/Aalen). Der untere tonreiche Abschnitt ist umgelagerter Verwitterungston des Unterjuras.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Besonders in den Mittelgebirgslandschaften sind Braunerden sehr weit verbreitete Böden. Sie bildeten sich z. B. auf Gesteinen wie Sandstein und Granit, aber auch auf Flugsand oder Terrassensanden sowie auf kaltzeitlichen Schuttdecken und Fließerden, die sich aus den genannten Gesteinen gebildet haben. Braunerden aus basenarmen Substraten, die stark versauert sind, weisen oft Übergänge zum Podsol auf. In basenreicheren und tonreichen Ausgangssubstraten ist die Braunerde eher mit Parabraunerden oder Pelosolen vergesellschaftet. Bei Böden aus geschichteten Substraten mit schwer wasserdurchlässigen Unterböden entwickeln sich die Braunerden oft weiter zu Staunäseböden (Pseudogley-Braunerde, Pseudogley).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Unterschiedliche Ausgangsgesteine und Entwicklungsbedingungen lassen nährstoffreiche bis nährstoffarme Braunerden entstehen. Auch der Wasser- und Lufthaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit der Braunerden können sehr stark schwanken und sind von der Entwicklungstiefe, dem Steingehalt und der Bodenart abhängig. Das Spektrum reicht von stark sandigen bis zu tonig-lehmigen Böden und von flachgründigen bis zu tiefgründigen Standorten. Während stark versauerte, steinige und flachgründige Braunerden meist forstlich genutzt werden, sind die tiefgründigen und stein-armen Varianten oft unter landwirtschaftlicher Nutzung. Beim vorliegenden Profil 30 handelt es sich um einen bis in 50 cm Tiefe gut durchwurzelbaren, steinarmen, sandigen Lehmboden. Der Ah-Horizont ist eher humusarm, weil sich mangels biologischer Aktivität in dem stark versauerten, nährstoffarmen, sandigen Substrat der größte Teil der organischen Substanz in einer Rohhumusaufgabe ansammelt. Der schwach gebleichte Sw-Bv-Horizont zeigt zeitweilige Staunässe an. Aufgrund der Hanglage ist aber eine Seitwärtsbewegung des Bodenwassers über dem un-

durchlässigen Untergrund anzunehmen. Der zeitweise von Luftmangel betroffene dichte, tonreiche Unterboden ist nur mäßig durchwurzelbar. Er bietet aber für tiefwurzelnde Baumarten zusätzliche Wasser- und Nährstoffvorräte.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württem-

berg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel bis hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Pseudogley - Braunerde

aus sandig-lehmiger Fließerde
über Tonfließerde

Seitsberg

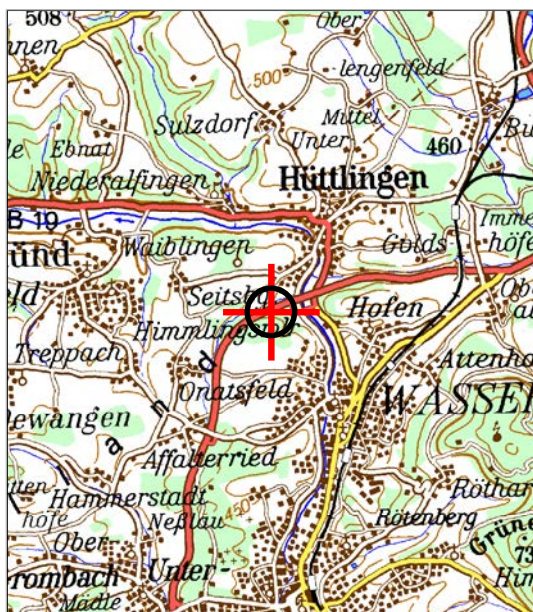


Of/Oh 10 - 0 cm	zersetzte Fichtennadeln und schwarzer Feinhumus, stark durchwurzelt
Ah 0 - 8 cm	stark sandiger Lehm, humos, mittel durchwurzelt
Ah-Bv 8 - 17 cm	stark sandiger Lehm, schwach humos, mittel durchwurzelt
Bv 17 - 37 cm	stark sandiger Lehm, einzelne Steine, Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, mittel durchwurzelt
Sw-Bv 37 - 50 cm	stark sandiger Lehm, einzelne Steine, Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge, schwach gebleicht, mittel durchwurzelt
II P-Sd 50 - 90 cm	schwach schluffiger Ton, Polyedergefüge, Rostflecken, graugebleichte Bereiche, dicht, schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 500 m südöstlich von Wasseraifingen (Seitsberg); Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3579910/5416440; TK 7126, Aalen
Höhenlage:	455 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Mittelhang
Gestein und Geologie:	sandig-lehmige Fließerde über Tonfließerde aus Unterjura-Material
Bodentyp:	Pseudogley-Braunerde
Benennung nach FAO:	Ferric Cambisol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Fichten-Altholz
Naturraum:	Östliches Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 30 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



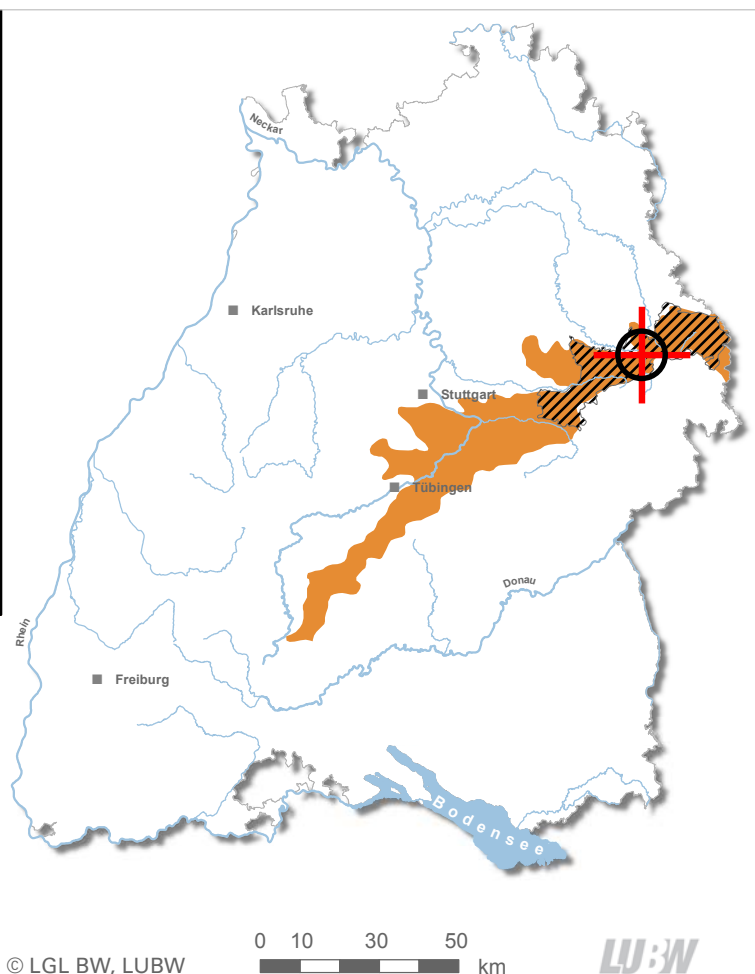
Bodenprofil Standort 30



Naturraum
Östliches Albvorland



Bodenlandschaft
Albvorland



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LUBW

13.12 Gley-Vega aus Auenlehm [Profil 33]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Vega (Brauner Auenboden) gehört zur Klasse der Auenböden und hat die Horizontfolge Ah/aM/aG. Der Name Vega kommt ursprünglich von der iberischen Halbinsel und bedeutet so viel wie fruchtbare Ebene. Auenböden entwickeln sich aus Sedimenten in den Talsohlen von Bächen und Flüssen, die periodisch überflutet werden oder wurden. Treten in 4 – 8 dm unter Flur grundwasserbeeinflusste Horizonte auf (G-Horizonte), spricht man von einer Gley-Vega. Bei höheren Grundwasserständen handelt es sich dann um einen Vega-Gley oder Auengley.

Entstehung

Auenböden bilden sich unter der Dynamik des Grund- und Oberflächenwassers in Fluss- und Bachauen. Unter natürlichen Bedingungen prägen periodische Überflutungen und stark schwankende Grundwasserspiegel den Aufbau der Böden in den Talauen. Wird im Einzugsgebiet der Bäche und Flüsse Bodenmaterial von landwirtschaftlich genutzten Flächen erodiert, von Fließgewässern weitertransportiert und bei Überflutungen in den Talsohlen wieder abgelagert entsteht daraus die Vega. In Zeiten ohne Überflutung kann sich durch Humusakkumulation ein Ah-Horizont entwickeln. Die Substratzusammensetzung hängt stark von den im Einzugsgebiet verbreiteten Böden ab. Das Solum kann einen homogenen, aber auch einen geschichteten Aufbau besitzen. Bei Profil 33 handelt es sich überwiegend um schluffreiches Material, das den im Einzugsgebiet verbreiteten Lössböden entstammt. Unterhalb 8 dm unter Flur ist auch tonreicheres, rötliches Keupermaterial beteiligt. Eine weitere Differenzierung ergibt sich durch das Ausmaß der Grundwasserbeeinflussung. Die Eisenkonkretionen unterhalb 4,4 dm unter Flur zeigen den höchsten Grundwasserstand im Jahr an. Im sauerstoffarmen Grundwasser werden Eisen und Mangan gelöst. Mit dem aufsteigenden Grundwasser kommen die gelösten Stoffe mit Luftsauerstoff in Kontakt und werden überwiegend in Grobporen als Oxide ausgefällt. Die Ausfällungen sind im Boden nicht feinverteilt, sondern treten

in Form von weichen oder harten Konkretionen auf. Der Oxidationshorizont (Go) ist nur zeitweise mit Grundwasser erfüllt und markiert den höchsten Grundwasserstand im Jahresmittel.

Verbreitung und Vergesellschaftung

In den Auenlandschaften sind Veges (Braune Auenböden) und Gley-Veges weit verbreitet. Sie begleiten die großen Flussläufe von Rhein, Neckar, Donau und deren Zuflüsse, ebenso wie Bäche in schmalen Sohlentälern überall im Land. Wo periodische Überschwemmungen vorkommen, werden die Veges auch heute gebildet bzw. nehmen an Mächtigkeit zu. Die Bodenvergesellschaftung ist vor allem vom Stand des Grundwassers abhängig. In den Hochwasserabflussrinnen oder verlandeten Flussarmen kommen nässere Böden, wie Vega-Gley, Auengley, Anmoorgley und Nassgley vor. In den grundwasser- und flussferneren, zum Teil erhöhten Bereichen, die schon lange nicht mehr regelmäßig überflutet werden, kann in dem Auensediment eine terrestrische Bodenentwicklung hin zu Auenbraunerden und Auenparabraunerden ablaufen.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Es handelt sich um einen tiefgründigen, gut durchwurzelbaren Lehmboden, der viel pflanzenverfügbares Wasser speichern kann (sehr hohe nutzbare Feldkapazität). Aufgrund der vielen Grobporen sind der Ah- und M-Horizont gut durchlüftet. Die darunter folgenden Horizonte haben einen etwas ungünstigeren Lufthaushalt. Für gut durchlüftete, relativ locker gelagerte Auenböden ist es typisch, dass sich ein reiches Bodenleben einstellt und Regenwürmer ein weitverzweigtes Röhrennetz anlegen. Das bei Profil 33 tief liegende Grundwasser beeinflusst den Standort nicht negativ. Für tiefwurzelnde Pflanzen könnte der kapillare Aufstieg im M-Go-Horizont zusätzlich zur Wasserversorgung beitragen. Tiefgründige lehmige Auenböden können viele Nährstoffe speichern und an die Pflanzenwurzeln abgeben.

Eine zusätzliche Düngung erfolgt durch das Oberflächenwasser bei regelmäßigen Überflutungen. Wegen der Überschwemmungsgefahr ist die Vega trotz ihrer guten Eigenschaften ein typischer Grünlandstandort, wenn sie nicht einem naturnahen Auenwald überlassen wird.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württem-

berg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: sehr hoch
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: sehr hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: –

Gley-Vega

aus Auenlehm

Hohenheim

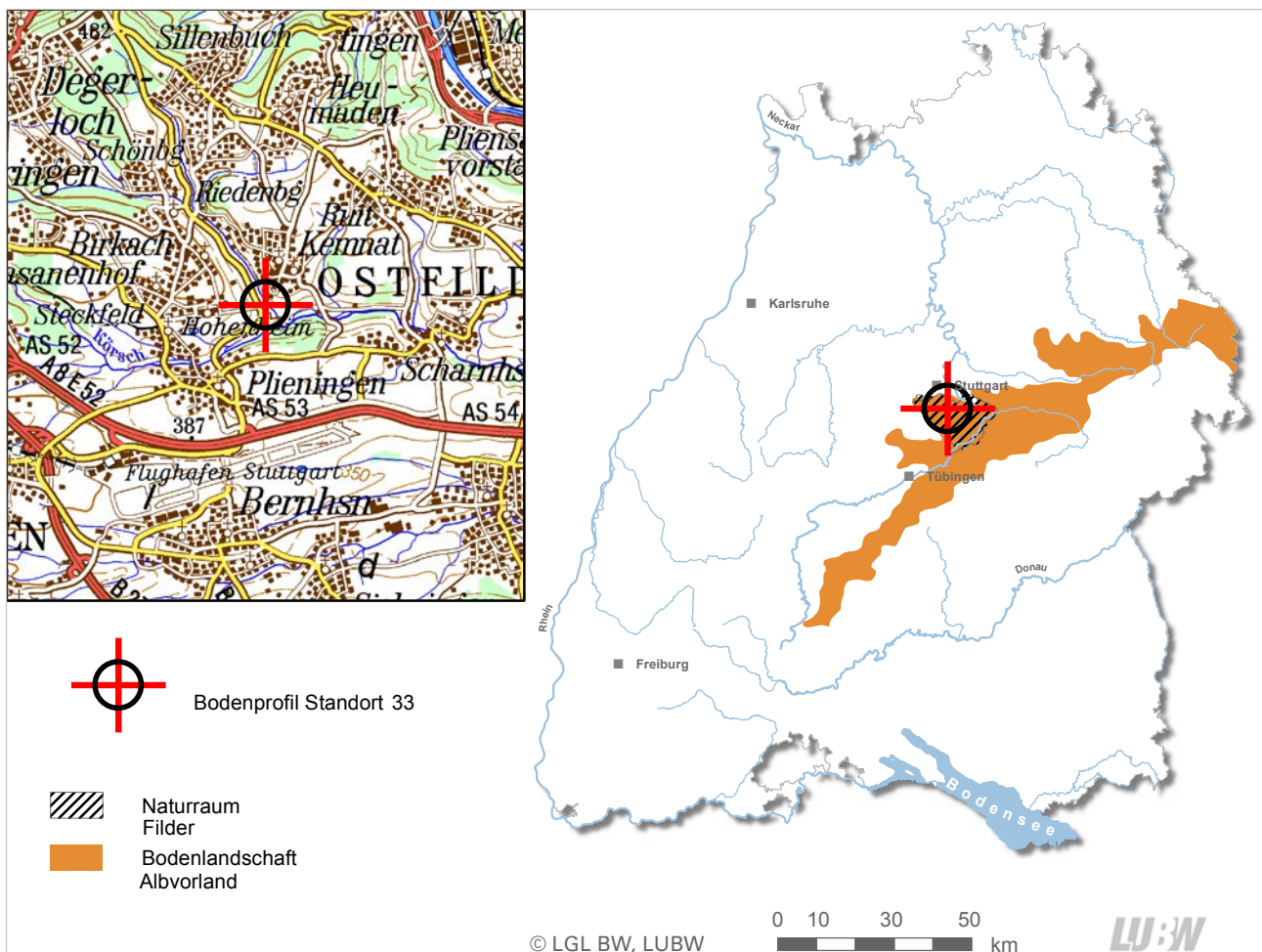


Ah 0 - 12 cm	stark toniger Schluff, einige Steine, Subpolyeder- bis Krümelgefüge, humos, karbonathaltig, sehr locker, stark durchwurzelt
aM 12 - 44 cm	stark toniger Schluff, Polyeder- bis Kohärentgefüge, humos, schwach karbonathaltig, schwach durchwurzelt, einzelne Ziegelbröckchen
aGo-aM 44 - 80 cm	mittel toniger Schluff, einzelne kleine Steine, Kohärentgefüge, sehr schwach humos, sehr schwach karbonathaltig, einzelne Eisen-/Mangan-Konkretionen
II aGo 80 - 100 cm	toniger Lehm, einzelne kleine Steine, Kohärentgefüge, graubraunfleckig, sehr schwach humos, einzelne Rostflecken und Eisen-/Mangan-Konkretionen

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m nordöstlich von Stuttgart-Plieningen (Hohenheim); Lkr. Esslingen
Rechts-/Hochwert:	3516750/5397300; TK 7221, Stuttgart-Südost
Höhenlage:	329 m ü. NN
Klima:	700 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	ebene Talsohle des Ramsbachs
Gestein und Geologie:	Auenlehm
Bodentyp:	Gley-Vega (Auengley-Brauner Auenboden)
Benennung nach FAO:	Calcaric Fluvi-/Gleysol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Filder
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 33 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



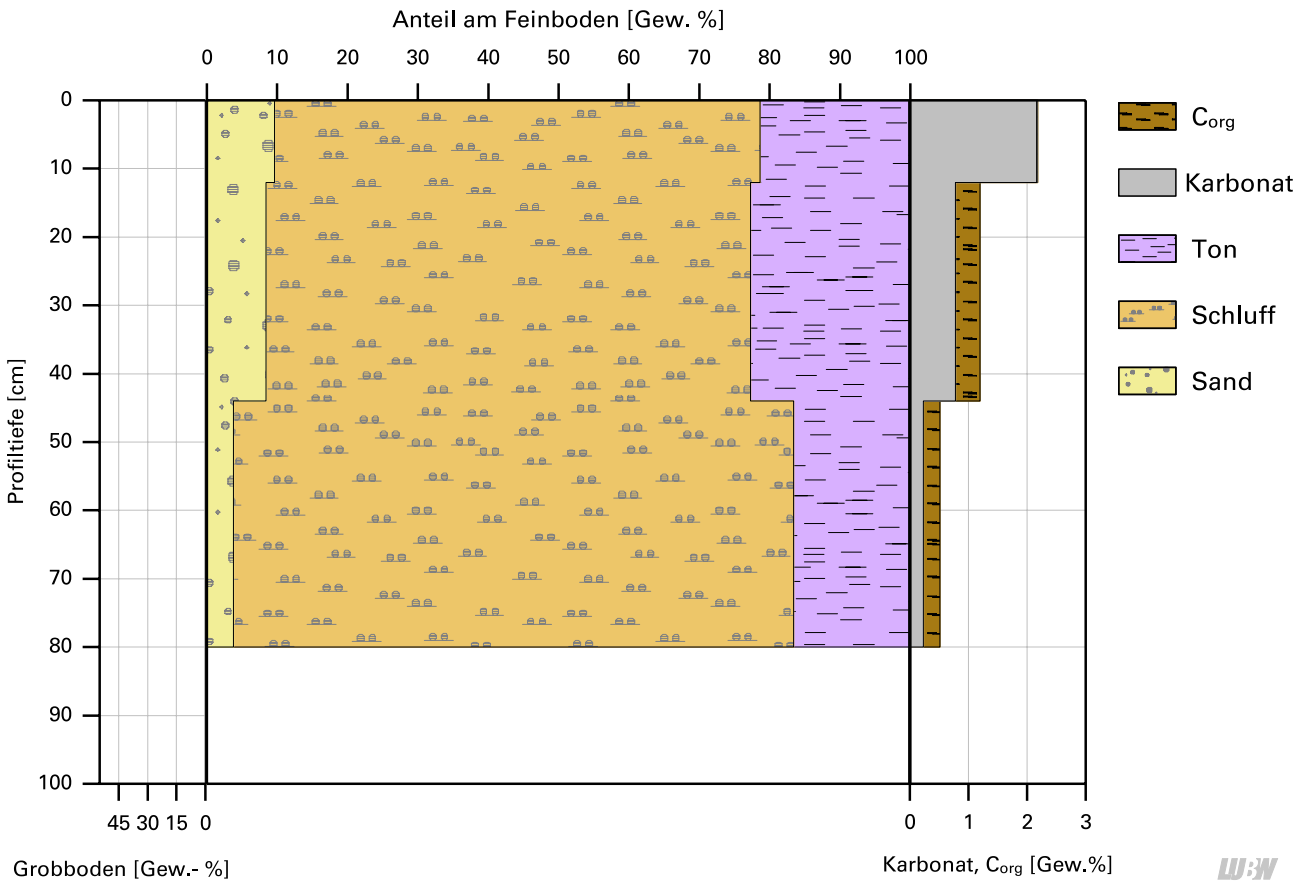
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 12	65,7	13,7	21,0	0,90	2,18	2,16	6,7	n. b.	9,6	69,0	21,4	Ut4
aM	12 – 44	52,9	12,4	21,3	1,26	1,20	0,78	7,0	n. b.	8,4	68,9	22,7	Ut4
aGo-aM	44 – 80	44,7	6,3	19,7	1,49	0,51	0,23	7,1	n. b.	3,8	79,6	16,6	Ut3
II aGo	80 – 100	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



13.13 Pararendzina-Pelosol aus Tonmergelstein [Profil 25]

Bodenkundliche Klassifizierung

Pelosole sind Tonböden. Man spricht landläufig auch von „schweren Böden“. Der Name Pelosol ist vom griechischen pelos = Ton abgeleitet. Der Pelosol ist ein verbreiteter Boden auf primär tonigem oder tonig verwitterndem Gestein und besitzt die einfache Horizontfolge Ah/P/C. Der P-Horizont hat meist eine ähnliche Farbe wie das Ausgangsgestein, einen Tonanteil von über 45 % und weist eine ausgeprägte, feuchteabhängige Gefügedynamik auf. Starke Quellung bei Durchfeuchtung wechselt mit Schrumpfung der Bodenteilchen zu scharfkantigen prismen- und polyederförmigen Bodenaggregaten bei Austrocknung ab. Sind diese Gefügemerkmale bei einem jungen Boden noch un- deutlich ausgeprägt, wird der Horizont als Cv-P und der Boden als Pararendzina-Pelosol bezeichnet.

Entstehung

Pelosole bilden sich oft aus Ton- oder Mergelstein. Diese bestehen bereits vorwiegend aus Tonmineralen. Die Bodenbildung läuft daher schneller ab als bei anderen silikatischen Festgesteinen. Der hauptsächliche Verwitterungsprozess wird als Aufweichung bezeichnet, wobei die ursprünglichen oft schiefrigen, horizontal geschichteten harten Ton- und Mergelsteine in einen zähen, plastischen Ton übergehen. Manchmal geht der Aufweichung auch ein Zerfall zu splittrigem Gesteinsgrus voraus. Häufig ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung bei Pelosolen auch eine in den Kaltzeiten entstandene Fließerde, die aus tonigem Verwitterungsmaterial besteht. Das Quellen und Schrumpfen des Tons beim wiederholten Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung führt schließlich zum typischen polyedrischen oder prismatischen Bodengefüge des Pelosols. Profil 25 ist nur flach entwickelt und im Oberboden noch karbonathaltig. Das Pelosol-Gefüge ist noch nicht voll ausgeprägt. Man spricht hier daher von einem Pararendzina-Pelosol. Möglicherweise ist er durch Erosion aus einem voll ausgebildeten Pelosol hervorgegangen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pelosole sind in den Keuper- und Juragebieten Südwestdeutschland weit verbreitet. (z. B. Keuperbergland, Albvorland). Häufig besitzen die Tonböden noch eine

geringmächtige lösslehmhaltige Deckschicht, in der ein Bv-Horizont entwickelt ist. Je nach Mächtigkeit der Überdeckung spricht man dann von zweischichtigen Braunerde-Pelosolen oder Pelosol-Braunerden. Wo diese Deckschichten fehlen und auch der Pelosol-Horizont der Erosion zum Opfer gefallen ist bzw. komplett im Pflughorizont aufgearbeitet wurde, sind Pararendzinen und Pararendzina-Pelosole verbreitet. Im Bereich von kalkfreien Tonsteinen treten auch Ranker auf. In abzugsträgen Flachlagen und Mulden entwickeln sich die Pelosole weiter zu Staunässeböden (Pseudogleye).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

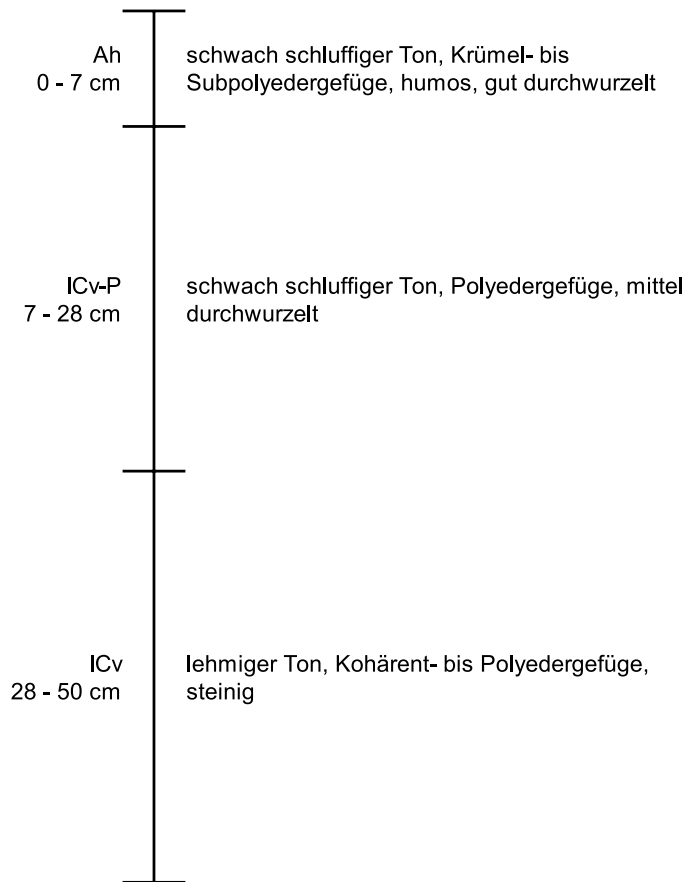
Die Pelosole gelten als schwer zu bearbeitende Böden. Eine angepasste Bodenbearbeitung ist nur während eines bestimmten Durchfeuchtungsgrades möglich. Man spricht deshalb auch von Minutenböden. Die Pflanzenwurzeln wachsen bevorzugt in den Klüften zwischen den groben Bodenaggregaten. Das restliche Bodenmaterial ist schwer durchwurzelbar. Feine Wurzeln können beim Quellen und Schrumpfen leicht abreißen. Ein weiteres Problem für die Wasserversorgung der Pflanzen ist, dass ein Teil des Bodenwassers in den Feinporen sehr fest an den Bodenteilchen haftet und nicht pflanzenverfügbar ist (Totwasser). Bei langen Nassphasen neigen die Pelosole zu Staunässe. Aus diesen Gründen werden sie bevorzugt als Grünland genutzt. Als Waldstandort sind sie nur für Tiefwurzler geeignet. Den zahlreichen negativen bodenphysikalischen Eigenschaften der Pelosole stehen bessere bodenchemische Eigenschaften wie hohes Nährstoffspeichervermögen und Filter- und Puffervermögen gegenüber.

Bei Pararendzina-Pelosolen wirkt sich der Kalkgehalt im Cv-P-Horizont positiv auf die Gefügestabilität aus. Profil 25 ist im Vergleich zu voll entwickelten, kalkfreien Pelosolen daher besser durchlüftet und besser durchwurzelbar. Auch die Humusform Mull und das feine Krümel-Subpolyedergefüge im Ah-Horizont weisen auf einen günstigen Luft- und Wasserhaushalt und auf hohe biologische Aktivität hin. Wegen des geringen Wurzelraums und dem hohen Anteil an nichtpflanzenverfügbarem Bodenwassers ist der nur flach entwickelte Boden aber ein trockener Standort.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

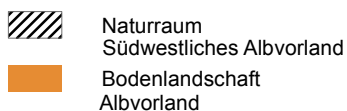
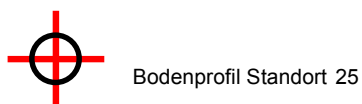
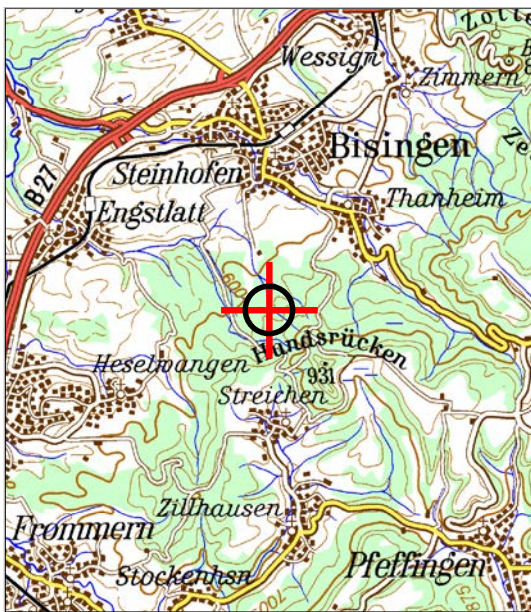
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel bis hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 400 m südlich von Bisingen; Lkr. Zollernalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3494000/5350000; TK 7719, Balingen
Höhenlage:	650 m ü. NN
Klima:	859 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,3 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hang
Gestein und Geologie:	Tonmergelstein des Mitteljuras
Bodentyp:	Pararendzina-Pelosol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Südwestliches Albvorland
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 25 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



13.14 Parabraunerde-Pseudogley aus lösslehmreichen Fließerden über Sandstein [Profil 37]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Pseudogley gehört zur Klasse der Stauwasserböden. Er unterliegt einem Wechsel von Nass- und Trockenphasen. Deren Dauer ist vom Substrat, von der Tiefenlage des stauenden Bodenhorizonts, vom Relief und von den klimatischen Verhältnissen abhängig. Unter dem humosen Ah-Horizont folgt der wasserdurchlässige S(e)w-Horizont. Er ist durch Nassbleichung (Reduktion) aufgehellt und weist wenige durch Oxidation entstandene Rostflecken auf. Besonders an seiner Basis finden sich kleine Eisen- und Mangankonkretionen. Darunter folgt der wasserstauende Sd-Horizont, der im Anschnitt eine typische Marmorierung mit Rostflecken, einzelnen Konkretionen und Bleichzonen aufweist. Pseudogleye haben sich oft aus anderen Böden, wie im Falle von Profil 37, aus einer Parabraunerde entwickelt. Parabraunerden entstehen durch den Prozess der vertikalen Tonverlagerung. Dadurch bildet sich ein tonverarmter, wasserdurchlässiger Al-Horizont, unter dem ein tonreicherer Bt-Horizont folgt, der zunehmend dichter und undurchlässiger und damit zum wasserstauenden Horizont werden kann. Der so entstandene Parabraunerde-Pseudogley hat dann die Horizontfolge Ah/(Ah-Al)/Al-Sew/Bt-Sd.

Entstehung

Aus kalkhaltigen Lockergesteinen, wie Löss, entstehen durch Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung Parabraunerden. Diese können sich unter bestimmten Umständen zu Pseudogleyen weiterentwickeln. Während in dem Ah-Al-Horizont noch die braunen Farben vorherrschen, ist der Al-Sew-Horizont durch Nassbleichung stark aufgehellt. Außerdem finden sich an der Basis einige kleine Eisen- und Mangankonkretionen. Der Grund für die Bleichung sind die während der durch den stauenden Untergrund verursachten Nassphasen abgelaufenen Reduktionsprozesse. In dem zeitweise unter Luftarmut leidenden, stauenden IIBt-Sd-Horizont führte die Reduktion der Eisenverbindungen zu grau gefärbten Aggregatoberflächen, während im Aggregatinneren rostbraune Eisenoxide ausgefallen sind. Diese Prozesse haben im Anschnitt die typische Marmorierung der Pseudogleye zur Folge.

Auf einer von Sandsteinen des Unterjuras gebildeten Hochfläche wurde in der letzten Kaltzeit geringmächtiger Löss abgelagert. In dem Lockermaterial bildete sich im Periglazialklima ein Dauerfrostboden, der im Sommer oberflächennah auftaute. In dem wassergesättigten Auftaubereich wurde das Material schon bei geringstem Gefälle bewegt und unterlagernde Steine mit eingemischt. Auf diese Weise entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet. Dass die wenigen Steine sich alle an der Horizontgrenze in 55 cm Tiefe befinden, lässt vermuten, dass es sich um ein zweischichtiges Bodenprofil mit zwei übereinanderliegenden lösslehmreichen Fließerden handelt. Diese werden in 70 cm Tiefe vom verwitterten anstehenden Sandstein unterlagert.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pseudogleye kommen überall dort vor, wo dichte Bodenschichten (bzw. -horizonte) von durchlässigem Material überlagert werden. Meist sind sie auf bestimmte abzugsträge Reliefpositionen wie Verebnungen, Mulden oder langgestreckte schwach geneigte Hänge beschränkt. Parabraunerde-Pseudogleye finden sich als Begleitböden von Parabraunerden in Landschaften, in denen sich die Böden vorherrschend aus kalkhaltigen Lockergesteinen entwickelt haben (z. B. Löss, lössreiche Fließerden, Geschiebemergel).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Pseudogleye sind in der Regel typische Grünlandstandorte. Parabraunerde-Pseudogleye aus Lösssedimenten werden bei geringerer Vernässung oft auch ackerbaulich genutzt. Ohne Drainagemaßnahmen kann aber die Staunässe im Frühjahr Probleme bereiten. Außerdem neigen die Standorte zu Verschlammung und sind verdichtungs- und erosionsgefährdet. Bei Profil 37 schränkt das bereits in 70 cm Tiefe beginnende Festgestein die Wasserspeicherkapazität ein. Positiv wirkt sich aus, dass der Staunäseeinfluss sich erst unterhalb 30 cm Tiefe bemerkbar macht. Pseudogleye, die forstlich genutzt werden, sind windwurfgefährdete Standorte und am ehesten für tiefwurzelnde Baumarten wie Tanne oder Eiche geeignet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering bis mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch

Parabraunerde- Pseudogley

aus lösslehmreichen Fließerdern
über Sandstein
Hohengehren

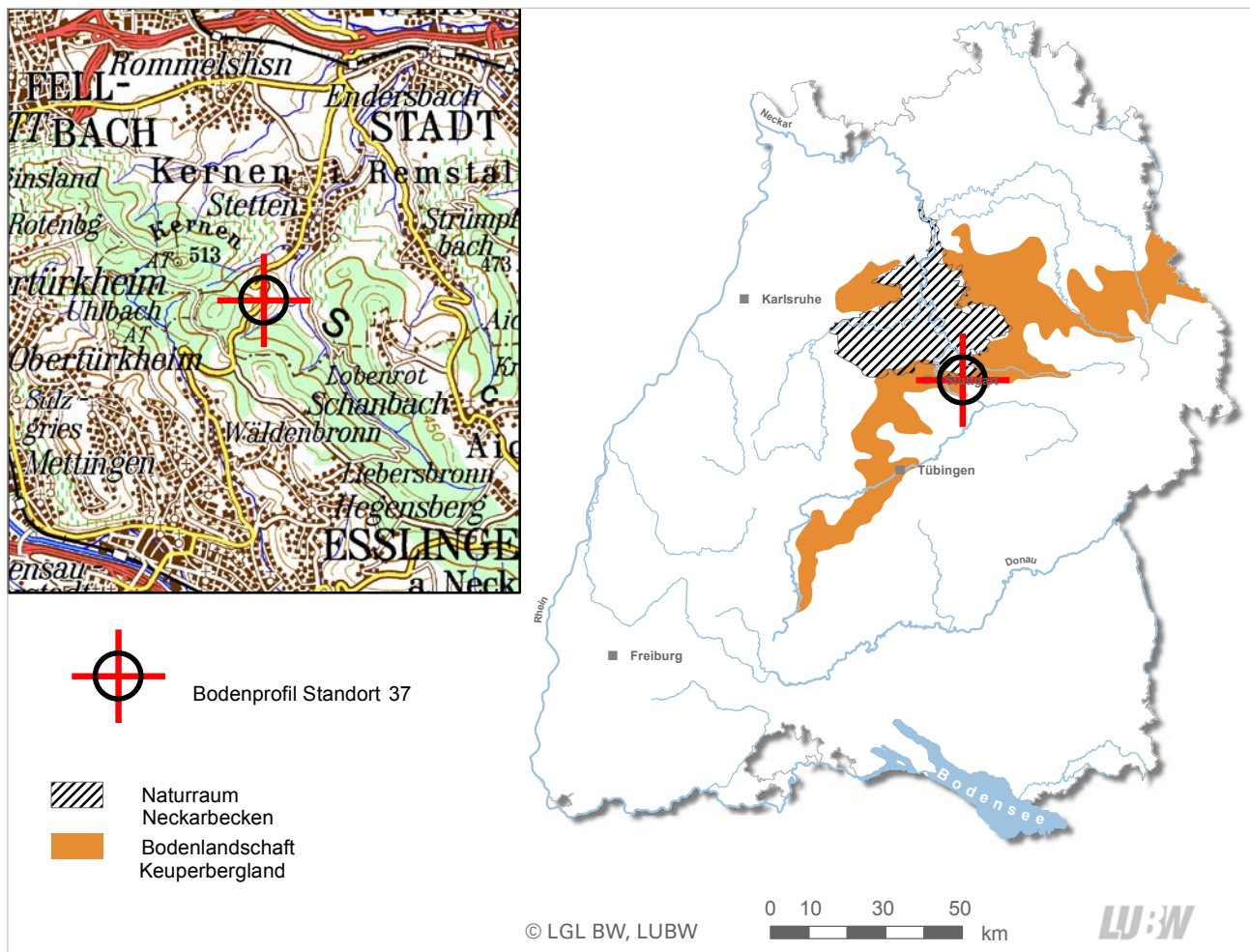


Of/Oh 7 - 0 cm	zersetzte Nadeln und Blätter und schwarzer Feinhumus
Ah 0 - 6 cm	schwach sandiger Lehm, Krümelgefüge, humos, locker, stark durchwurzelt
Ah-AI 6 - 24 cm	schwach sandiger Lehm, einzelne kleine Steine, Subpolyedergefüge, schwach humos, schwach durchwurzelt, gleitende Horizontuntergrenze
AI-Sw 24 - 46 cm	schluffiger Lehm, grobes Subpolyedergefüge, gebleicht, einzelne Eisen-/Mangan-Konkretionen, schwach durchwurzelt, gleitende Horizontuntergrenze
II Bt-Sd 46 - 62 cm	schluffiger bis toniger Lehm, einzelne Steine an der Obergrenze, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, marmoriert (Bleichzonen, Rostflecken), dicht, sehr schwach durchwurzelt
III mCv 62 - 93 cm	geschichteter Sandstein mit lehmigen Zwischenlagen

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 4 000 m nordöstlich von Baltmannsweiler (Hohengehren); Rems-Murr-Kreis
Rechts-/Hochwert:	3534320/5404400; TK 7222, Plochingen
Höhenlage:	466 m ü. NN
Klima:	850 mm \varnothing -Jahresniederschlag/9,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flachwellige Hochebene, 0,5 % Neigung nach Nordosten
Gestein und Geologie:	lösslehmreiche Fließerden über Sandstein des Unterjuras (Angulatensandstein-Formation)
Bodentyp:	Parabraunerde-Pseudogley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Mischwald (Hainbuchen, Fichten)
Naturraum:	Schurwald und Welzheimer Wald
Bodenlandschaft:	Albvorland
Kennung:	Profil 37 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14 Schwäbische Alb

14.1 Braunerde-Terra fusca aus Kalkstein-Lösungsrückstand [Profil 69]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Terra fusca (lat. = braune Erde) weist die typische Horizontabfolge Ah/Tv/cC auf. Es ist ein sehr tonreicher (mindestens 45% Ton), leuchtend braungelber bis braunroter gefärbter Boden, entstanden aus dem Lösungsrückstand eines Kalk-, Dolomit- oder Gipsgesteins (Tv-Horizont). Das vorliegende Bodenprofil ist außergewöhnlich tiefgründig, arm an Steinen und im Oberboden deutlich verbraunt. Das führt zum Übergangstyp Braunerde-Terra fusca.

Entstehung

Karbonatgesteine (Kalkstein, Dolomitstein) werden durch saures Sickerwasser gelöst. Als Rückstand bleibt der geringe silikatische Anteil des Gesteins zurück. Es handelt sich dabei um einen braungelben bis rotbraunen, nahezu steinfreien Rückstandston, dessen Entstehung äußerst langsam vor sich geht. Für die Karbonatgesteine des Oberjuras auf der Schwäbischen Alb nimmt man an, dass in der Hauptbildungszeit unserer Böden, in den letzten 10 000 Jahren, etwa 40 cm Kalkstein aufgelöst wurden, die einen Lösungsrückstand von nur wenigen cm hinterlassen haben. Da der Rückstandston der Alb aber deutlich mächtiger ist, muss er zum großen Teil schon in der Tertiärzeit und in den Warmzeiten des Eiszeitalters gebildet worden sein. Im Eiszeitalter wurde er vielfach abgetragen und in Hohlformen und an Unterhängen akkumuliert. Dabei fand oft eine Vermischung mit Kalksteinschutt oder Lösslehm statt. Vor dem Eingriff des Menschen waren die Böden i. d. R. von 3 – 5 dm mächtigen, lösslehmhaltigen Fließerden überdeckt und deshalb als Terra fusca-Braunerden anzusprechen. Durch die Bodenerosion im Zuge der früher weiter verbreiteten ackerbaulichen Nutzung wurden diese Deckschichten jedoch vielerorts abgetragen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Die aus den Karbonatgesteinen des Oberjuras aufgebaute Schwäbische Alb stellt das Hauptverbreitungsgebiet der Terra fusca in Baden-Württemberg dar. Weitere, meist verstreute Vorkommen gibt es auf den Kalk- und Dolomitsteinen des Muschelkalks in den Gäulandschaften und auf dem Dinkelberg am Hochrhein sowie im Verbreitungs-

gebiet des Juras und Tertiärs in den Vorbergen am Oberrhein. Terra fusca sind an erosionsgeschützte Bereiche gebunden und finden sich bevorzugt auf Flachhängen, in Verebnungen und Sattellagen sowie als Füllung von Karstspalten oder Trockentalmulden. Häufig sind Übergangsbodentypen zur Braunerde oder Rendzina. Der überwiegende Teil der Schwäbischen Alb und der Muschelkalkgäue (Heckengäu) wird jedoch von flachgründigen, steinigen, aber häufig stark humosen Rendzinen und Braunerde-Rendzinen eingenommen. In Muldentälchen und den häufig breiten flachen Karstwannen unter landwirtschaftlicher Nutzung findet man Kolluvisole aus angeschwemmtem Bodenmaterial.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Terra fusca ist als Tonboden schwer zu bearbeiten und wird deshalb verbreitet als Wald und Grünland genutzt. Im Vergleich zu den vergesellschafteten flachgründigen und steinigen Verwitterungsböden ist die Terra fusca für die forst- und landwirtschaftliche Nutzung allerdings als wertvoll einzustufen. Die tonreichen Böden stellen gute Nährstoffspeicher dar und versauern nicht. Außerdem erfüllen sie eine wichtige Funktion als Filter und Puffer für Schadstoffe und dienen damit dem Schutz des Grundwassers. Das typische Bodengefüge der Terra fusca besteht aus Polyedern. Diese stark gegliederte Bodenstruktur führt zusammen mit einem durch Verkarstung gut wasserdurchlässigen Gesteinsuntergrund dazu, dass trotz der hohen Tongehalte (>45 %) kein Stauwasser auftritt und der Boden recht gut durchwurzelbar ist.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Braunerde-Terra fusca

aus Kalkstein-Lösungsrückstand

Mittlere Schwäbische Alb

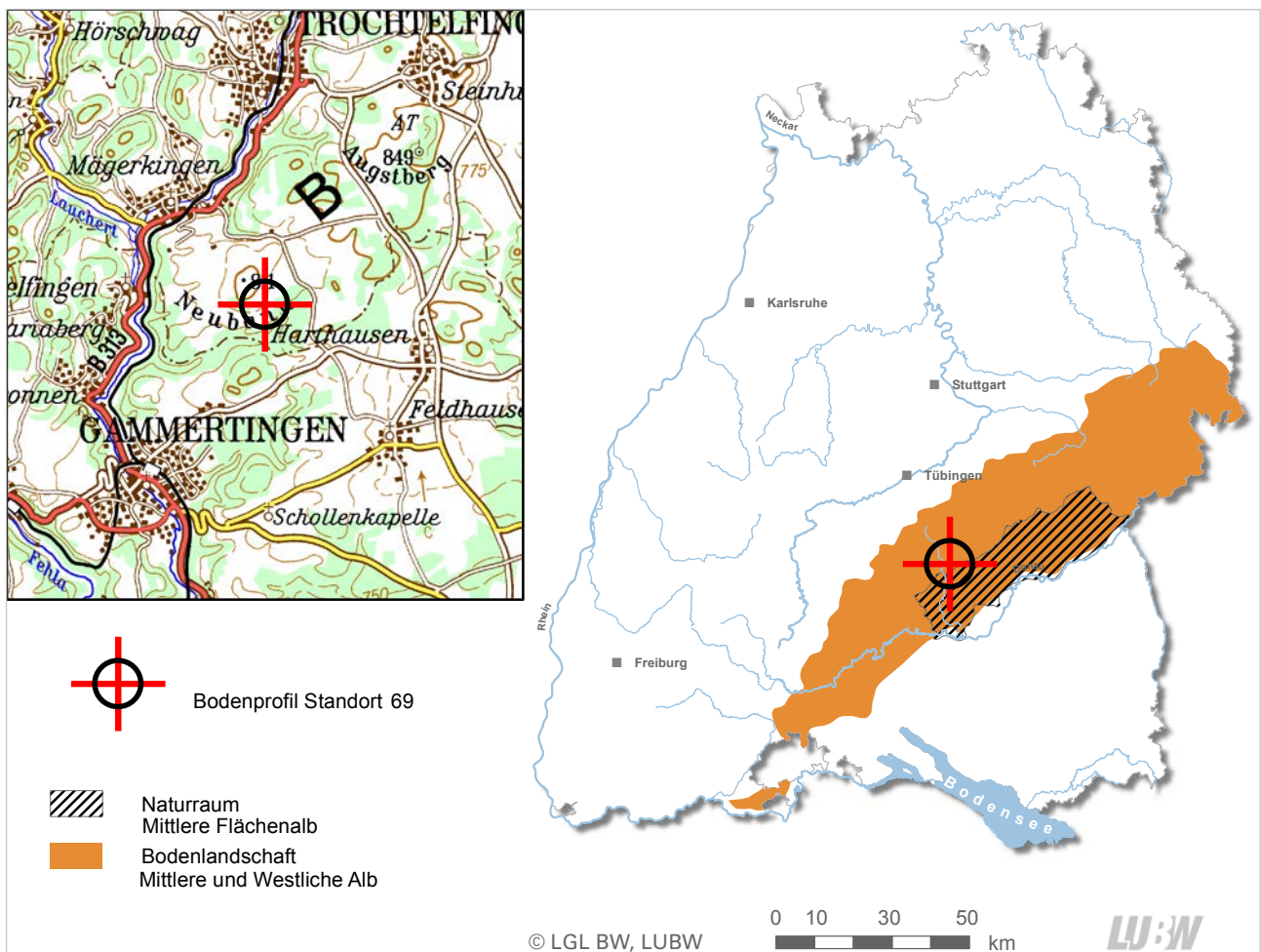


L	1 - 0 cm	Blattstreu
Ah	0 - 7 cm	schluffiger Ton, Subpolyeder- bis Krümelgefüge, locker, stark durchwurzelt
Bv-Tv	7 - 22 cm	schwach schluffiger Ton, Polyeder- bis Subpolyedergefüge, mäßig dicht, stark durchwurzelt
Tv1	22 - 65 cm	schwach schluffiger Ton, Polyedergefüge, mäßig durchwurzelt
Tv2	65 - 94 cm	schwach schluffiger Ton, schwach grusig, Polyedergefüge
II mCv	94 - 99 cm	Kalkstein des Oberjuras, durch Lösungsverwitterung abgerundet

Standortbeschreibung

Lage:	Mittlere Schwäbische Alb
Rechts-/Hochwert:	3518117/5348611; TK 7721, Gammertingen
Höhenlage:	ca. 750 – 800 m ü. NN
Klima:	850 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Hochfläche (Flächenalb)
Gestein und Geologie:	Kalkstein-Lösungsrückstand über Kalkstein des Oberjuras
Bodentyp:	Braunerde-Terra fusca
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Mittlere Flächenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 69 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.2 Braunerde aus Basalttuff [Profil 23]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Braunerde ist der dominierende Bodentyp auf silikatischen Gesteinen in Mitteleuropa. Sie hat die Horizontfolge Ah/Bv/C und bildet in der Bodensystematik eine eigene Klasse. Charakteristisch ist der unter einem humosen Oberboden (Ah) folgende braun gefärbte Bv-Horizont. Eine weitere Unterteilung der Braunerden und deren Eigenschaften hängen stark vom jeweiligen Ausgangsgestein ab. So sind z. B. Braunerden aus quarzreichen Gesteinen unter Wald meist stark versauert und bilden dann häufig Übergangsformen zu Podsolen, während auf basischen Vulkaniten nährstoffreiche, humose Braunerden dominieren.

Die in Profil 23 bis in 71 cm Tiefe reichende Verbraunung ist in dem dunklen Verwitterungsprodukt des Basalttuffs nur schwer zu erkennen. Vor allem im oberen Bereich (Ah-Bv-Horizont) wird sie zudem durch den dunkelfärbenden Humus überlagert.

Entstehung

Profil 23 befindet sich am Hang einer Vulkankuppe auf der Hegaualb. Der leicht verwitterbare, gelockerte und angewitterte Vulkantuff ist oberhalb 71 cm zu einem lehmig-sandigen Substrat zerfallen, das nur noch wenige Steine enthält. Durch die Verwitterung von silikatischen Gesteinsmineralen wurden Eisenoxide und Eisenhydroxide freigesetzt, die eine Braunfärbung herbeiführen. Eine gleichzeitige Neubildung von Tonmineralen im Boden bewirkte, dass aus dem vorverwitterten, gelockerten Gesteinsmaterial ein lehmiger Boden wurde. Man spricht bei diesen Prozessen auch von Verbraunung bzw. von Verlehmung. Die hohe biologische Aktivität in dem nährstoffreichen, gut durchlüfteten Substrat hat zu einer Einmischung von sehr viel Humus und zur Dunkelfärbung des Oberbodens geführt.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Besonders in den Mittelgebirgslandschaften sind Braunerden sehr weit verbreitete Böden. Sie bildeten sich auf Gesteinen wie Sandstein, Granit, Gneis, Schiefer, Basalt usw. sowie auf den aus diesen Gesteinen gebildeten Schuttdecken und Fließerden. In steilen und exponierten Lagen treten Ranker auf, bei denen noch kein Bv-Hori-

zont entstehen konnte oder dieser durch Erosion wieder abgetragen wurde. In basenreichen und tonreichen Ausgangssubstraten ist die Braunerde mit Parabraunerden oder Pelosolen vergesellschaftet. Im Bereich von Vulkankuppen der Hegaualb treten auch Ranker und flach entwickelte Braunerden aus Basalt auf. Auf tonreicherem Verwitterungsmaterial sind außerdem Humusbraunerden sowie Pelosol-Braunerden zu finden.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Unterschiedliche Ausgangsgesteine und Entwicklungsbedingungen lassen nährstoffreiche bis nährstoffarme Braunerden entstehen. Auch der Wasser- und Lufthaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit der Braunerden können sehr stark schwanken und sind von der Entwicklungstiefe, dem Steingehalt und der Bodenart abhängig. Das Spektrum reicht von stark sandigen bis zu tonig-lehmigen Böden und von flach- bis zu tiefgründigen Standorten. Während stark versauerte, steinige und flachgründige Braunerden meist forstlich genutzt werden, sind die tiefgründigen und steinarmen Braunerden oft unter landwirtschaftlicher Nutzung. Bei Profil 23 handelt es sich um einen nährstoffreichen, gut durchlüfteten Standort. Die obersten 30 cm sind humusreich, locker, gut durchwurzelbar und besitzen eine hohe biologische Aktivität. Der Unterboden (Bv-Horizont) ist dagegen mäßig dicht und weniger stark durchwurzelt. Wegen des hohen Sandgehalts besitzt er kein allzu hohes Wasserspeichervermögen. Zusätzlichen Wurzelraum bietet allerdings auch der darunterliegende angewitterte Basalttuff.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung nützlich. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

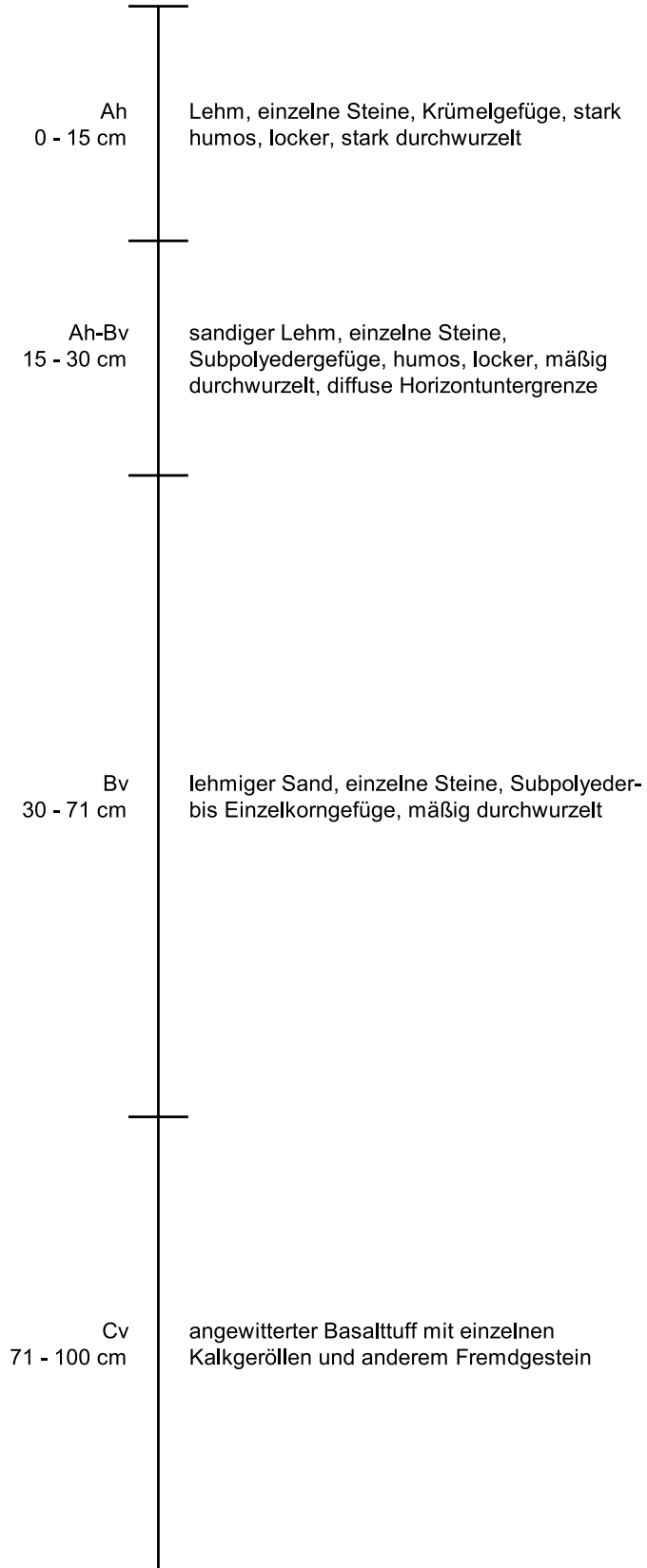
- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Braunerde

aus Basalttuff

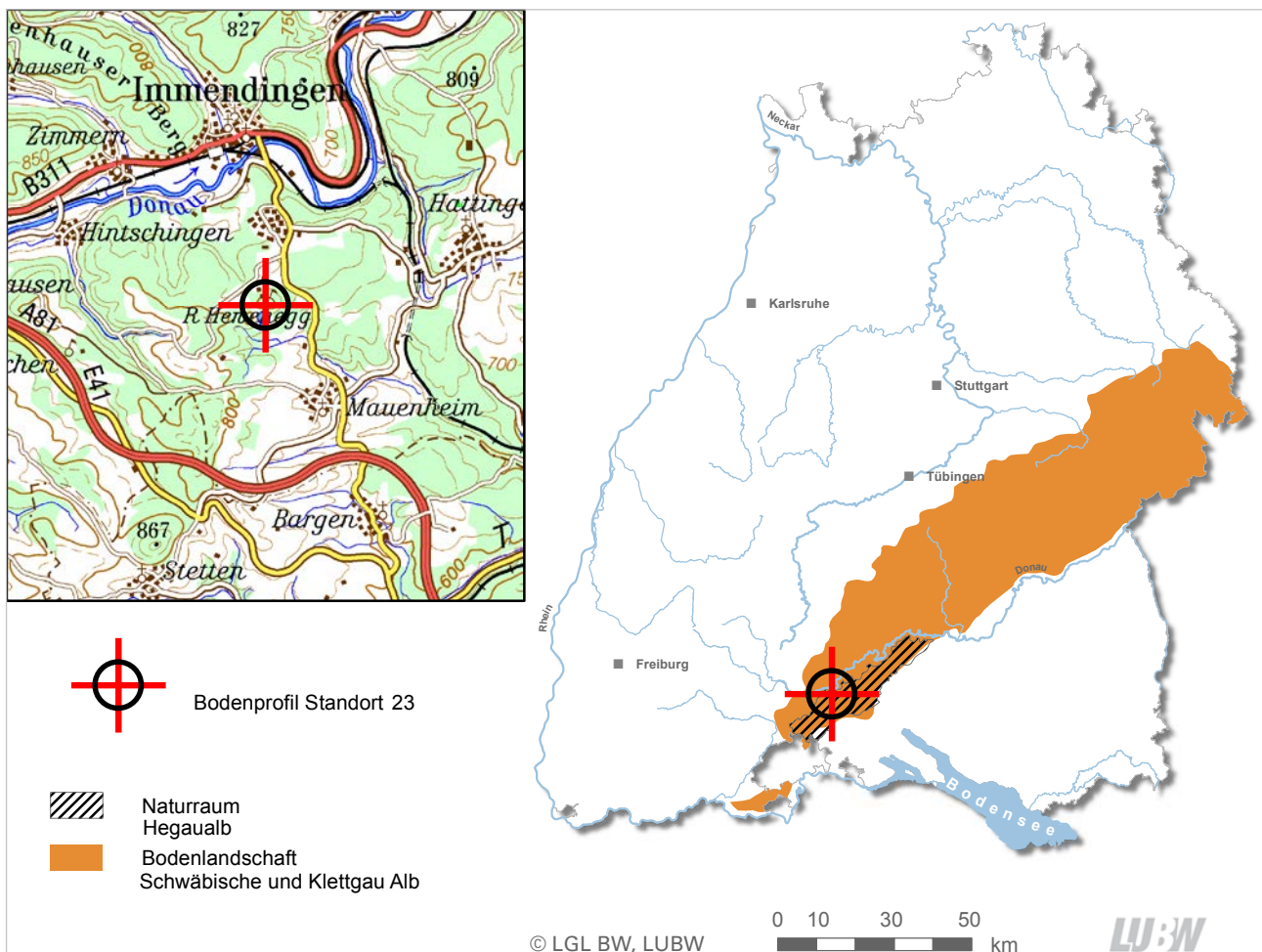
Höwenegg



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 700 m südlich von Immendingen (Höwenegg); Lkr. Tuttlingen
Rechts-/Hochwert:	3480720/5308500; TK 8018, Tuttlingen
Höhenlage:	800 m ü. NN
Klima:	780 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	nordwestexponierter Mittelhang einer Kuppe, 20 % Neigung
Gestein und Geologie:	Basaltuff des Miozäns (Tertiär)
Bodentyp:	Braunerde
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Wald (Erlengebüsch, Buche, Kiefern)
Naturraum:	Hegaualb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 23 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.3 Kolluvisol über Braunerde-Terra fusca aus geringmächtigen Abschwemmassen über umgelagertem, mit Lösslehm vermischem Rückstandston [Profil 16]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei einem Kolluvisol handelt es sich um einen Boden mit einem Ah/M-Profil, dessen Substrat aus verlagertem, mehr oder weniger humosem Bodenmaterial besteht, das durch Hangabtrag an den Hangfuß, in Senken und Täler verfrachtet wurde. Die Substratzusammensetzung der Kolluvisole kann stark wechseln und hängt von den Böden im Einzugsgebiet der Hohlformen ab. Ihre kennzeichnenden M-Horizonte haben typischerweise einen deutlich erkennbaren Humusgehalt und enthalten oft Beimengungen wie Ziegelbröckchen, Holzkohle oder Scherben, die auf den menschlichen Einfluss schließen lassen. Kolluvien können mehrere Meter mächtig sein, können aber wie im vorliegenden Boden auch als eine nur 3,5 dm mächtige Überlagerung eines anderen Bodens auftreten.

Die Terra fusca gehört zur Bodenklasse der Terra calcis. Es sind sehr tonreiche, leuchtend braungelbe bis braunrote Böden mit einem Ah/Tv/C-Profil. Ihr Substrat besteht aus dem Lösungsrückstand der Karbonatgesteinsverwitterung. Oft wurde dieser Rückstandston im Eiszeitalter umgelagert und mit Lösslehm vermischt, in dem eine Verbraunung und Verlehmung abgelaufen ist. Die so entstandene Braunerde-Terra fusca ist dann weniger tonreich und hat die Horizontabfolge Ah/Bv-Tv/C.

Entstehung

Karbonatgesteine wie Kalkstein oder Dolomitstein enthalten immer auch einen kleinen Anteil an silikatischem Gesteinsmaterial. Bei der Lösungsverwitterung werden die Karbonate weggeführt, der nichtlösliche silikatische Anteil bleibt in Form eines gelblichbraunen oder rötlichbraunen Tons zurück. Es dauert eine lange Zeit und es müssen große Mengen an Kalkstein aufgelöst werden, bis eine nennenswerte Menge von diesem Rückstandston entsteht. Das Material ist daher in der Regel sehr alt und in mehreren Warmzeiten des Eiszeitalters oder z. T. bereits in der Tertiärzeit entstanden. Mächtigere T-Horizonte entstanden auch dadurch, dass das Material durch eiszeitliches Bodenfließen umgelagert und am Hangfuß und in

Karstsenken akkumuliert wurde. Dabei kam es häufig zu einer Einmischung von Flugstaub (Löss). Bei der Verbraunung und Verlehmung ist durch die Freisetzung von Eisenoxiden und Eisenhydroxiden dabei ein braun gefärbter Bv-Tv-Horizont entstanden. Im Zuge der ackerbaulichen Nutzung kam es auf der Albhochfläche zu Bodenerosion und zur Einschwemmung von humosem Bodenmaterial in die Karstwannen und Trockentäler. So ist die kolluviale Überlagerung aus 3,5 dm mächtigem humosem Bodenmaterial entstanden (Ap/M). Der Übergangshorizont (IIfAh) ist vermutlich noch ein Rest des ursprünglichen Humushorizonts der Braunerde-Terra fusca.

Verbreitung und Vergesellschaftung

In flachen, breiten Karstsenken der Albhochfläche sind Terra fuscen sowie Braunerden und Parabraunerden aus Lösslehm bzw. Übergangsformen aus Mischsubstraten weit verbreitet. Häufig tragen sie in diesen Reliefpositionen auch eine geringmächtige kolluviale Überdeckung. In schmaleren Trockentälern, an die seitlich lange Hänge angrenzen, sind die Abschwemmassen deutlich mächtiger. Dort sind tiefe Kolluvisole vorherrschend.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Das Bodenprofil gehört zu den produktivsten Ackerstandorten auf der Albhochfläche. Es ist tiefgründig, gut durchwurzelbar und hat ein hohes Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe. Trotz des hohen Tongehalts und der relativ hohen Lagerungsdichte im Bv-Tv-Horizont ist dieser noch durchwurzelt und weist keine Anzeichen von Staunässe auf, was mit dem stabilen, kleinpolyedrischen Bodengefüge zusammenhängt.

Bewertung der Bodenfunktionen

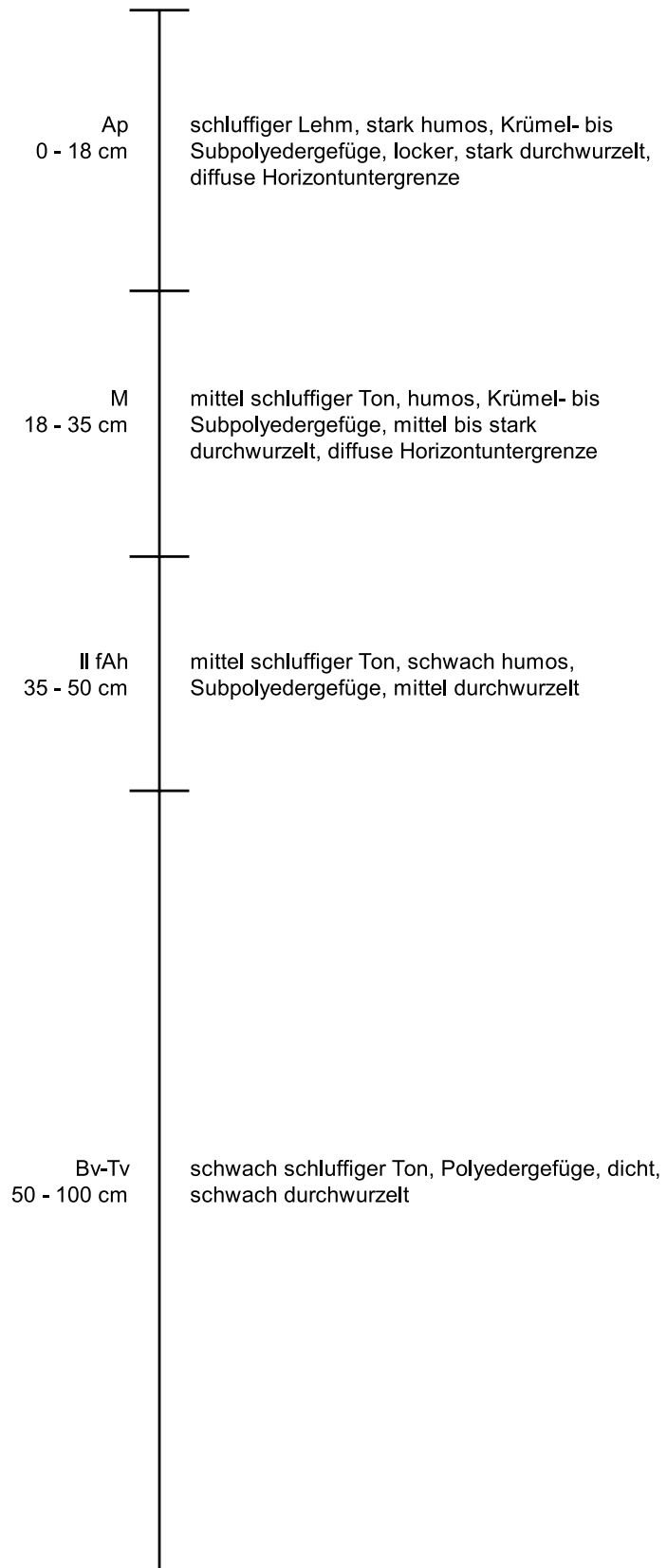
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Kolluvisol über Braunerde-Terra fusca

aus geringmächtigen Abschwemmassen
über umgelagertem Rückstandston

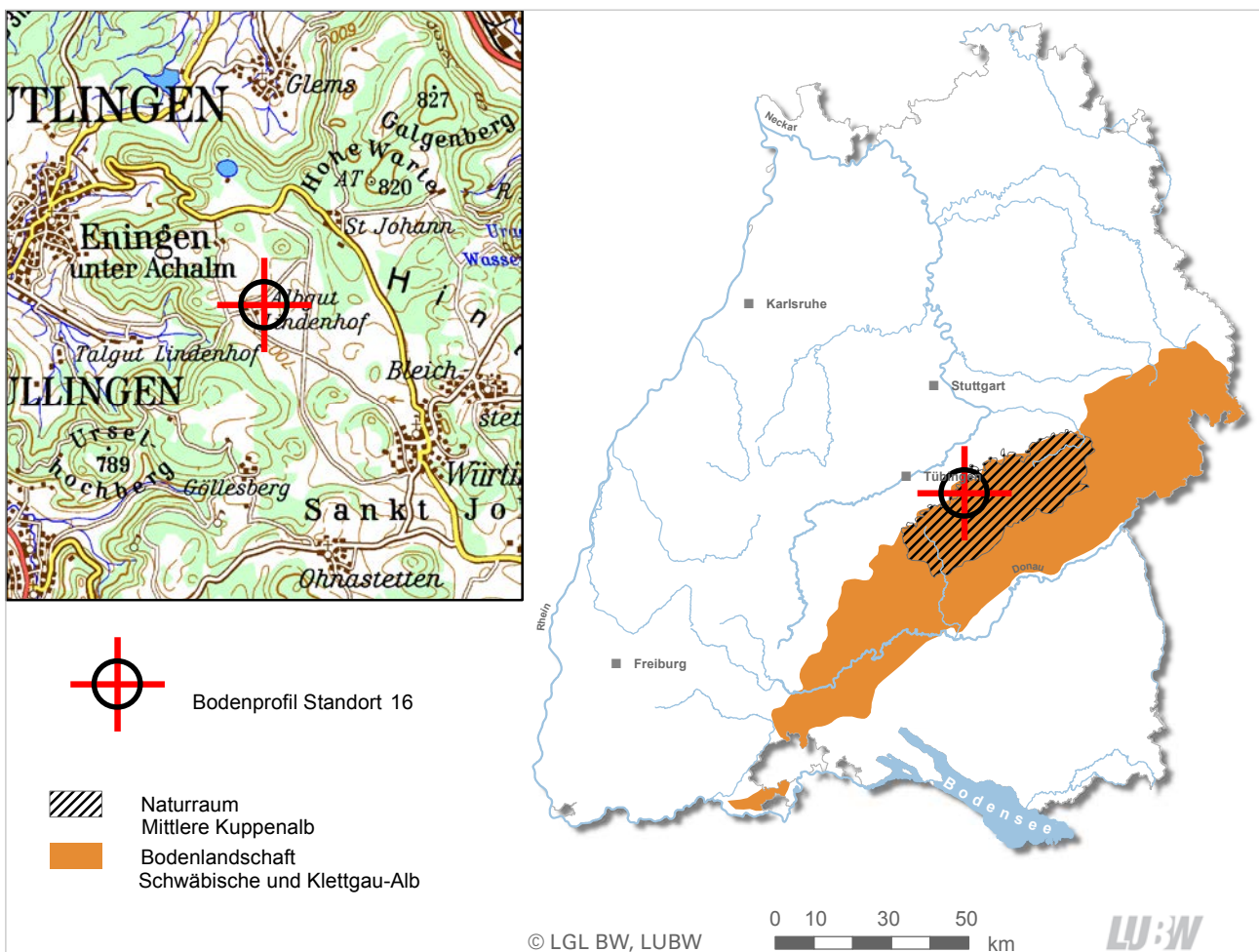
Oberer Lindenhof



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 3 800 m südöstlich von Eningen u. A. (Oberer Lindenhof); Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3522820/5370760; TK 7521, Reutlingen
Höhenlage:	698 m ü. NN
Klima:	880 mm Ø-Jahresniederschlag/6,7 °C Ø-Jahrestemperatur
Relief:	Trockentalmulde
Gestein und Geologie:	geringmächtige holozäne Abschwemmassen über umgelagertem, mit Lösslehm vermischem Rückstandston der Karbonatgesteinsverwitterung (Oberjura)
Bodentyp:	Kolluvisol über Braunerde-Terra fusca
Benennung nach FAO:	Haplic Phaeozem (Dystric Cambisol)
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 16 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



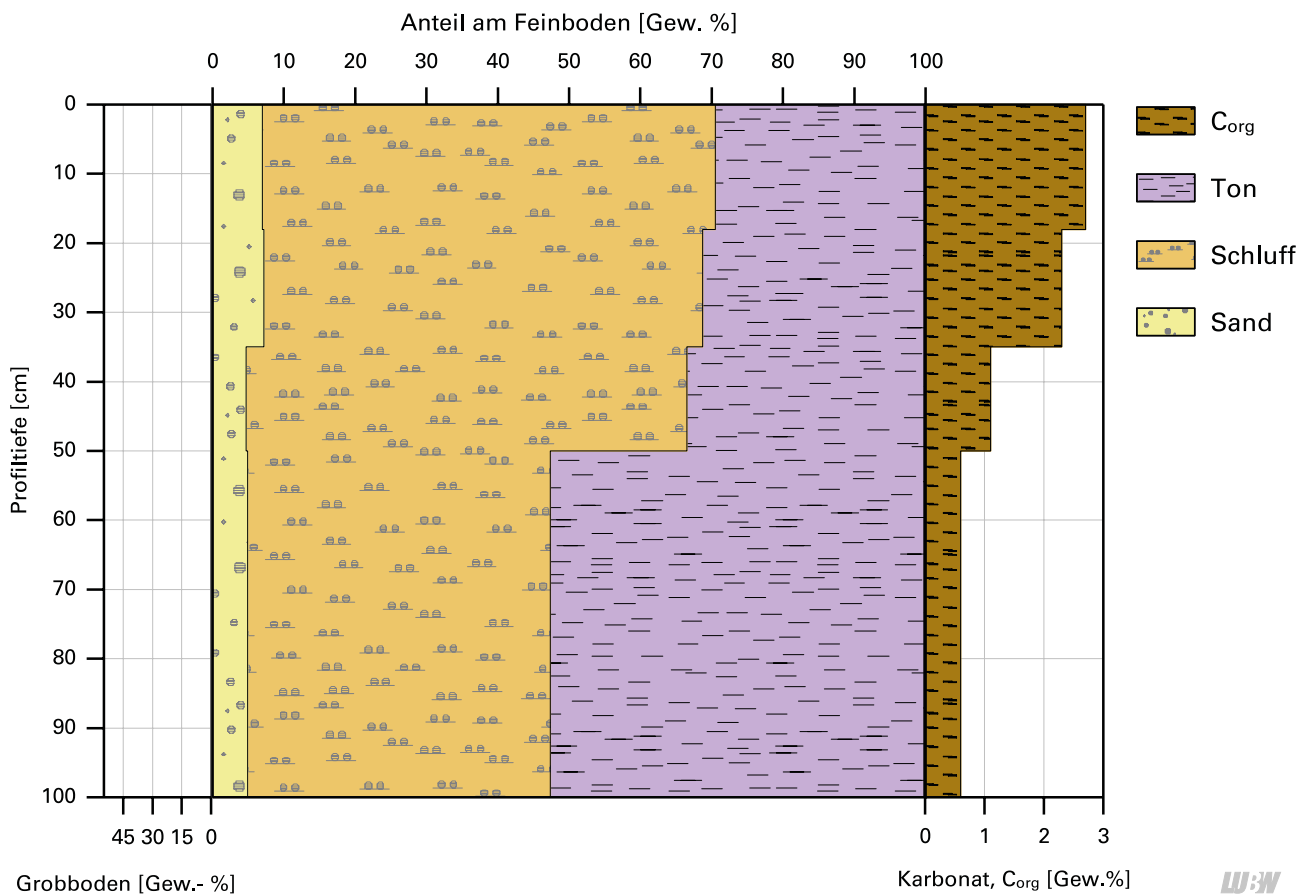
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ap	0 – 18	56,5	46,2	19,3	1,10	2,7	0	6,0	0	7,0	63,5	29,5	Lu
M	18 – 35	52,5	46,6	20,8	1,20	2,3	0	5,4	0	7,2	61,5	31,3	Tu3
II fAh	35 – 50	49,8	44,1	20,5	1,30	1,1	0	4,4	0	4,7	61,8	33,5	Tu3
Bv-Tv	50 – 100	44,7	39,8	12,3	1,30	0,6	0	4,5	0	4,9	42,5	52,6	Tu2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



14.4 Rendzina aus Hangschutt [Profil 21]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Rendzina gehört zu den flachen, wenig entwickelten Böden. Der humose Ah-Horizont liegt direkt auf dem C-Horizont, also auf dem nur wenig verwitterten Ausgangsgestein. Rendzinen bilden sich aus festem oder lockerem Karbonatgestein (>75 % Karbonatgehalt), wie z. B. Kalkstein, Dolomitstein, Kalkstein-Hangschutt oder kalkreiche Flussablagerungen. Der Name Rendzina stammt aus dem Polnischen und beschreibt das kratzende Geräusch des Pflugs auf dem oberflächennah anstehenden Gestein.

Entstehung

Die Bildung tiefgründiger Böden auf Kalkstein dauert sehr lange, da bei der Lösungsverwitterung sehr viel Gestein weggelöst werden muss, damit sich aus dem nichtlöslichen Rückstand ein mineralischer Feinboden bilden kann. Es überwiegt zunächst die Humusakkumulation. Der hohe Kalkgehalt begünstigt die Bioturbation im Boden. Bei der Durchmischung erhalten die mit Calciumionen gesättigten Huminstoffe intensiven Kontakt zu den durch die Lösungsverwitterung freigesetzten Tonmineralen. Dadurch entstehen stabile Bodenaggregate, die ein lockeres Krümelgefüge bilden. Die Pflanzenstreu wird relativ rasch zersetzt und in den Ah-Horizont eingearbeitet (Humusform Mull). Deshalb haben die Rendzinen einen schwarzen, stark humosen Oberboden. In lockeren Hangschuttdecken, wie im vorliegenden Profil, können die Bodentiere den Humus besonders tief einarbeiten. Auf anstehendem Fels sind die Ah-Horizonte dagegen weniger mächtig. Unterhalb 56 cm unter Flur wird der im Eiszeitalter durch Frostverwitterung und Umlagerung entstandene Hangschutt von einer ebenfalls kaltzeitlich gebildeten steinigen Mergel-Fließerde unterlagert. Deren Substrat ist kalkreich und lässt abgesehen von der bräunlichen Farbe und einer schwachen Gefügebildung im oberen Bereich kaum eine Bodenbildung erkennen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Typische Rendzinen kommen vor allem an den Tal- und Stufenhängen der Kalksteinlandschaften vor (Schwäbische Alb, Gäulandschaften). Vergesellschaftet sind sie dort mit

weiter entwickelten Böden wie Braunerde-Rendzinen oder Terra fusca-Rendzinen sowie mit Rohböden im Bereich von Felsen und jungen Schutthalden (Syrosem und Syrosem-Rendzina). Auf den Hochflächen und Kuppen der Kalksteinlandschaften sind die Rendzinen oft Erosionsstadien von ursprünglich weiter entwickelten Böden. Häufiger verbreitet sind dort Übergangsformen wie Braunerde-Rendzina oder Terra fusca-Rendzina.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

An den steilen Trauf- und Talhängen entscheidet die Mächtigkeit der Schuttdecken und vor allem deren Gehalt an mineralischem Feinmaterial sowie an organischer Substanz über das Wasserspeichervermögen und damit über die Leistungsfähigkeit der meist forstlich genutzten Standorte. Bei den Rendzinen aus Kalksteinschutt an den Hängen ist das Wasserspeichervermögen meist als gering einzustufen. Aufgrund ihres günstigen Gefüges können sie aber mehr pflanzenverfügbares Wasser speichern als vergleichbare flachgründige Böden aus anderen Ausgangsgesteinen. Die steinärmere Mergelfließerde im tieferen Unterboden sorgt im vorliegenden Profil für eine Verbesserung des Wasserangebots in Trockenphasen. Wegen ihrer dichteren Lagerung ist sie allerdings weniger gut durchwurzelbar als der obere Profilabschnitt. Der krümelige Ah-Horizont mit seinem lockeren Gefüge und einem reichen Bodenleben ist gut durchlüftet und besitzt einen hohen Nährstoffumsatz. Das hohe Stickstoffangebot wird meist durch eine artenreiche Bodenflora angezeigt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-------------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering bis mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Rendzina

aus Hangschutt

Weilstetten am Lochenstein

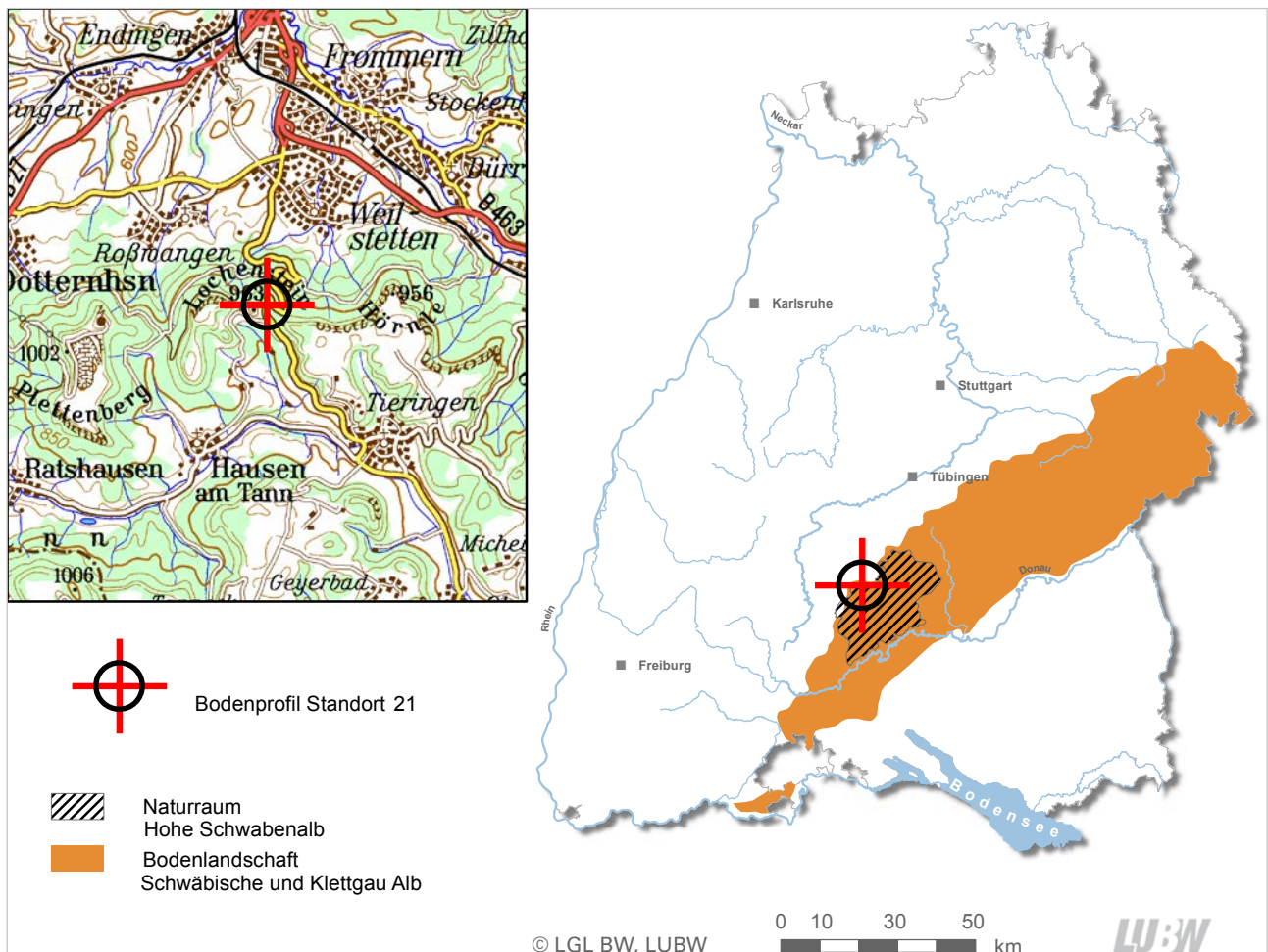


Ah1 0 - 7 cm	lehmiger Ton, einzelne kleine Steine, Krümelgefüge, stark humos, schwach karbonathaltig, locker, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Ah2 7 - 33 cm	lehmiger Ton, steinig, Krümel- bis Subpolyedergefüge, stark humos, schwach karbonathaltig, schwach durchwurzelt
Ah-ICv 33 - 56 cm	schwach sandiger Lehm, stark steinig, Subpolyedergefüge, karbonatreich, schwach durchwurzelt
II ICv1 56 - 85 cm	lehmiger Ton, steinig, Subpolyedergefüge, karbonatreich
ICv2 85 - 100 cm	stark toniger Schluff, steinig, Kohärentgefüge, karbonatreich

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m südwestlich von Balingen-Weilstetten (Lochenstein); Lkr. Zollernalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3489020/5342500; TK 7719, Balingen
Höhenlage:	890 m ü. NN
Klima:	1 000 mm Ø-Jahresniederschlag/7,5 °C Ø-Jahrestemperatur
Relief:	ostexponierter Oberhang am Albtrauf, 40 % Neigung
Gestein und Geologie:	Kalkstein-Hangschutt (Oberjura)
Bodentyp:	Rendzina
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Mischwald
Naturraum:	Hohe Schwabenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 21 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.5 Braunerde-Rendzina aus Dolomitstein [Profil 22]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Rendzina gehört zu den flachen, wenig entwickelten Böden. Der humose Ah-Horizont liegt direkt auf dem C-Horizont, also auf dem nur wenig verwitterten Ausgangsgestein. Rendzinen bilden sich auf festem oder lockerem Karbonatgestein (>75 % Karbonatgehalt), wie z. B. Kalkstein, Dolomitstein, Kalkstein-Hangschutt oder kalkreiche Flussablagerungen. Der Name Rendzina stammt aus dem Polnischen und beschreibt das kratzende Geräusch des Pflugs auf dem oberflächennah anstehenden Gestein. Ist zwischen dem Ah- und dem C-Horizont bereits eine beginnende Verbraunung festzustellen (Bv-Ah- oder Bv-Cv-Horizont), so spricht man von einer Braunerde-Rendzina.

Entstehung

Dolomitstein ist wie Kalkstein ein Karbonatgestein. Es besteht zu mindestens 90 % aus dem Mineral Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Häufig treten auch dolomitische Kalksteine mit niedrigerem Dolomitgehalt auf. Dolomitstein verwittert noch langsamer als Kalkstein. Bevor er durch das saure Sickerwasser aufgelöst wird, zerfällt er oft zu einem sandigen Substrat.

Die Pflanzenstreu wird auf dem karbonathaltigen, gut durchlüfteten Boden relativ rasch zersetzt und in den obersten Profilabschnitt eingearbeitet, wodurch ein dunkler, humoser Humushorizont (Ah) entsteht. Die Braunfärbung und der abnehmende Humusgehalt im darunter folgenden Übergangshorizont gab die Veranlassung ihn als Bv-Ah-Horizont zu benennen. Es hat sich in diesem Abschnitt bereits eine geringe Menge an tonigem Lösungsrückstand gebildet, der braun färbende Eisenoxide enthält. Möglicherweise enthält der Oberboden auch einen verbrauchten silikatischen Anteil, der im Eiszeitalter vom Wind eingeweht wurde (Lösslehm).

Verbreitung und Vergesellschaftung

Typische Rendzinen kommen vor allem an den Tal- und Stufenhängen der Kalksteinlandschaften vor (Schwäbische

Alb, Gäulandschaften). Auf den Hochflächen und Kuppen der Kalksteinlandschaften sind die Rendzinen oft Erosionsstadien von ursprünglich weiter entwickelten Böden. Häufiger verbreitet sind dort Übergangsformen wie Braunerde-Rendzina oder Terra fusca-Rendzina. In geschützten Reliefpositionen, wo sich toniger Lösungsrückstand bilden und erhalten konnte, verlief die Bodenbildung bis zur Terra fusca. Wo den Böden Lösslehm beigemischt ist, kommen Rendzina-Braunerden, Terra fusca-Braunerden und Terra fusca-Parabraunerden vor. In Mulden und Hangfußlagen, wo sich erodiertes Bodenmaterial wieder abgelagert hat, dominieren Kolluvisole.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Bodenreaktion dieser Braunerde-Rendzina bewegt sich im neutralen bis schwach alkalischen Bereich und sorgt bei einer hohen Basensättigung und hohen Gehalten an Ca und Mg für eine ausreichende Nährstoffnachlieferung. Wegen der geringen Entwicklungstiefe stellt der Boden aber nur wenig Wurzelraum zur Verfügung und kann nur in geringem Maße Wasser und Nährstoffe speichern. Verschärft wird die Neigung zur Austrocknung durch die durchlässige, sandige Bodenart, die bis in den Cv-Horizont hinein reicht. Verbreitet sind diese Böden Forst- und Grünlandstandorte.

Bewertung der Bodenfunktionen

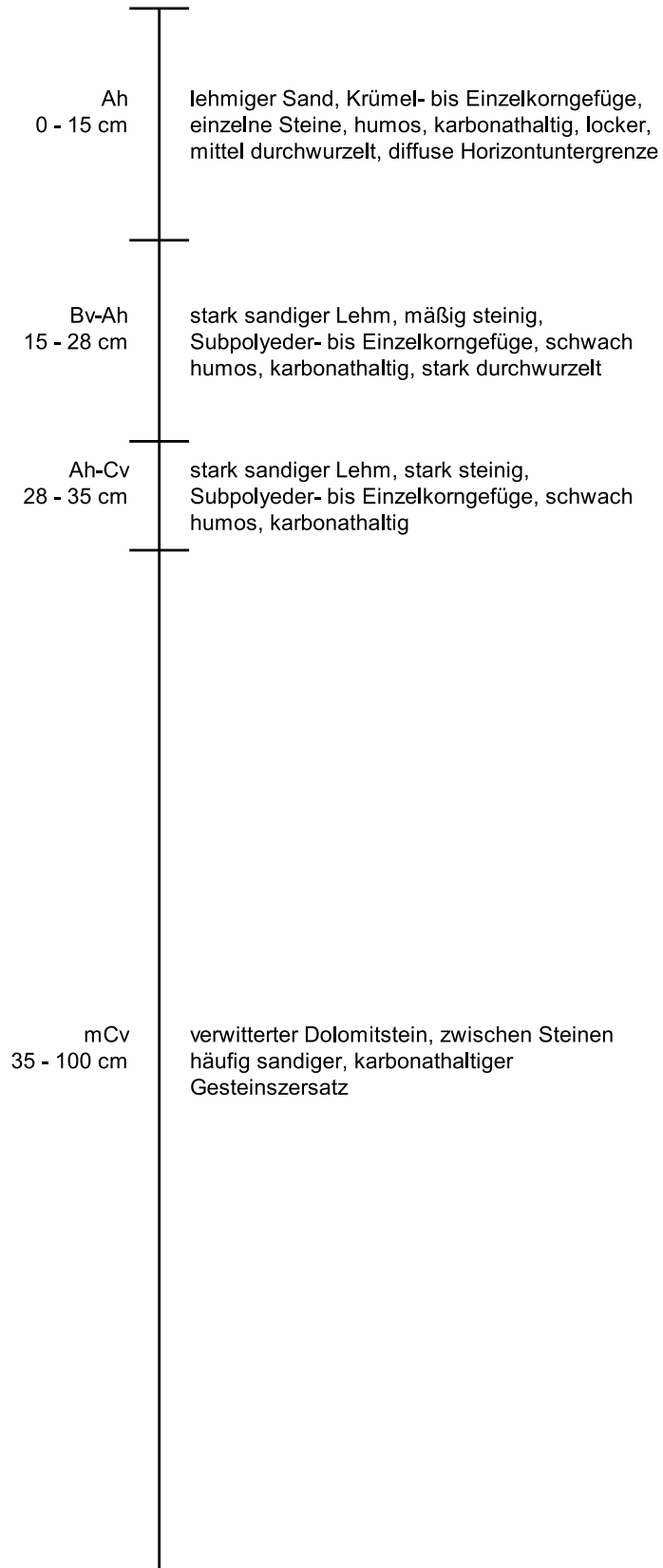
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering bis mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch

Braunerde - Rendzina

aus Dolomitstein

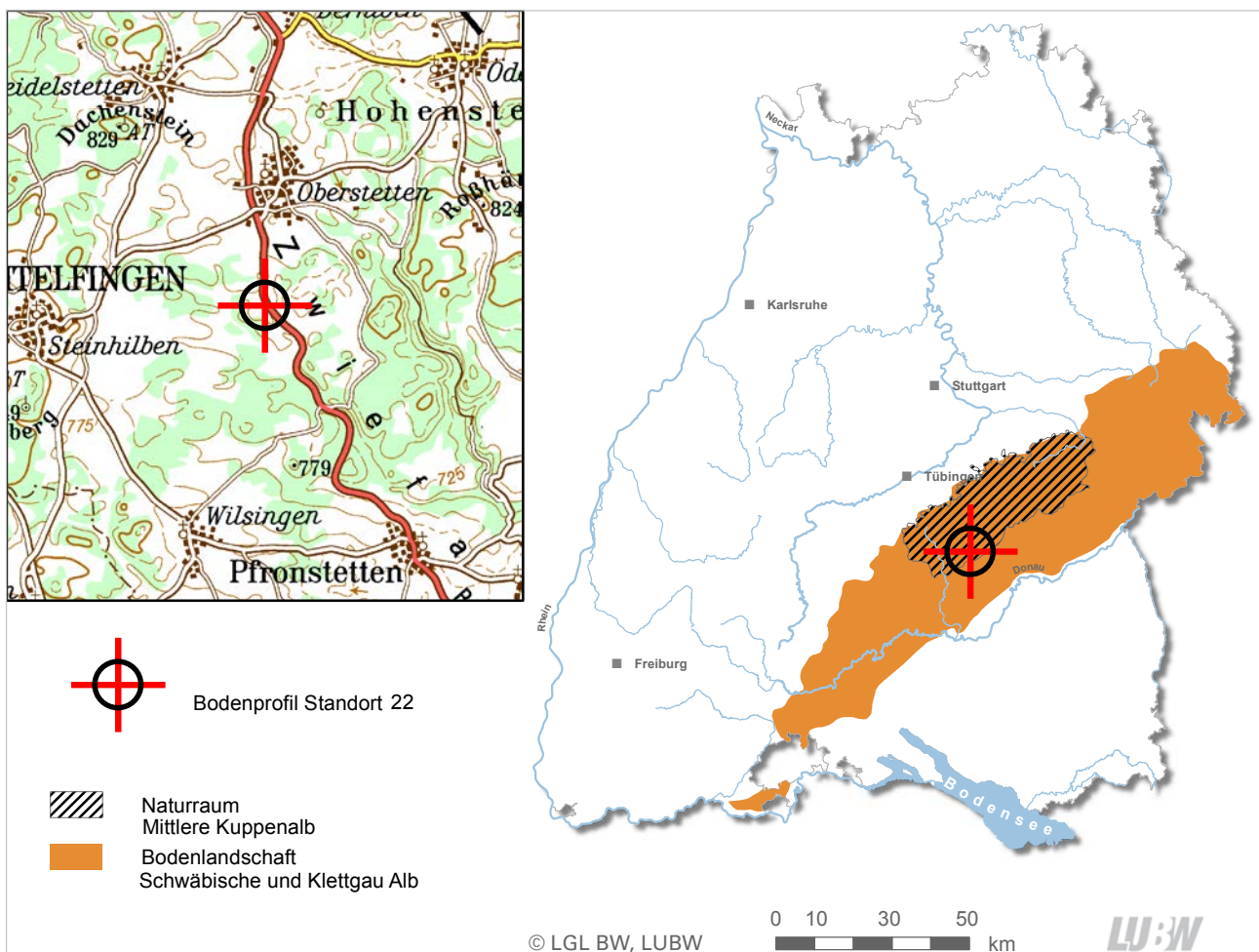
Oberstetten



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 000 m südlich von Hohenstein-Oberstetten; Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3524430/5352580; TK 7621, Trochtelfingen
Höhenlage:	752 m ü. NN
Klima:	730 mm \varnothing -Jahresniederschlag/5,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flacher, nordostexponierter Unterhang einer Kuppe, 6 % Neigung
Gestein und Geologie:	Dolomitstein des Oberjuras (Unterer Massenkalk)
Bodentyp:	Braunerde-Rendzina aus Dolomitstein
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Wald (Eichen, Eschen)
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 22 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.6 Parabraunerde-Pseudogley aus löss- lehmreichen Fließerden [Profil 11]

Bodenkundliche Klassifizierung

Da im vorliegenden Bodenprofil sowohl Merkmale der Tonverlagerung als auch der Pseudovergleyung vorhanden sind, werden im Bodentyp (Parabraunerde-Pseudogley) sowie in der zugehörigen Horizontabfolge (Ah/Al-Sw/IIBt-Sd) beide Bodenbildungsprozesse zum Ausdruck gebracht. Dabei dominieren die Merkmale und Eigenschaften des nachgestellten Bodentyps bzw. Horizontsymbols, in Profil 11 also die des Pseudogleys.

Entstehung

Beim vorliegenden Profil besteht das Ausgangsmaterial der Bodenbildung aus zwei schluffreichen Fließerden. In den letzten Kaltzeiten haben sich durch die Vermischung von angewehem Löss und Verwitterungsmaterial der anstehenden Festgesteine wiederholt Lockergesteinsdecken auf dem Dauerfrostboden gebildet, wobei während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich das wassergesättigte Material langsam hangabwärts bewegt und durchmischt wurde. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet. Die wiederholte Frosteinwirkung und Umlagerung führt zu Dichtlagerung und geringer Wasserleitfähigkeit, was die Neigung zur Staunässe im flachen Gelände unterstützt. Die geologische Schichtung wird in der Horizontkennzeichnung durch eine dem Hauptsymbol vorangestellte römische Zahl gekennzeichnet. Im vorliegenden Profilbeispiel beginnt mit dem IIBt-Sd1 die von oben gezählte zweite geologische Schicht. Die Bodenbildungsprozesse, wie z. B. Tonverlagerung oder Pseudovergleyung, zeichnen in ihrer Horizontausprägung häufig die bereits vorgegebene geologische Schichtung nach.

Die Tonverlagerung ist ein für unser gemäßigt warmes, humides Klima typischer Bodenbildungsprozess. Die Bodenentwicklung verläuft dabei durch zunehmende Versauerung über Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung (Neubildung von Tonmineralen) bis zur Tonverlagerung. Bei der Tonverlagerung werden die Tonminerale mit dem Sickerwasser in den Unterboden transportiert und dort

infolge eines Milieuwechsels wieder abgeschieden. Die Tonverlagerung ist auf karbonathaltigen, silikatischen Lockergesteinen wie Löss oder Geschiebemergel verstärkt ausgeprägt. Die Toneinschlammung führt im Unterboden zu einer Verstopfung der wasserleitenden Grobporen. Unter feuchten Bedingungen kann Stauwasser zu reduzierenden Verhältnissen und Lösung von Eisen und Mangan führen, die im Bereich luftgefüllter Poren wieder oxidiert und ausgefällt werden. Diese Vorgänge führen zur typischen Fleckigkeit und Marmorierung der Pseudogleye.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Stark durch Stauwasser beeinflusste lösslehmreiche Fließerden und Lösslehme kommen in den Gäuflächen Nordostwürttembergs, im Albvorland, auf der Ostalb und im Altmoränen-Hügelland vor. Die Staunässe kann stärker (Pseudogley) oder auch schwächer (Pseudogley-Parabraunerde, pseudovergleyte Parabraunerde) als in Profil 11 ausgeprägt sein.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der Stauwassereinfluss bestimmt wesentlich die Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten des Bodens. Der Wasserhaushalt ist insgesamt unausgeglichen mit schroffen Wechseln zwischen Trocken- und Nassphasen. Der Unterboden ist schlecht durchlüftet. Die Durchwurzelbarkeit ist stark eingeschränkt, was im vorliegenden Profil zur Ausbildung eines plattigen Gefüges im Al-Sw-Horizont geführt hat. In Trockenphasen kann nur eine geringe Wasserreserve erschlossen werden. Bei flachwurzelnden Baumarten besteht bei Wassersättigung erhöhte Windwurfgefahr. Niedrige pH-Werte führen zu einer eingeschränkten Nährstoffverfügbarkeit. Die verzögerte Umsetzung der organischen Substanz zeigt sich an der Ansammlung einer Moderhumusauflage über dem Ah-Horizont. Der Boden ist empfindlich gegenüber Verdichtung und sollte nur im trockenen Zustand oder bei Frost befahren werden. Unter Ackernutzung neigen die schluffreichen Oberböden zur Verschlämmung und sind schon bei schwacher Hangneigung stark erosionsgefährdet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Parabraunerde- Pseudogley

aus lösslehmreichen Fließerdern

Ochsenberg



Of/Oh
4 - 0 cm Nadelstreu über Feinhumus, schwammig, stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze

Ah
0 - 6 cm stark toniger Schluff, schwach steinig, Krümel- bis Subpolyedergefüge, sehr stark humos, gut durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze

Al-Sw
6 - 43 cm stark toniger Schluff, schwach steinig, Subpolyeder- bis Plattengefüge, schwach humos, viele Eisen-/Mangan-Konkretionen, gut durchwurzelt

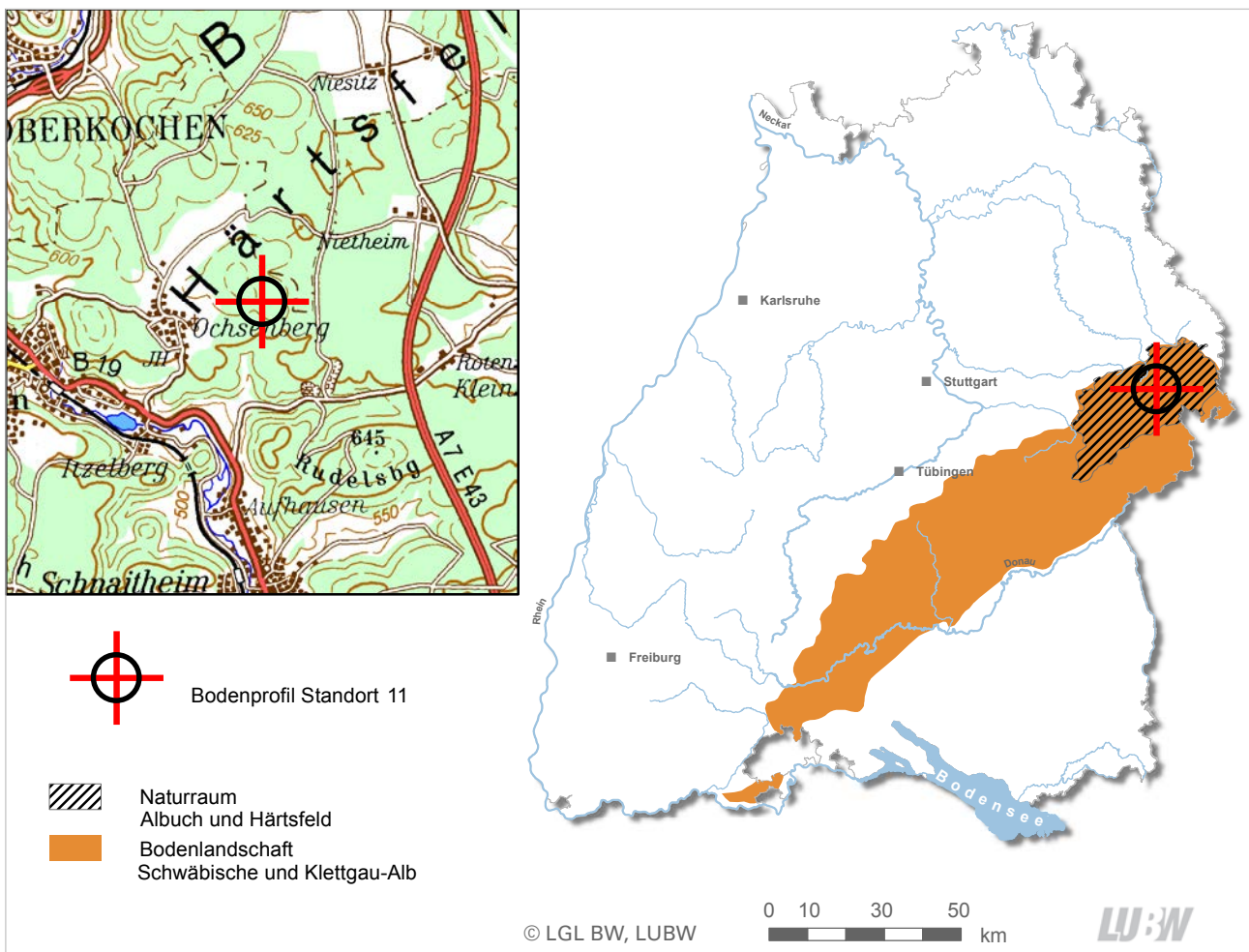
II Bt-Sd1
43 - 63 cm stark schluffiger Ton, schwach steinig, Polyedergefüge, sehr schwach humos, mittel durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze

Bt-Sd2
63 - 96 cm stark schluffiger Ton, schwach steinig, sehr schwach humos, Prismen- bis Kohärentgefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m östlich von Königsbronn-Ochsenberg; Lkr. Heidenheim
Rechts-/Hochwert:	3585670/5402070; TK 7226, Oberkochen
Höhenlage:	633 m ü. NN
Klima:	900 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Südosthang, 5 % Neigung
Gestein und Geologie:	lösslehmhaltige Fließerden
Bodentyp:	Parabraunerde-Pseudogley
Benennung nach FAO:	Dystric Planosol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Fichtenforst mit Tanne und Buche
Naturraum:	Albbuch Härtsfeld
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 11 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



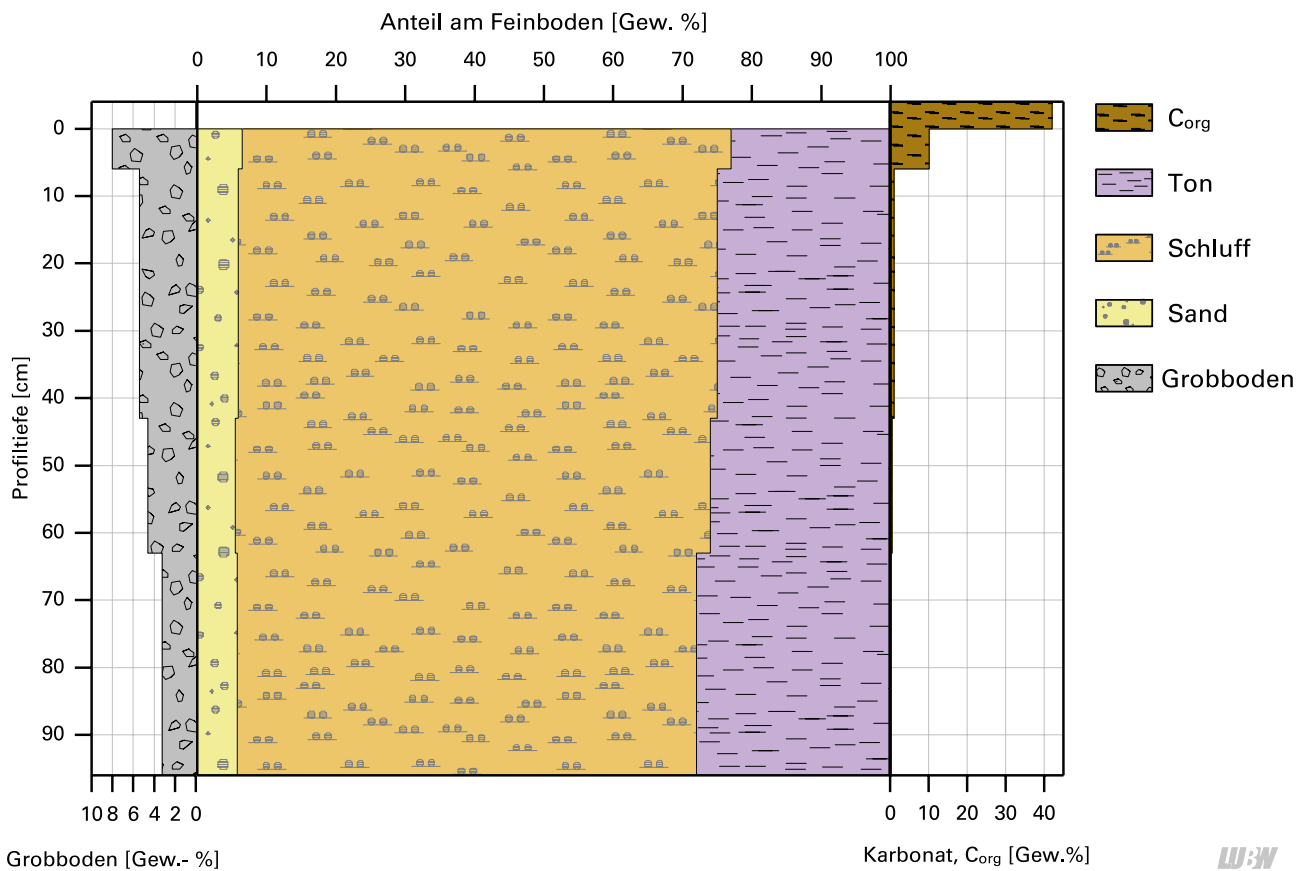
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD [g/cm ³]	C _{org}	Karbonat	pH- Wert CaCl ₂	Grobboden ∅ > 2 mm [Gew.%]	Sand [Gew. % am Feinboden]	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]		[Gew.%]	[Gew.%]						
Of/Oh	4–0	n. b.	n. b.	n. b.	0,07	42,00	n. b.	3,2	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Ah	0–6	82,4	35,1	32,2	0,42	10,10	n. b.	3,7	8,0	6,5	70,5	23,0	Ut4
Al-Sw	6–43	47,4	10,4	22,6	1,43	1,03	n. b.	3,9	5,4	5,9	69,1	25,0	Ut4/Tu4
II Bt-Sd1	43–63	47,4	11,2	18,7	1,43	0,47	n. b.	3,9	4,6	5,5	68,5	26,0	Tu4
Bt-Sd2	63–96	44,3	5,9	21,4	1,51	0,18	n. b.	4,3	3,2	5,8	66,2	28,0	Tu4/Lu

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



LUBW

14.7 Braunerde-Terra fusca aus lösslehmhaltiger Fließerde über Feuersteinlehm [Profil 10]

Bodenkundliche Klassifizierung

Das Substrat der Terra fusca (ital.: ockerfarbene Erde) besteht aus dem Lösungsrückstand der Kalksteinverwitterung. Kennzeichnender Bodenhorizont ist der braungelbe bis rotbraune, tonreiche T-Horizont, der ein polyedrisches Bodengefüge aufweist und deshalb trotz des hohen Tongehalts wasserdurchlässig ist. Häufig wird die Terra fusca von einer lösslehmhaltigen Deckschicht überlagert, in der ein Bv-Horizont entwickelt ist. Je nach deren Mächtigkeit wird der Boden als zweischichtige Braunerde-Terra fusca oder Terra fusca-Braunerde bezeichnet.

Entstehung

Neben den tonigen Anteilen enthalten die Feuersteinlehme auch gröbere silikatische Feuersteinknollen als Lösungsrückstand der Karbonatgesteinsverwitterung. Die Feuersteinlehme auf der östlichen Albhochfläche wurden vorwiegend in der Tertiärzeit gebildet, anschließend mehrfach umgelagert und in Hohlformen akkumuliert. Durch sog. Reliefumkehr im Zuge der weiteren Landschaftsentwicklung befinden sie sich heute in zum Teil großer Mächtigkeit auf den Hochflächen. Örtlich enthalten sie sehr viele, in Profil 10 jedoch nur wenige Feuersteine. Durch Einmischung von Löss am Ende der letzten Kaltzeit ist der Profilabschnitt oberhalb 36 cm deutlich schluffreicher als der Unterboden. Durch Verbraunung und Verlehmung ist ein IIBv-T-Horizont entstanden. Die dem Hauptsymbol in der Horizontkennzeichnung vorangestellte römische Zahl kennzeichnet die geologische Schichtung.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Feuersteinlehme mit Terra fuscen und Übergängen zur Braunerde sind im Bereich der Ostalb auf den bewaldeten Hochebenen von Albuch und Härtsfeld anzutreffen.

Auf lösslehmhaltigen Deckschichten haben sich auch Parabraunerden entwickelt. Örtlich führen höhere Gehalte an Sand und Feuersteinen zu deutlicher Sauerbleichung und Bildung von Braunerde-Podsolen und Podsol-Braunerden. Stellenweise haben sich auf den dichten Feuersteinlehmen auch Staunässeböden (Pseudogleye) entwickelt.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Terra fuscen haben einen sehr hohen Tongehalt. Im Gegensatz zu Tonböden aus Ton- und Mergelgesteinen besitzen sie meist ein sehr günstiges kleinpolyedrisches Bodengefüge mit ausreichender Durchlüftung und Wasserdurchlässigkeit. Die sehr alten und mehrfach umgelagerten Feuersteinlehme sind dagegen oft verdichtet und neigen zu Staunässe. Das mächtige steinarme Profil 10 hat eine hohe Wasserspeicherkapazität. In dem sehr tonreichen Material ist ein großer Teil des Bodenwassers in feinen Poren fest gebunden und nicht pflanzenverfügbar. Die nutzbare Feldkapazität liegt daher nur im mittleren Bereich. Braunerde-Terra fuscen aus Feuersteinlehm werden sowohl forstlich als auch landwirtschaftlich genutzt. Das in einem Fichtenwald liegende Profil 10 ist bis in den tiefen Unterboden sehr stark versauert und aufgrund des hohen Alters des Unterbodenmaterials an Nährstoffen verarmt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel bis hoch |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Braunerde-Terra fusca

aus Fließerde über Feuersteinlehm

Nattheim

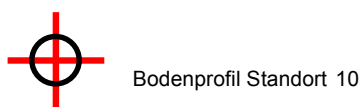




L/Of/Oh 8 - 0 cm	Auflagehumus aus Nadelstreu und Feinhumus, Horizontmächtigkeit zwischen 2 und 8 cm schwankend
Ah 0 - 5 cm	toniger Lehm, schwach steinig, Krümel- bis Subpolyedergefüge, humos, gut durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Bv-T 5 - 36 cm	lehmiger Ton, schwach steinig, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, humos, mittel durchwurzelt
II T 36 - 68 cm	Ton, sehr schwach steinig, Polyeder- bis Kohärentgefüge, sehr schwach humos, schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
III T-ICv 68 - 100 cm	Ton, grusig, Polyeder- bis Kohärentgefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 400 m nordöstlich von Nattheim; Lkr. Heidenheim
Rechts-/Hochwert:	3593400/5397900; TK 7227, Neresheim-West
Höhenlage:	632 m ü. NN
Klima:	800 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flaches Plateau
Gestein und Geologie:	lösslehmhaltige Fließerde über Feuersteinlehm
Bodentyp:	Braunerde-Terra fusca
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichte)
Naturraum:	Albuch und Härtsfeld
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 10 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



-  Naturraum
Albuch und Härtsfeld
-  Bodenlandschaft
Schwäbische und Klettgau Alb



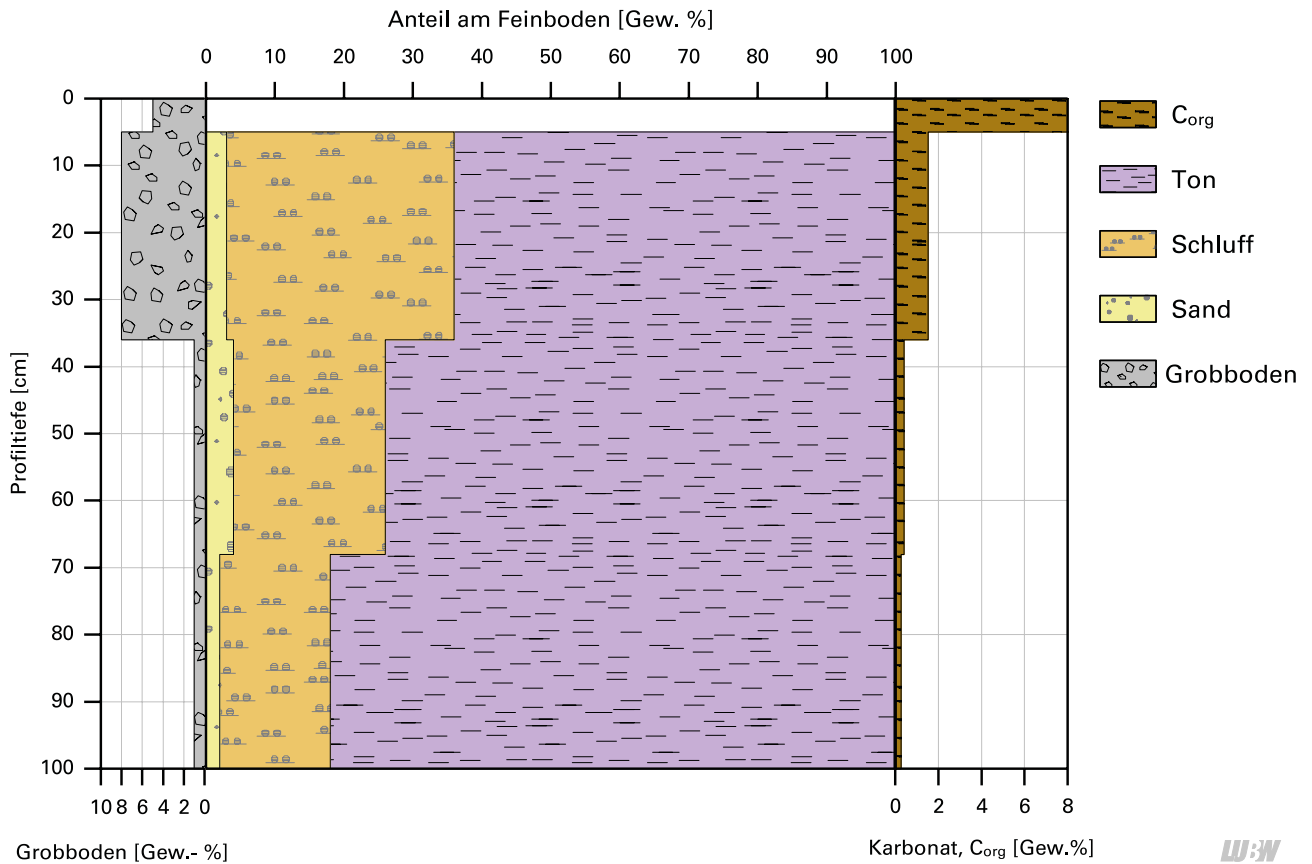
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH- Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah	0 – 5	81,8	52,8	14,2	0,44	9,50	0	4,0	5	–	–	–	–
Bv-T	5 – 36	56,7	25,6	16,4	1,17	1,52	0	3,9	8	3	33	64	Tl
II T	36 – 68	54,4	16,9	10,6	1,29	0,42	0	3,9	1	4	22	74	Tt
III T-ICv	68 – 100	50,2	12,2	7,2	1,42	0,28	0	3,8	1	2	16	82	Tt

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



14.8 Gley-Rendzina aus Kalktuff [Profil 18]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Gley-Rendzina ist ein hydromorpher Übergangs-Bodentyp mit der Horizontabfolge Ap/Cv/Go/Gr. Sie entsteht durch Grundwassereinfluss in kalkreichem Lockersediment und weist zwischen 4 und 8 dm Tiefe Rostflecken auf (Go), die sich im Wechsel von Nässe und Trockenheit im Schwankungsbereich des Grundwassers bilden. Darunter schließt dann ein Gr-Horizont an, der permanent wassergesättigt ist. Dieser ist aber im Profilausschnitt nicht zu sehen, da er tiefer als 1 m unter Flur liegt. Der vorliegende Boden wird heutzutage nicht mehr vom Grundwasser beeinflusst, da der Grundwasserspiegel abgesenkt ist (reliktische Vergleyung).

Entstehung

An Quellen und entlang von Fließgewässern bilden sich in Karstlandschaften Kalkausfällungen in Form von mehr oder weniger stark verfestigten Kalktuffen, die oftmals auch terrassenartig übereinander liegen. In Talsohlen können sie auch in umgelagerter Form als lockeres Sediment vorkommen. Das vorliegende Profil hat sich in einem solchen Lockersediment auf einer Kalktuffterrasse am Fuß des Albtraufs entwickelt. Der relativ hohe Tonanteil von ca. 20 % im Unterboden lässt auf eine Beimengung von Überschwemmungssediment schließen. Im Ap-Horizont ist durch die hohe biologische Aktivität ein krümeliges Bodengefüge entstanden. Kalkausfällungen im Unterboden führen zu einem verkitteten und verkrusteten Gefüge. Im ehemaligen Grundwasserschwankungsbereich (rcGo) unterhalb 5 dm unter Flur kam es durch Ausfällung von Eisenoxiden zu schwach ausgebildeten Rostflecken. Durch die Laufverlegung und das tiefere Einschneiden des Fließgewässers wird der Boden heute oberhalb 1 m unter Flur nicht mehr vom Grundwasser beeinflusst.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Kalktuffablagerungen kommen in den Tälern und an Quellen in den Karstgebieten der Schwäbischen Alb und der Gäulandschaften vor. Sie können nur kleinflächige Areale aber auch größere Talabschnitte einnehmen. Auf festem Kalktuff sind flachgründige, auf Lockersedimenten auch tiefgründigere Böden verbreitet. Auch das Ausmaß des

Grundwassereinflusses kann stark wechseln, je nachdem, wie sich die Wasserverhältnisse seit der Entstehung des Kalktuffs geändert haben. So können neben trockenen Rendzinen aus Kalktuff nasse Kalkquellengleye oder Rendzina-Gleye auftreten.

In den Tälern wechseln Rendzinen und Gley-Rendzinen auf Kalktuffterrassen mit kalkreichen Vegen und Vega-Gleyen aus Überschwemmungssedimenten in den Talsohlen.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Mineralische und organische Substanz bilden im Oberboden aufgrund der hohen biologischen Aktivität und des hohen Kalkgehalts ein stabiles Bodengefüge, das trotz der Bodenbearbeitung noch krümelig bis subpolyedrisch ausgebildet ist. Der Standort mit den sandigen Bodenarten ist gut durchlüftet und gut Wasser durchlässig. Einer optimalen Durchwurzelbarkeit wirkt die schwache Verfestigung durch Kalkausfällungen im Unterboden entgegen. Das abgesenkte Grundwasser spielt für den Wasserhaushalt des Bodens heute keine Rolle mehr. Das Wasserspeichervermögen des Bodens ist aufgrund der lehmigen Bodenart, vor allem im unteren Profilausschnitt, recht hoch. Andere Profile aus Kalktuff, die nicht mehr dem Grundwassereinfluss unterliegen, sind oft sehr viel sandiger und neigen zu Trockenheit. Der extrem hohe Kalkgehalt schränkt die Nährstoffverfügbarkeit ein. Die Nährstoff- und Spurenelementversorgung ist nicht mehr im optimalen Bereich, was sich negativ auf das Pflanzenwachstum auswirken kann.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel bis hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |

Gley-Rendzina

aus Kalktuff

Unterer Lindenhof



Ap
0 - 22 cm

schluffig-lehmiger Sand, Krümel- bis Subpolyedergefüge, einzelne Steine, humos, extrem karbonatreich, locker, stark durchwurzelt

cC
22 - 50 cm

mittel sandiger Lehm, besonders im oberen Bereich durch Karbonatausfällungen schwach verfestigt (Kittgefüge), einzelne Steine, schwach humos, extrem karbonatreich, schwach durchwurzelt, gleitende Horizontuntergrenze

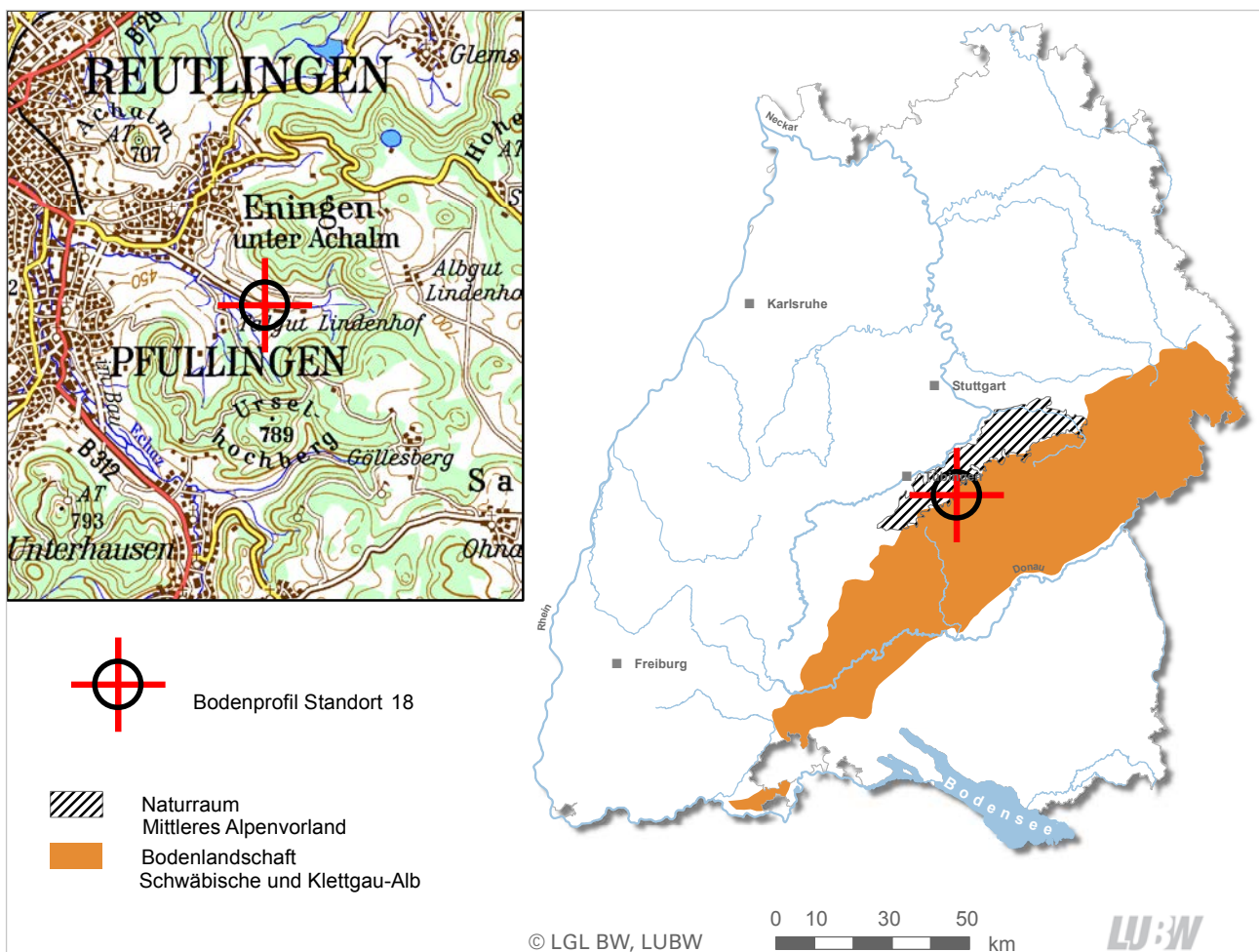
rcGo
50 - 100 cm

schwach sandiger Lehm, Polyedergefüge, einige Steine, schwach rostfleckig, schwach humos, extrem karbonatreich

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 100 m südöstlich von Eningen u. A. (Unterer Lindenhof); Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3520170/5370270; TK 7521, Reutlingen
Höhenlage:	480 m ü. NN
Klima:	850 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Kalktuffterrasse, eben
Gestein und Geologie:	holozäner Kalktuff
Bodentyp:	Gley-Rendzina
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Mittleres Alpvorland
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 18 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



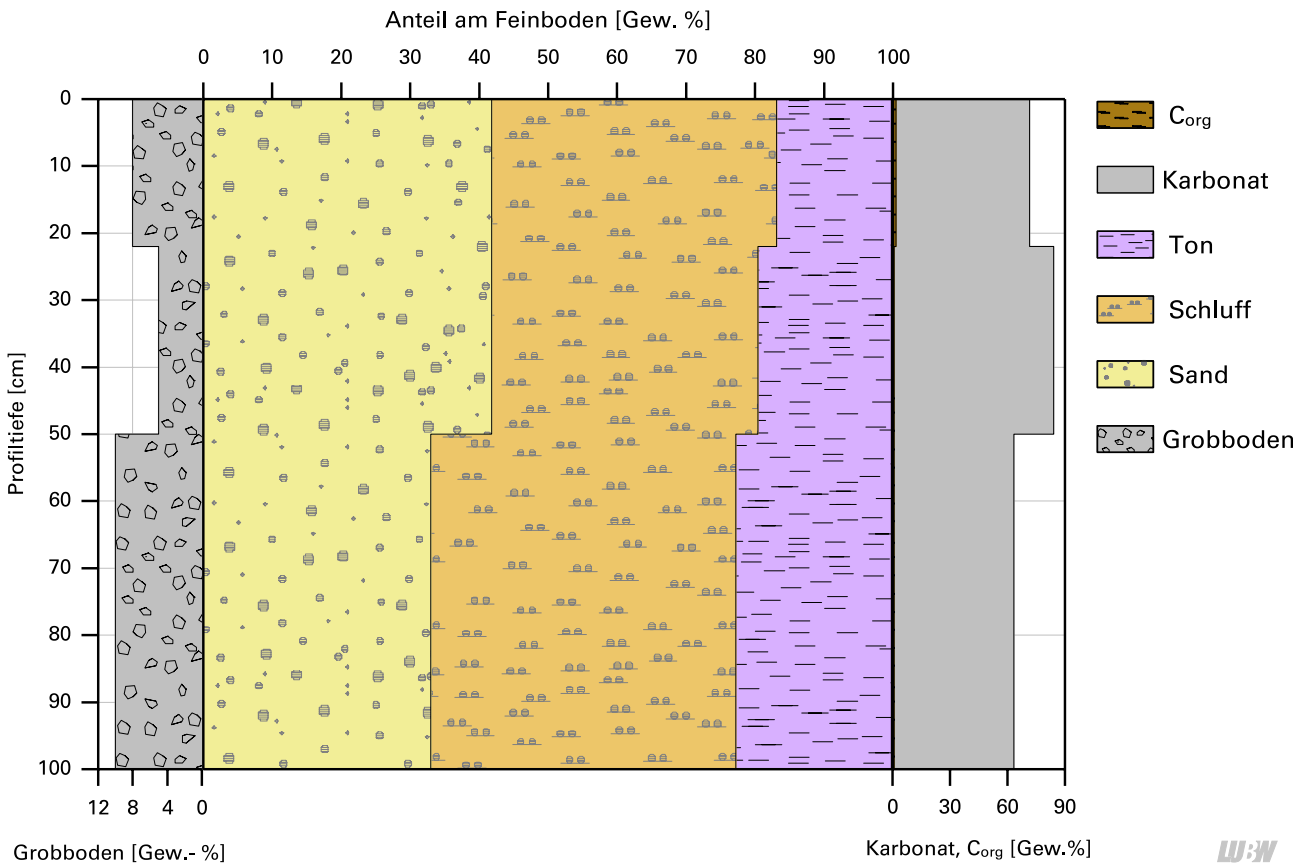
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]	[Vol.-%]	[Vol.-%]	[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ap	0 – 22	56,2	n. b.	26,8	1,12	1,80	71,6	7,48	8,0	41,8	41,3	16,9	Stu
cIC	22 – 50	65,9	n. b.	34,1	0,92	0,79	84,2	7,66	5,0	41,8	38,6	19,6	Ls3
rcGo	50 – 100	49,3	n. b.	25,5	1,35	0,77	63,4	7,68	10,0	33,0	44,2	22,8	Ls2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



14.9 Pararendzina-Pelosol aus Mergelsteinersatz (Oberjura) [Profil 39]

Bodenkundliche Klassifizierung

Pelosole sind Tonböden. Man spricht landläufig auch von „schweren Böden“. Der Name Pelosol ist vom griechischen pelos = Ton abgeleitet. Der Pelosol ist ein verbreiteter Boden auf primär tonigem oder tonig verwitterndem Gestein und besitzt die einfache Horizontfolge Ah/P/C. Der P-Horizont hat meist eine ähnliche Farbe wie das Ausgangsgestein, einen Tonanteil von über 45 % und weist eine ausgeprägte, feuchteabhängige Gefügedynamik auf. Starke Quellung bei Durchfeuchtung wechselt mit Schrumpfung der Bodenteilchen zu scharfkantigen prismen- und polyederförmigen Bodenaggregaten bei Austrocknung ab. Sind diese Gefügemerkmale bei einem jungen Boden noch undeutlich ausgeprägt, wird der Horizont als Cv-P und der Boden als Pararendzina-Pelosol bezeichnet.

Entstehung

Pelosole bilden sich oft aus Ton- oder Mergelstein. Diese bestehen bereits vorwiegend aus Tonmineralen. Die Bodenbildung läuft daher schneller als bei anderen silikatischen Festgesteinen ab. Der hauptsächliche Verwitterungsprozess wird als Aufweichung bezeichnet, wobei die ursprünglichen oft schiefrigen, horizontal geschichteten harten Ton- und Mergelsteine in einen zähen, plastischen Ton übergehen. Manchmal geht der Aufweichung auch ein Zerfall zu splittrigem Gesteinsgrus voraus. Häufig ist das Ausgangsmaterial der Bodenbildung bei Pelosolen auch eine in den Kaltzeiten entstandene Fließerde, die aus tonigem Verwitterungsmaterial besteht. Das Quellen und Schrumpfen des Tons beim wiederholten Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung führt schließlich zum typischen polyedrischen oder prismatischen Bodengefüge des Pelosols. Bei Profil 39 ist das Pelosol-Gefüge noch nicht voll ausgeprägt und das Substrat noch deutlich karbonathaltig. Man spricht hier daher von einem Pararendzina-Pelosol. Möglicherweise ist er durch Erosion aus einem voll ausgebildeten Pelosol hervorgegangen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Pelosole sind in den Keuper- und Juragebieten Südwestdeutschland weit verbreitet. (z. B. Gipskeuperhügelland, Keuperbergland, Albvorland). Häufig sind sie mit Braunerde-Pelosolen und Pelosol-Braunerden vergesellschaftet, die noch eine geringmächtige lösslehmhaltige Deckschicht besitzen. Wo diese Deckschichten fehlen, und auch der Pelosol-Horizont erodiert oder im Pflughorizont aufgearbeitet wurde, sind Pararendzinen und Pararendzina-Pelosole verbreitet. Im Verbreitungsgebiet von kalkreichen Mergeln im Oberjura der Schwäbischen Alb sind die Pelosole oft nur flach entwickelt und wechseln mit Pararendzinen und entsprechenden Übergangsformen. Daneben treten Rendzinen aus Mergelkalksteinen oder steinigen Tonfließerden auf.

Eigenschaften und Nutzungen

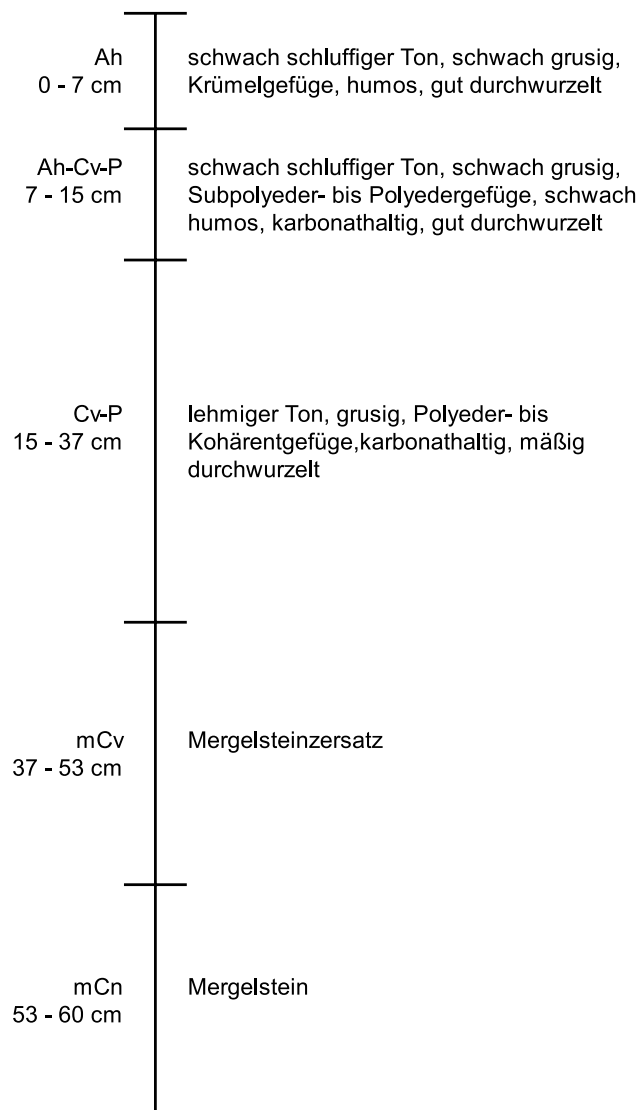
(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Pelosole gelten als schwer zu bearbeitende Böden. Eine angepasste Bodenbearbeitung ist nur während eines bestimmten Durchfeuchtungsgrades möglich. Man spricht deshalb auch von Minutenböden. Die Pflanzenwurzeln wachsen bevorzugt in den Klüften zwischen den groben Bodenaggregaten. Das restliche Bodenmaterial ist schwer durchwurzelbar. Feine Wurzeln können beim Quellen und Schrumpfen leicht abreißen. Ein weiteres Problem für die Wasserversorgung der Pflanzen ist, dass ein Teil des Bodenwassers in den Feinporen sehr fest an den Bodenteilchen haftet und nicht pflanzenverfügbar ist (Totwasser). Bei langen Nassphasen neigen die Pelosole zu Staunässe. Aus diesen Gründen werden sie bevorzugt als Grünland genutzt. Als Waldstandort sind sie nur für Tiefwurzler geeignet. Der Kalkgehalt im Cv-P-Horizont von Profil 39 wirkt sich positiv auf die Gefügestabilität aus. Der Boden ist im Vergleich zu anderen Pelosolen besser durchlüftet, besser durchwurzelbar und wasserdurchlässiger. Wegen des geringen Wurzelraums von 37 cm und dem hohen Anteil an nichtpflanzenverfügbarem Bodenwassers handelt es sich aber um einen trockenen Standort. Den zahlreichen negativen bodenphysikalischen Eigenschaften der Pelosole stehen bessere bodenchemische Eigenschaften wie gute Nährstoffversorgung und hohes Filter- und Puffervermögen gegenüber.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

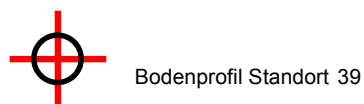
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel bis hoch
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: -



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m nordöstlich von Münsingen (Schwäbische Alb); Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3537650/5365200; TK 7523, Münsingen
Höhenlage:	710 m ü. NN
Klima:	962 mm Ø-Jahresniederschlag/6,5 °C Ø-Jahrestemperatur
Relief:	flacher Hang
Gestein und Geologie:	Mergelsteinzersatz (Zementmergel-Formation, Oberjura)
Bodentyp:	Pararendzina-Pelosol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 39 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.10 Kolluvisol aus holozänen Abschwemmassen [Profil 40]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei einem Kolluvisol (auch Kolluvium) handelt es sich um einen Boden mit einem Ah/M-Profil, dessen Substrat aus verlagertem, mehr oder weniger humosem Bodenmaterial besteht, das durch Hangabtrag an den Hangfuß, in Senken und kleine Täler verfrachtet wurde. Die Substratzusammensetzung der Kolluvisole kann stark wechseln und hängt von den Böden im Einzugsgebiet der Hohlformen ab. Ihre kennzeichnenden M-Horizonte haben typischerweise einen deutlichen Humusgehalt und enthalten oft Beimengungen wie Ziegelbröckchen, Holzkohle oder Scherben, die auf ihr junges Alter und den menschlichen Einfluss schließen lassen. Häufig liegen verschiedene M-Horizonte mit unterschiedlichen Merkmalen übereinander. Kolluvisole können mehrere Meter mächtig sein, aber auch als eine nur wenige dm mächtige Überlagerung eines anderen Bodens auftreten.

Entstehung

Kolluvisole entstehen seit der Mensch die ursprünglichen Wälder gerodet und damit die schützende Pflanzendecke entfernt hat. Auf unbedeckten Ackerflächen kann bei Starkniederschlägen durch Bodenerosion viel Material abgetragen werden. Kolluvisole können aber auch nur eine Folge von Bodenverlagerungen durch bestimmte Bearbeitungsmaßnahmen sein. Es handelt sich um sehr junge Böden, in denen weitere bodenbildende Prozesse ablaufen können (z. B. Entkalkung, Lessivierung, Podsolierung usw.). Aufgrund ihres Vorkommens in Tiefenbereichen sind sie auch häufig von Grund- und Stauwasser beeinflusst und weisen dann Übergänge zu Gleyen und Pseudogleyen auf. Der Kolluvisol Profil 40 ist in einer Mulde in der Kalksteinlandschaft der Albhochfläche abgelagert worden. In der Umgebung sind Böden verbreitet, die aus dem tonigen Lösungsrückstand der Kalksteinverwitterung bestehen, der von mehr oder weniger mächtigen lösslehmreichen Deckschichten überlagert wird. Die Bodenprofile der verbreitet vorkommenden Terra fusca-Parabraunerden und Parabraunerden wurden durch die Bodenerosion während der

seit Jahrhunderten andauernden landwirtschaftlichen Nutzung verkürzt und das schluffig-tonige Abtragungsmaterial in die Mulde verfrachtet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Kolluvisole sind in Hohlformen und Hangfußlagen in allen Agrarlandschaften weit verbreitete Böden. Sie sind aber auch in Waldgebieten, die in historischer Zeit landwirtschaftlich genutzt wurden, zu finden. Je nach Reliefform und der Art der im Einzelnen abgelaufenen Umlagerungsvorgänge gibt es einen Wechsel von geringmächtigen und tiefen Kolluvisolen. Eine Vergesellschaftung mit Grundwasser- und Stauwasserböden (Gleye, Pseudogleye) wie sie in anderen Landschaften oft vorkommt, ist bei Profil 38, das sich auf der verkarsteten Albhochfläche befindet, nicht vorhanden. Auf den an die Kolluvien angrenzenden Hängen können die unterschiedlichsten Bodenformen auftreten. Sie sind aber alle dadurch gekennzeichnet, dass es sich um gekappte Bodenprofile handelt, bei denen der obere Profilschnitt der Bodenerosion zum Opfer gefallen ist.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Oft handelt es sich bei den tiefen Kolluvisolen aus humosem, steinarmem, lehmigem Bodenmaterial um fruchtbare Ackerböden mit günstigem Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt. Im Einzelnen hängen ihre Eigenschaften aber stark von der Mächtigkeit und Substratzusammensetzung des kolluvialen Materials und von der Unterlagerung ab.

Bewertung der Bodenfunktionen

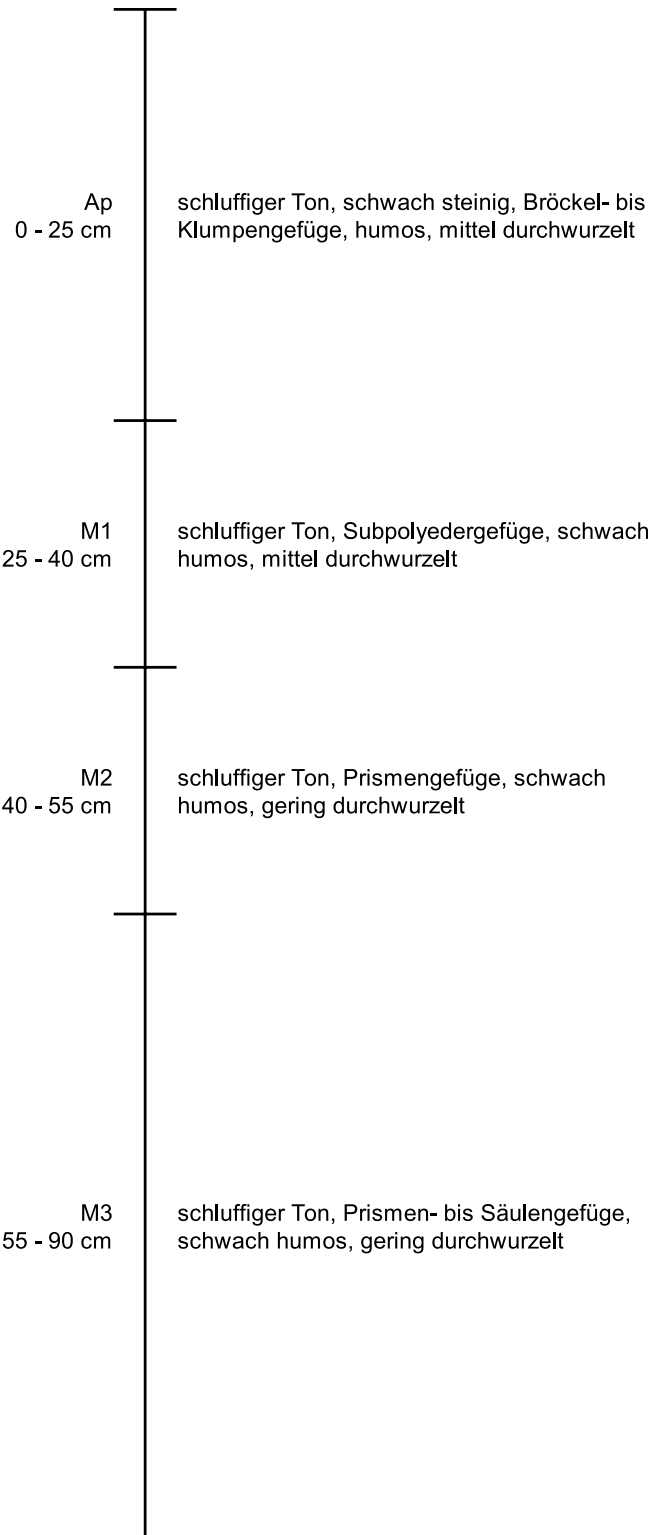
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Kolluvisol

aus holozänen Abschwemmassen

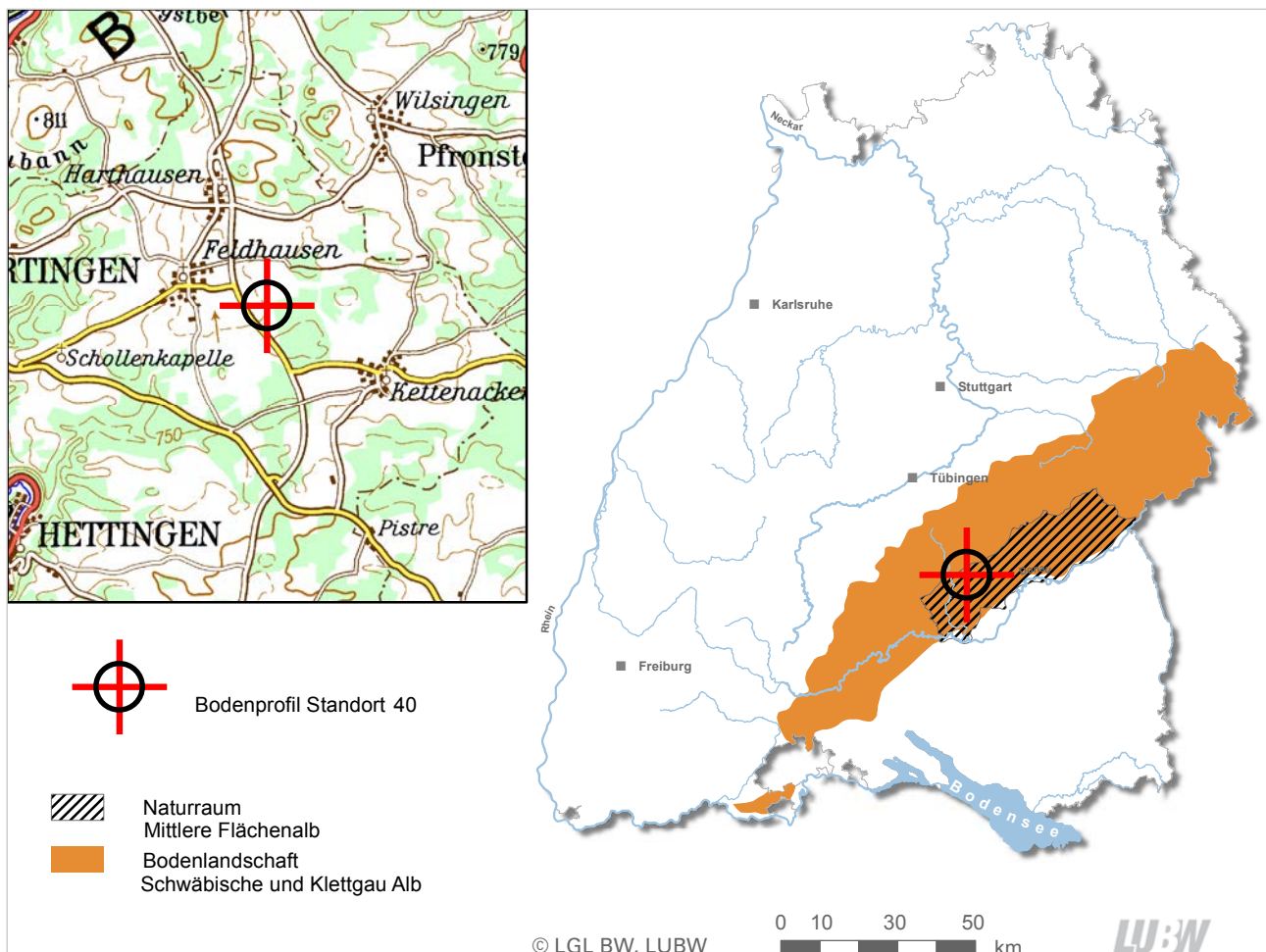
Feldhausen



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 5 300 m östlich von Gammertingen (Feldhausen); Lkr. Sigmaringen
Rechts-/Hochwert:	3521500/5346000; TK 7721, Gammertingen
Höhenlage:	765 m ü. NN
Klima:	959 mm \varnothing -Jahresniederschlag/5,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flache Mulde
Gestein und Geologie:	holozäne Abschwemmmassen (umgelagerter Lösslehm und Kalklösungsrückstände)
Bodentyp:	Kolluvisol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Mittlere Flächenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 40 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.11 Braunerde-Terra fusca aus Fließerde über Kalkstein-Lösungsrückstand [Profil 79]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Terra fusca gehört zur Bodenklasse der Terra calcis. Das sind sehr tonreiche, leuchtend braungelbe bis rotbraune Böden, die aus dem Lösungsrückstand der Karbonatgesteinsverwitterung hervorgegangen sind, der als Tv-Horizont bezeichnet wird. Oft wurde dieser Rückstandston im Eiszeitalter umgelagert und mit Lösslehm vermischt, in dem eine Verbraunung und Verlehmung abgelaufen ist. Die so entstandene Braunerde-Terra fusca ist dann weniger tonreich und hat die Horizontabfolge Ah/Bv-Tv/IITv/T-Cv/mCn. Im T-Cv-Horizont dominieren bereits die Kalksteine, in deren Zwischenräumen sich toniger Lösungsrückstand befindet. In 90 cm Tiefe folgt mit dem mCn-Horizont der unverwitterte Kalkstein.

Entstehung

Karbonatgesteine (Kalkstein, Dolomitstein) werden durch saures Sickerwasser gelöst. Als Rückstand bleibt der silikatische Anteil des Gesteins zurück, der meist nur wenige Prozent des Gesamtvolumens ausmacht. Es handelt sich dabei um einen braungelben bis rotbraunen, nahezu steinfreien Rückstandston, dessen Entstehung äußerst langsam vor sich geht. Für die Karbonatgesteine des Oberjuras auf der Schwäbischen Alb nimmt man an, dass in der Hauptbildungszeit unserer Böden, in den letzten 10 000 Jahren, etwa 40 cm Kalkstein aufgelöst wurden. Dabei hat sich ein Lösungsrückstand von nur wenigen cm gebildet. Da der Rückstandston auf der Schwäbischen Alb aber oft deutlich mächtiger ist, muss er zum großen Teil schon in der Terziärzeit und in den Warmzeiten des Eiszeitalters gebildet worden sein. Im Eiszeitalter wurde er vielfach abgetragen und in Hohlformen und an Unterhängen akkumuliert. Dabei fand oft eine Vermischung mit Lösslehm statt. Die in solchen kaltzeitlichen Fließerden später abgelaufene Verbraunung und Tonmineralneubildung führte schließlich zur Entstehung der Braunerde-Terra fusca.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Terra fuscen und Braunerde-Terra fuscen finden sich vor allem in den vom Oberjura und Muschelkalk gebildeten Kalksteinlandschaften (Schwäbische Alb, Gäulandschaften). Während der in einem langen Zeitraum ablaufenden Bildung des Rückstandstons kam es immer wieder zu Umlagerungs- und Abtragungsvorgängen. Deshalb finden sich die Terra fuscen heute vor allem an erosionsgeschützten Flachhängen, auf Verebnungen sowie als Füllung von Karstspalten. Oft sind sie aber auch in Hangfußlagen, Sattellagen oder Trockentalmulden verbreitet, also in Reliefpositionen in denen auch in jüngster geologischer Vergangenheit, durch die vom Menschen ausgelöste Bodenerosion, Bodenmaterial akkumuliert wurde. Als Folge dieser Prozesse finden wir dort deshalb heute oft zweischichtige Böden, die als Kolluvisol über Terra fusca bezeichnet werden. Wo der Rückstandston fehlt, er stark steinig oder nur wenige Zentimeter mächtig ist, dominieren Terra fusca-Rendzinen, Braunerde-Rendzinen und Rendzinen.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Terra fuscen und Braunerde-Terra fuscen haben einen sehr hohen Tongehalt. Im Gegensatz zu Tonböden aus Ton- und Mergelgesteinen besitzen sie aber ein sehr günstiges kleinpolyedrisches Bodengefüge mit guter Durchlüftung und guter Wasserdurchlässigkeit. Wegen des hohen Anteils von nicht pflanzenverfügbarem Wasser in feinen Poren neigen sie jedoch zu Trockenheit. Entscheidend für den Standort ist deshalb die Größe des Wurzelraums bzw. der Steingehalt und die Tiefenlage des anstehenden Kalksteins.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

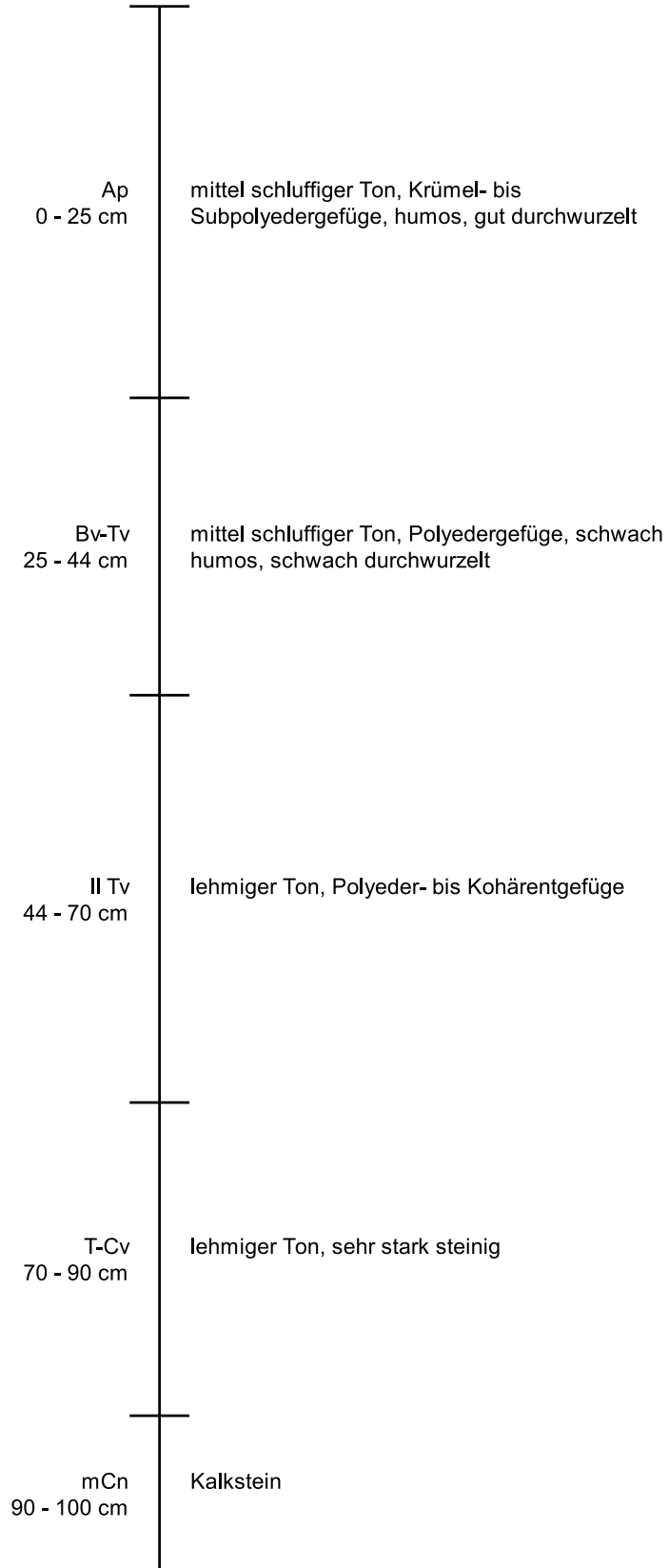
- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Braunerde-Terra fusca

aus Fließerde über Rückstandston

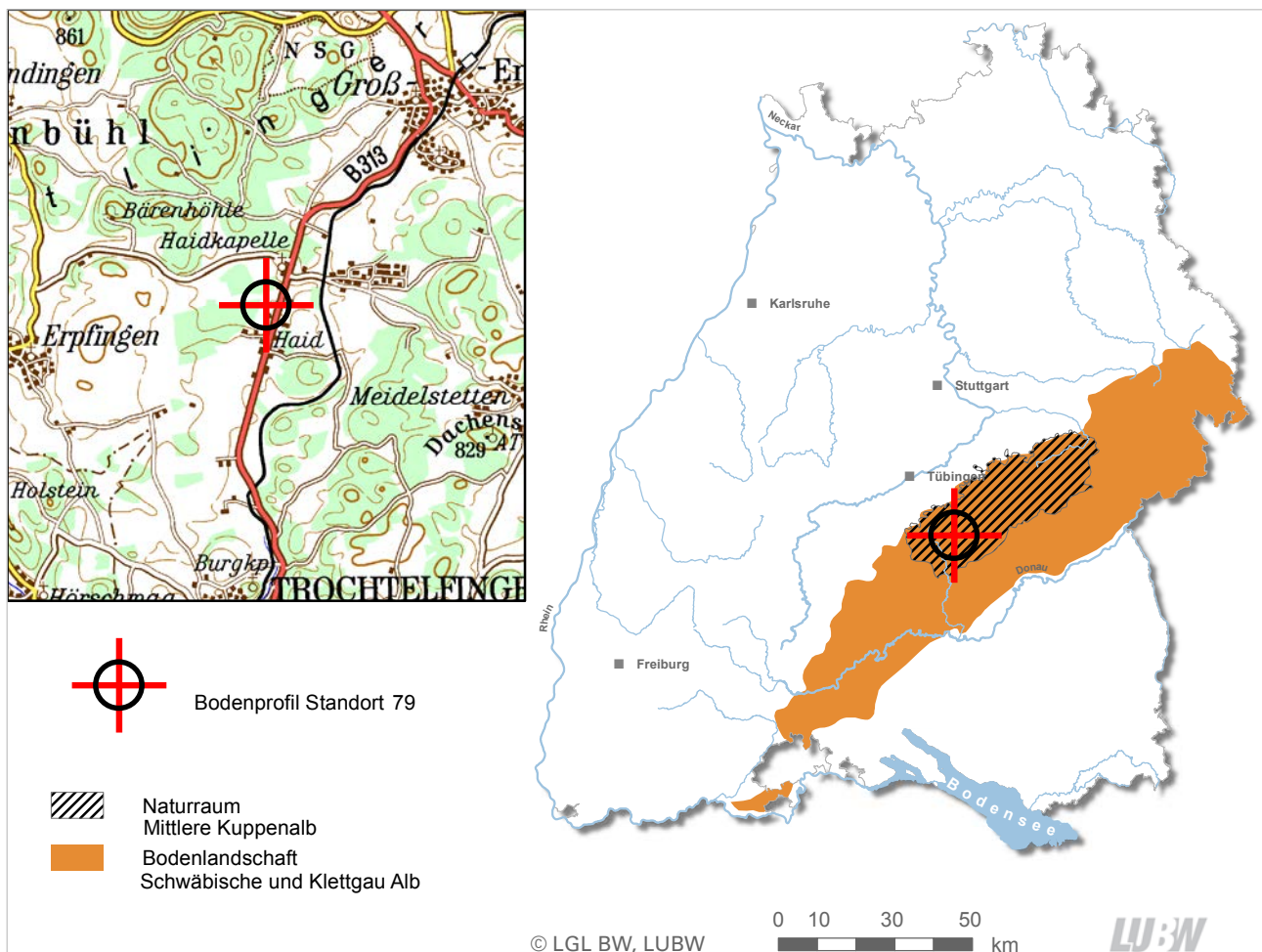
Trochteffingen



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 5 500 m nördlich von Trochtelfingen; Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3518564/5357794; TK 7621, Trochtelfingen
Höhenlage:	723 m ü. NN
Klima:	920 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flacher nordexponierter Hangfuß im Übergang zu einer Trockentalmulde
Gestein und Geologie:	lösslehmhaltige Fließerde über Rückstandston der Kalksteinverwitterung
Bodentyp:	Braunerde-Terra fusca
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 79 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.12 Hochmoorgley aus Torf über lösslehmhaltiger Fließerde [Profil 14]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Hochmoorgley gehört zur Klasse der Gleye und damit zu den von Grundwasser geprägten Böden. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass sich das Grundwasser langanhaltend oberhalb oder nahe der Geländeoberfläche befindet und es dadurch zu einer bis zu 3 dm mächtigen Torfbildung kommt. Er hat die Horizontabfolge hH/IIGr.

Entstehung

Hohe Niederschläge, die geringe Wasserleitfähigkeit des Bodens und das ebene Relief begünstigen die Vernässung des Standorts. Die abgestorbenen Pflanzenteile der Moos-, Seggen- und Schilfvegetation wurden im Grundwasser konserviert und nicht mikrobiell abgebaut. Sie reichern sich langsam an und bilden geringmächtige Torfschichten. Mit der Entwässerung, häufig einhergehend mit der Kultivierung der Moorflächen, wird die Torfbildung beendet. Durch Sackung und Zersetzung nimmt die Torfmächtigkeit kontinuierlich ab. So ist auch im vorliegenden Bodenprofil der Hochmoortorf stark zersetzt. Im Mineralboden führte die künstliche Absenkung des Grundwasserspiegels zur Ausbildung von Rostflecken im ehemaligen Reduktionshorizont (Gor). Das mineralische Bodenmaterial besteht aus lössreichen Fließerden mit zahlreichen Feuersteinen, die im Zuge der Verwitterung der Jurakalke freigelegt wurden. In der letzten Kaltzeit kam es während sommerlicher Auftauphasen zur Einmischung von angewehemem Löss in den obersten Bereich des Dauerfrostbodens. In hängigen Lagen wurde das wassergesättigte Bodenmaterial langsam hangabwärts bewegt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Lösslehm und Feuerstein führende Fließerden kommen in Baden-Württemberg nur auf den Hochebenen von Albuch

und Härtsfeld (Ostalb) vor. Die Lösslehm- und Feuersteinanteile können stark variieren. Moorgleye sind auf der Ostalb relativ selten und kommen in flachen Mulden und Senken als Begleitböden von Pseudogleyen, Stagnogleyen und Anmoorstagnogleyen vor. Darüber hinaus treten Moorgleye in Baden-Württemberg untergeordnet in Tälern, Senken, Mulden und auf Verebnungen auf. Sie stellen dort den Übergangsbereich von den mineralischen zu den organischen Böden dar und sind häufig mit Niedermoor, Anmoorgley, Humusgley und Gley vergesellschaftet.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften der Moorgleye und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden wesentlich vom Grundwasserstand bestimmt. Landwirtschaftliche Nutzung setzt eine Entwässerung voraus, die allerdings einen Torfabbau von bis zu 1 cm/Jahr befördert. Der vorliegende Moorgley ist mit pH-Werten zwischen 2,7 und 3,5 sehr sauer, besitzt eine hohe Wasserspeicherfähigkeit und eine geringe Wasserleitfähigkeit im Unterboden. Bei regulierten Wasserverhältnissen (d. h. Wasserabsenkung) ist der Hochmoortorf gut durchlüftet und bildet eine lockere, oberste Bodenschicht. Die Grünlandstandorte sind für eine Mähnutzung, wegen der geringen Trittfestigkeit jedoch nicht für eine Weidenutzung geeignet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | sehr hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |



Hochmoorgley

aus Torf über lösslehmhaltiger Fließerde

Bartholomä



hH
0 - 15 cm

Hochmoortorf, schwammig, stark durchwurzelt,
diffuse Horizontgrenze

hHv
15 - 25 cm

stark zersetzter Hochmoortorf, schwammig,
shwach durchwurzelt

II Aa
25 - 54 cm

stark schluffiger Ton, schwach grusig,
Subpolyeder- bis Polyedergefüge, extrem
humos, mäßig durchwurzelt, unscharfe
Horizontuntergrenze

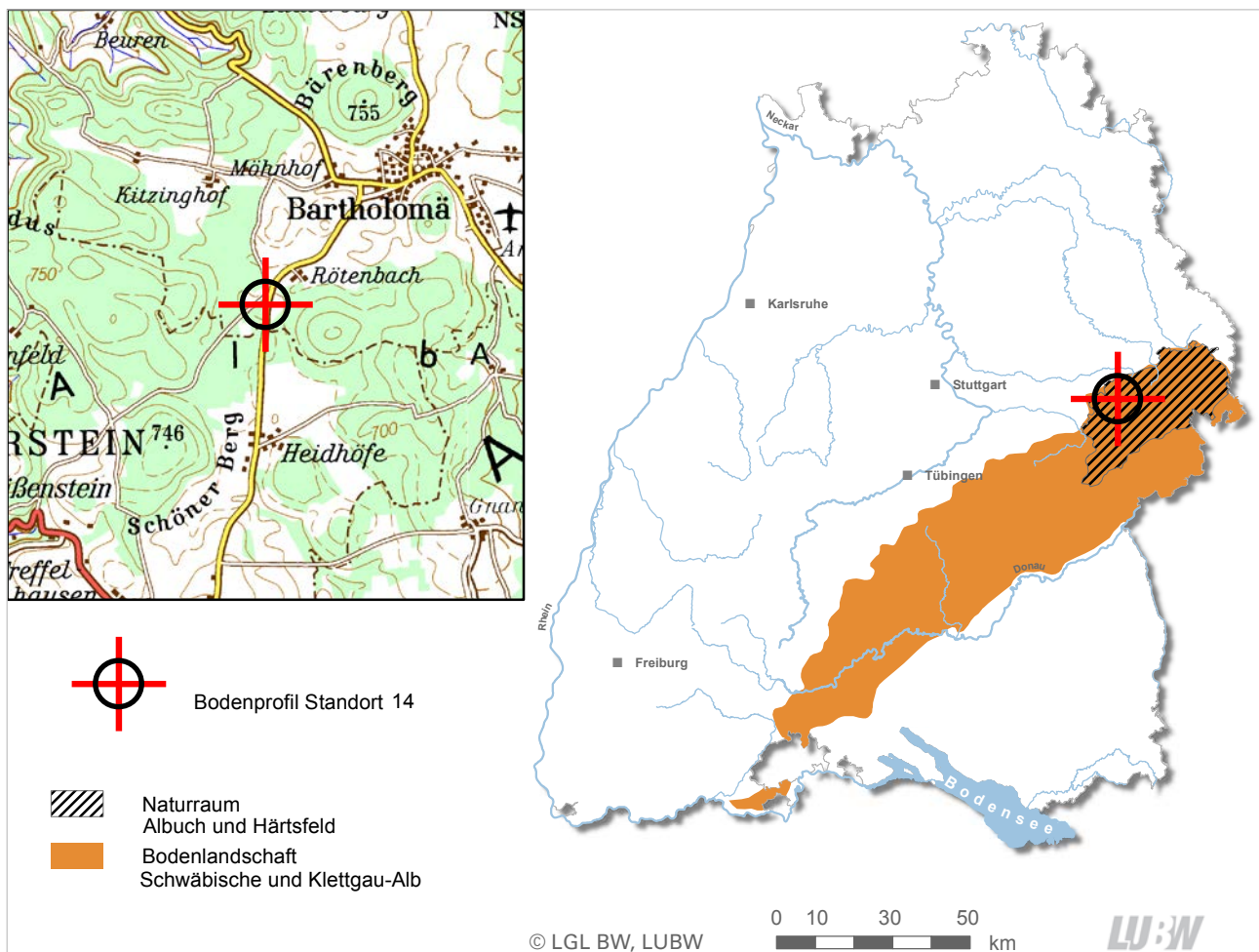
Gor
54 - 100 cm

mittel schluffiger Ton, mittel grusig,
Subpolyeder- bis Kohärentgefüge, in
Wurzelröhren Humusanreicherung und
verstärktes Auftreten von Rostflecken

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 3 300 m südwestlich von Bartholomä; Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3570330/5400080; TK 7225, Heubach
Höhenlage:	661 m ü. NN
Klima:	1 000 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Talwasserscheide, eben
Gestein und Geologie:	Hochmoortorf über lösslehmhaltiger Fließerde
Bodentyp:	Hochmoorgley (stark vererdetes Hochmoor nach Entwässerung)
Benennung nach FAO:	Dystric Histosol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Wiese
Naturraum:	Albuch und Härtsfeld
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 14 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



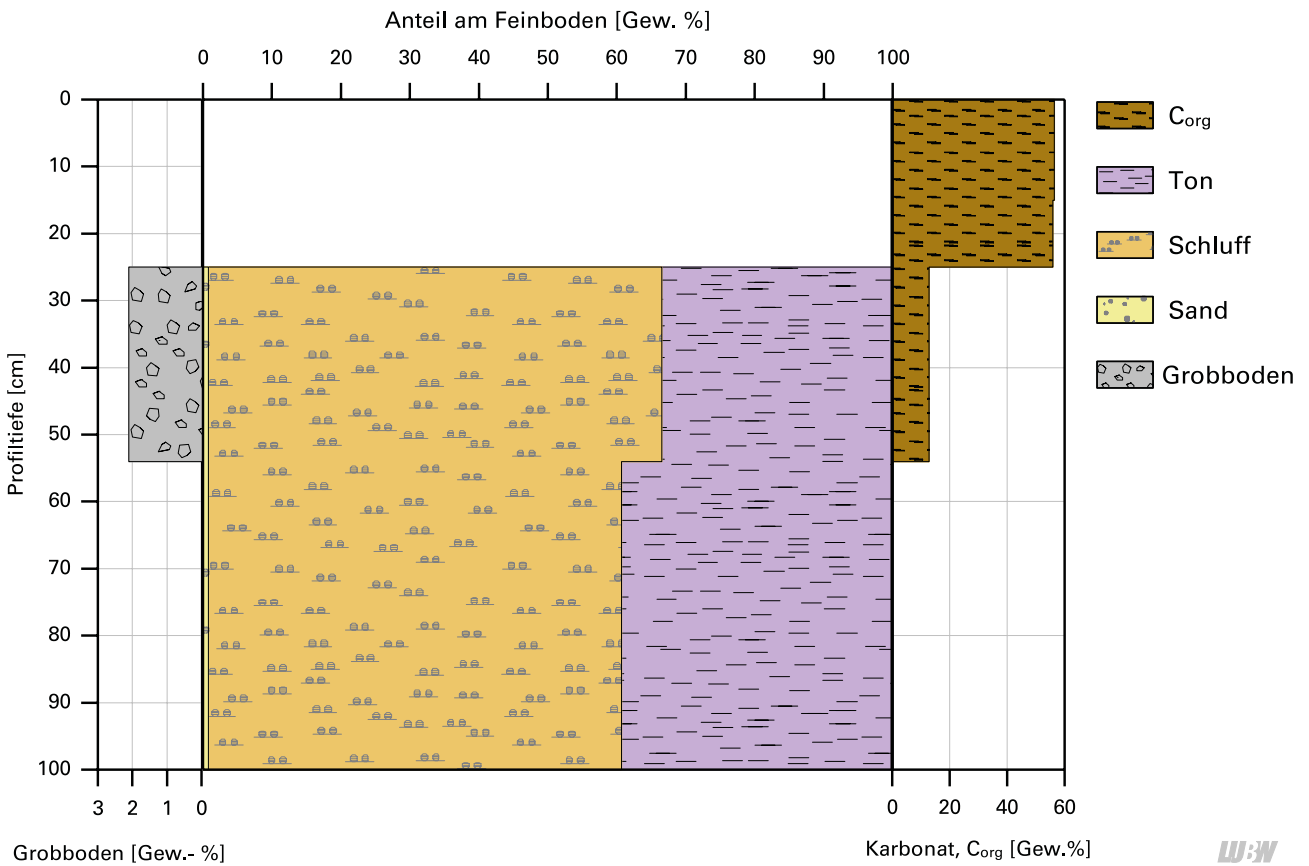
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden Ø > 2 mm	Sand, Schluff, Ton			Bodenart
										[Gew. % am Feinboden]			
hH	0 – 15	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	56,4	0	2,8	0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
hHv	15 – 25	79,2	16,4	48,4	0,25	55,9	0	2,7	0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
II Aa	25 – 54	68,9	11,1	28,7	0,74	12,8	0	3,3	2,1	0,8	65,7	33,5	Tu4
Gor	54 – 100	49,1	7,2	2,5	1,38	–	0	3,5	–	0,8	59,9	39,3	Tu3

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



14.13 Kolluvisol aus holozänen Abschwemmassen [Profil 38]

Bodenkundliche Klassifizierung

Bei einem Kolluvisol (auch Kolluvium) handelt es sich um einen Boden mit einem Ah/M-Profil, dessen Substrat aus verlagertem, mehr oder weniger humosem Bodenmaterial besteht, das durch Hangabtrag an den Hangfuß, in Senken und kleine Täler verfrachtet wurde. Die Substratzusammensetzung der Kolluvisole kann stark wechseln und hängt von den Böden im Einzugsgebiet der Hohlformen ab. Ihre kennzeichnenden M-Horizonte haben typischerweise einen deutlichen Humusgehalt und enthalten oft Beimengungen wie Ziegelbröckchen, Holzkohle oder Scherben, die auf ihr junges Alter und den menschlichen Einfluss schließen lassen. Häufig liegen verschiedene M-Horizonte mit unterschiedlichen Merkmalen übereinander. Kolluvisole können mehrere Meter mächtig sein, aber auch als eine nur wenige dm mächtige Überlagerung eines anderen Bodens auftreten.

Entstehung

Kolluvisole entstehen seit der Mensch den Wald gerodet und damit die schützende Pflanzendecke entfernt hat. Auf unbedeckten Ackerflächen kann bei Starkniederschlägen durch Bodenerosion viel Material abgetragen werden. Kolluvisole, die wie Profil 38 heute unter Wald vorkommen, weisen darauf hin, dass diese Flächen in früheren Zeiten ackerbaulich genutzt wurden. Es handelt sich um sehr junge Böden, in denen weitere bodenbildende Prozesse ablaufen können (z. B. Entkalkung, Lessivierung, Podsolierung usw.). Der Kolluvisol ist in einer Mulde in der Kalksteinlandschaft der Albhochfläche abgelagert worden. In der Umgebung sind Böden verbreitet, die aus dem tonigen Lösungsrückstand der Kalksteinverwitterung bestehen, der von mehr oder weniger mächtigen lösslehmreichen Deckschichten überlagert wird. Die Bodenprofile der verbreitet vorkommenden Terra fusca-Parabraunerden und Parabraunerden wurden durch die Bodenerosion während der seit Jahrhunderten andauernden landwirtschaftlichen Nutzung verkürzt und das schluffig-tonige Abtragungsmaterial in die Mulde verfrachtet. Der unterste, steinige, grauschwarze IIfAh-Horizont wurde vermutlich nur wenig verlagert und stellt den ursprünglichen Oberboden dar, der später überdeckt wurde.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Kolluvisole sind in Hohlformen und Hangfußlagen in allen Agrarlandschaften weit verbreitete Böden. Sie sind aber auch, wie Profil 38, in Wäldern zu finden, die in historischer Zeit landwirtschaftlich genutzt wurden. Je nach Reliefform und der Art der im Einzelnen abgelaufenen Umlagerungsvorgänge gibt es einen Wechsel von geringmächtigen und tiefen Kolluvisolen. Eine Vergesellschaftung mit Grundwasser- und Stauwasserböden (Gleye, Pseudogleye) wie sie in anderen Landschaften oft vorkommt, ist bei Profil 38, das sich auf der verkarsteten Albhochfläche befindet, nicht vorhanden. Auf den an die Kolluvisole angrenzenden Hängen können die unterschiedlichsten Bodenformen auftreten. Sie sind aber alle dadurch gekennzeichnet, dass es sich um gekappte Bodenprofile handelt, bei denen der obere Profilabschnitt der Bodenerosion zum Opfer gefallen ist.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Oft handelt es sich bei den tiefen Kolluvisolen aus humosem, steinarmem, lehmigem Bodenmaterial um fruchtbare Ackerböden mit günstigem Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt, die auch bei forstlicher Nutzung hervorragende Standorte darstellen. Im Einzelnen hängen ihre Eigenschaften aber stark von der Mächtigkeit und Substratzusammensetzung des kolluvialen Materials und von der Unterlagerung ab.

Bewertung der Bodenfunktionen

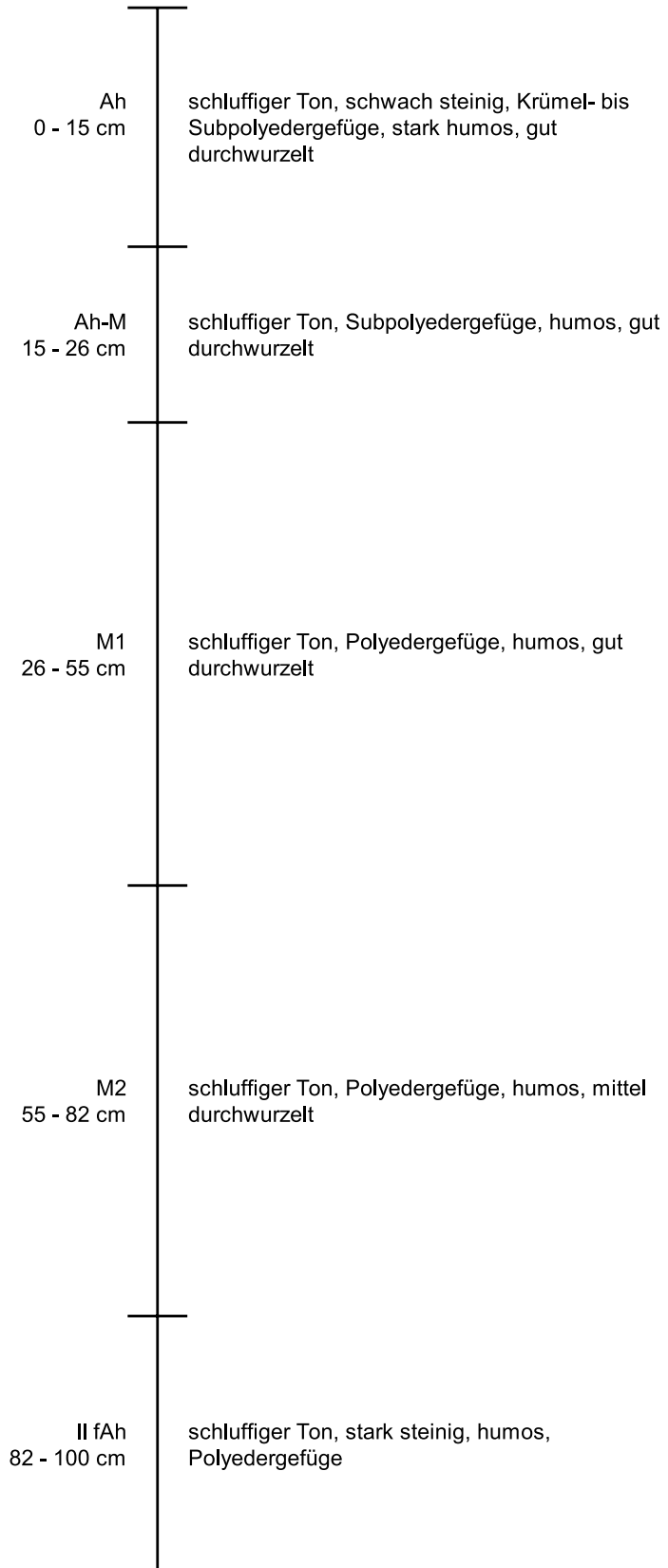
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

Kolluvisol

aus holozänen Abschwemmassen

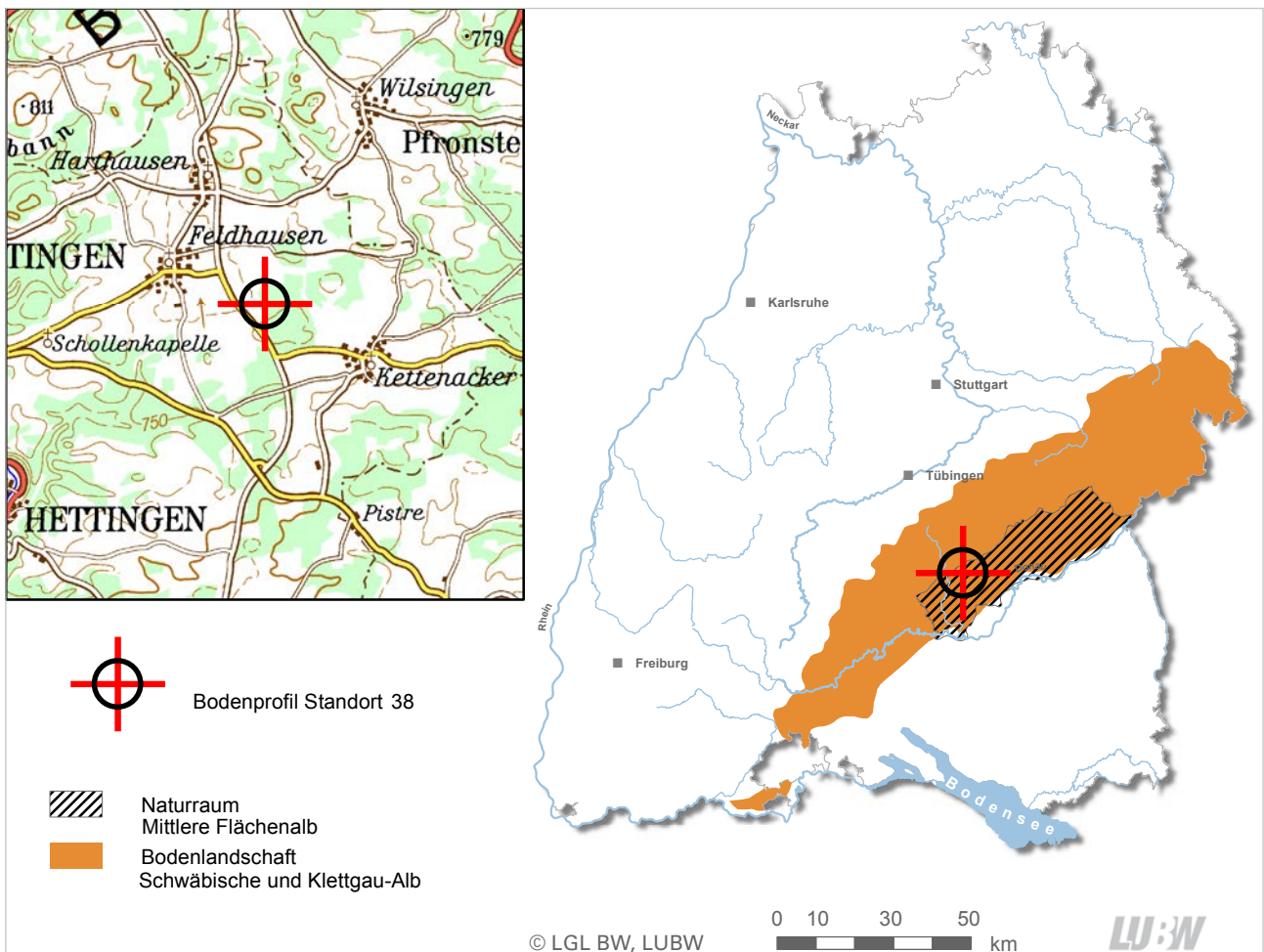
Feldhausen



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 5 500 m östlich von Gammertingen (Feldhausen); Lkr. Sigmaringen
Rechts-/Hochwert:	3521700/5345800; TK 7721, Gammertingen
Höhenlage:	765 m ü. NN
Klima:	959 mm \varnothing -Jahresniederschlag/5,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flache Mulde
Gestein und Geologie:	holozäne Abschwemmmassen (umgelagerter Lösslehm und Kalklösungsrückstände)
Bodentyp:	Kolluvisol
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Mittlere Flächenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 38 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.14 Rendzina aus Kalktuff [Profil 42]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Rendzina mit der Horizontabfolge Ah/cC bzw. Ap/cC gehört zu den Böden mit geringer Entwicklungstiefe. Die Rendzina bildet sich durch Humusanreicherung und Verwitterung von karbonatreichen Gesteinen. Bei der Rendzina macht der Karbonatgehalt des Ausgangsgesteins mindestens $\frac{3}{4}$ der Gesteinsmasse aus. Bei geringeren Kalkgehalten im Gestein verläuft die Bodenbildung Richtung Pararendzina. Bei der Rendzina liegt der oft stark humose Ah-Horizont direkt dem wenig verwitterten Gestein auf. Der Name Rendzina stammt aus dem Polnischen und beschreibt das kratzende Geräusch des Pflugs auf dem oberflächennahen Gestein.

Entstehung

Die Rendzina aus Kalktuff ist ein sehr junger Boden auf einem sehr jungen Gestein. An Quellen, an denen Karstwasser mit viel gelöstem Kalk austritt, kann es zu Kalkausfällungen kommen. Der ausgeschiedene Kalk legt sich als Kruste um Moose, Blätter, Algen, Zweige, Sand usw., wodurch ein poröses Gestein entsteht. Sucht sich das Quellwasser in der Folge einen anderen Weg, trocknet das Gestein aus und wird zu hartem Kalktuff. In Bachtälern können sich Querbarren aus Kalktuff bilden, die mit der Zeit zu großen Kalktuffterrassen anwachsen können. Die oberen 30 cm von Profil 42 sind aufgelockert und enthalten schluffig-sandigen Feinboden. Der aus zersetzten Pflanzenteilen gebildete Humus wurde von den Bodentieren in die obersten 15 cm eingearbeitet. Dadurch entstand ein humoser, kalkreicher Ah-Horizont mit einem stabilen Krümelgefüge.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Rendzinen aus Kalktuff treten kleinflächig in Kalksteinlandschaften auf. Sie finden sich z. B. an den Unterhängen

des Altraufs und in den Tälern der Schwäbischen Alb im Bereich von aktuellen oder ehemaligen Quellaustritten. Auch auf Kalktuffterrassen in Bachtälern können Rendzinen verbreitet sein. Wo es sich um aktuell durchfeuchtete Bereiche handelt, sind sie mit Gley-Rendzinen, Hanggley-Rendzinen und Kalkquellengleyen vergesellschaftet.

Eigenschaften und Nutzungen

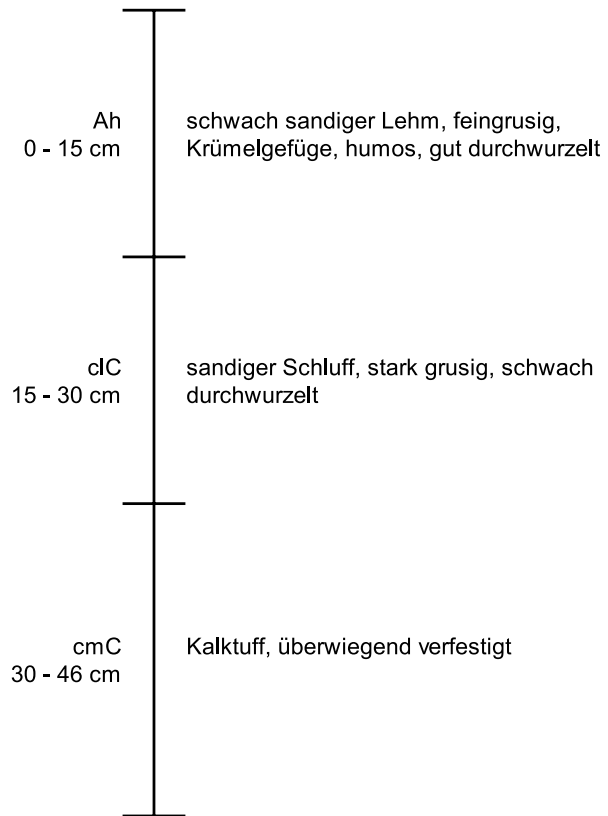
(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Mineralische und organische Substanz bilden im Ah-Horizont aufgrund der hohen biologischen Aktivität und des hohen Kalkgehalts ein Krümelgefüge mit hoher Aggregatstabilität. Der Oberboden ist stark durchwurzelt, ausreichend durchlüftet und gut wasserdurchlässig. Wegen der geringen Entwicklungstiefe und der sandigen Bodenart fehlt dem Boden aber die Fähigkeit, Nährstoffe und Wasser zu speichern und genügend Wurzelraum zur Verfügung zu stellen. Es handelt sich um einen Standort, der im Sommer schnell austrocknet. Ackerbau ist nur auf lockerem, durchwurzelnbarem Kalktuff möglich, dem evtl. noch Feinboden aus Überschwemmungen beigemischt ist und der kapillaren Anschluss zum Grundwasser hat.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

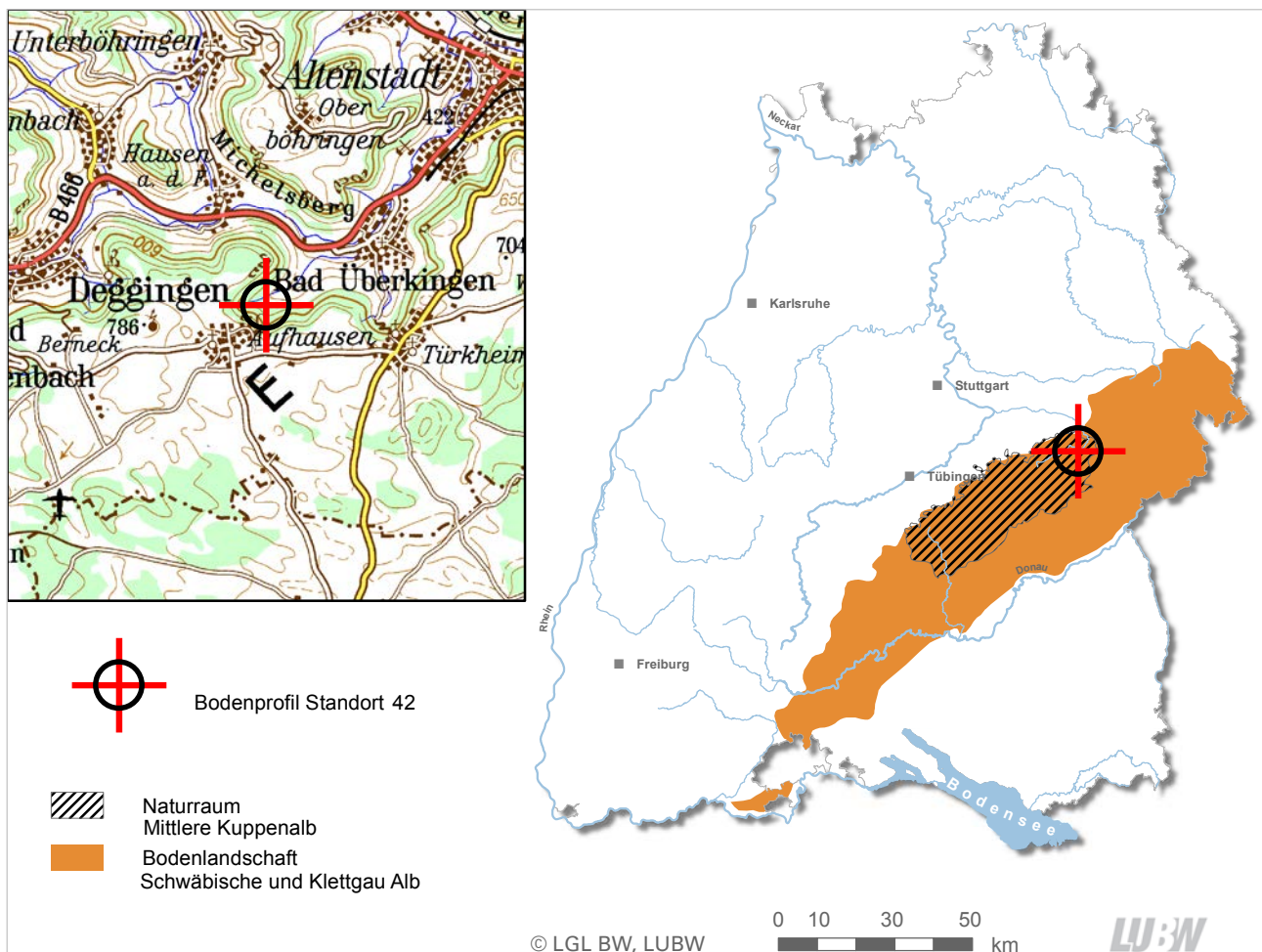
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering bis mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: hoch



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 000 m südwestlich von Bad Überkingen (Aul); Lkr. Göppingen
Rechts-/Hochwert:	3557100/5384000; TK 7424, Deggingen
Höhenlage:	525 m ü. NN
Klima:	928 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Unterhang
Gestein und Geologie:	Kalktuff
Bodentyp:	Rendzina
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 42 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.15 Parabraunerde-Terra fusca aus Fließerden [Profil 13]

Bodenkundliche Klassifizierung

Das Substrat der Terra fusca (ital.: ockerfarbene Erde) besteht aus dem Lösungsrückstand der Kalksteinverwitterung. Kennzeichnender Bodenhorizont ist der braungelbe bis rotbraune, tonreiche T-Horizont, der ein polyedrisches Bodengefüge aufweist und trotz des hohen Tongehalts wasserdurchlässig ist. Der tonige Lösungsrückstand wurde während des Eiszeitalters mehrfach umgelagert und dabei mit Löss vermischt. In diesen mehrschichtigen Substraten sind später Verbraunungs- und Tonverlagerungsprozesse abgelaufen, wodurch sich im Profil 13 ein tonverarmter Al- und ein tonangereicherter T-Bt-Horizont entwickelt haben. Der entstandene Übergangstyp wird als Parabraunerde-Terra fusca bezeichnet.

Entstehung

Das geologische Ausgangsmaterial des vorliegenden Bodens lässt sich in drei Fließerden untergliedern. Unter der geringmächtigen lösslehmhaltigen Fließerde an der Geländeoberfläche folgen zwei ältere Fließerden aus rötlichem Rückstandston, die sich in der Farbe sowie im Stein- und Tongehalt unterscheiden. Die Schichtwechsel werden im Horizontsymbol durch vorangestellte römische Zahlen gekennzeichnet.

Karbonatgesteine wie Kalk- und Dolomitstein werden durch saures Sickerwasser gelöst. Als Rückstand bleibt der silikatische, meist tonige Anteil des Gesteins zurück. Die Bildung des Rückstandstons geht äußerst langsam vor sich. Für die Hauptbildungszeit unserer Böden, während der letzten 10 000 Jahre, kann man eine Auflösung von etwa 40 cm Kalkstein annehmen, von dem nur wenige Zentimeter tonigen Lösungsrückstands übrig blieben. Da die Rückstandstone auf der Schwäbischen Alb aber durchschnittliche Mächtigkeiten von mehreren Dezimetern besitzt, muss die Lösungsverwitterung bereits deutlich früher, wahrscheinlich schon in wärmeren Phasen des Eiszeitalters und des Tertiärs begonnen haben. Die sog. Feuersteinlehme auf der östlichen Albhochfläche wurden in der Tertiärzeit gebildet, mehrfach umgelagert und in Hohlformen akkumuliert. Durch sog. Reliefumkehr im Zuge der wei-

teren Landschaftsentwicklung befinden sie sich heute in zum Teil großer Mächtigkeit auf den Hochflächen. Örtlich enthalten sie viele Feuersteine, die aus feuersteinhaltigen Gesteinen im Oberjura stammen. Die Feuersteine sind schwer verwitterbar und haben sich deshalb in den Verwitterungsdecken angereichert. Durch Einmischung von Löss am Ende der letzten Kaltzeit ist der Profilabschnitt oberhalb 25 cm deutlich schluffreicher als der Unterboden. Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung führten zur Bildung eines tonverarmten Al-Horizonts über einem tonangereicherten IIT-Bt-Horizont. Die rote Bodenfarbe ist auf das stark färbende Eisenoxid Hämatit zurückzuführen und ist ein Indiz für das hohe Alter und die Entstehung des Verwitterungstons in einem wärmeren Paläoklima.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Feuersteinlehme sind im Bereich der Ostalb auf den bewaldeten Hochebenen von Albuch und Härtsfeld anzutreffen. Auf lösslehmhaltigen Deckschichten haben sich auch Parabraunerden entwickelt. Örtlich führen höhere Gehalte an Sand und Feuersteinen zu deutlicher Sauerbleichung und Bildung von Braunerde-Podsolen und Podsol-Braunerden. Stellenweise haben sich auf den dichten Feuersteinlehmen auch Staunässeböden (Pseudogleye) entwickelt.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Terra fusca haben einen sehr hohen Tongehalt. Im Gegensatz zu Tonböden aus Ton- und Mergelgesteinen besitzen sie meist ein günstiges polyedrisches Bodengefüge mit ausreichender Durchlüftung und Wasserdurchlässigkeit.

Das Profil 13 ist bis in den tiefen Unterboden stark versauert und aufgrund des hohen Alters des Unterbodenmaterials an Nährstoffen verarmt.

Die feuersteinreichen Böden sind in der Regel bewaldet und für die landwirtschaftliche Nutzung wenig geeignet. Die unterhalb 80 cm auftretenden Reduktions- und Oxidationsmerkmale zeigen zeitweilige Staunässe an, was sich in dieser Tiefe positiv auf das Wasserangebot in Trockenphasen auswirkt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | hoch |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |

**Parabraunerde-
Terra fusca**

aus Fließberden

Essingen



Ah 0 - 5 cm	schluffiger Lehm, stark grusig, schwach steinig, Krümelgefüge, stark humos, gut durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Al 5 - 25 cm	schluffiger Lehm, mittel steinig-grusig, Krümelgefüge, mittel humos, gut durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
II T-Bt 25 - 53 cm	schwach schluffiger Ton, mittel steinig-grusig, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, sehr schwach humos, mittel durchwurzelt
III Bt-T 53 - 80 cm	lehmiger Ton, mittel steinig-grusig, Polyeder- bis Kohärentgefüge, sehr schwach humos, schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Sd-T 80 - 100 cm	lehmiger Ton, mittel steinig-grusig, Grobpolyeder- bis Kohärentgefüge, Eisen-/Mangan-Konkretionen

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 500 m südlich von Essingen; Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3576410/5405920; TK 7226, Oberkochen
Höhenlage:	680 m ü. NN
Klima:	900 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flacher Scheitelpbereich
Gestein und Geologie:	Fließerden mit Feuersteinschutt
Bodentyp:	Parabraunerde, Terra fusca, im tieferen Unterboden pseudovergleyt
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Moder
Vegetation, Nutzung:	Wald (Buchen, Tannen)
Naturraum:	Albuch und Härtsfeld
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 13 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



Bodenprofil Standort 13



Naturraum
Albuch und Härtsfeld



Bodenlandschaft
Schwäbische und Klettgau-Alb



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LUBW

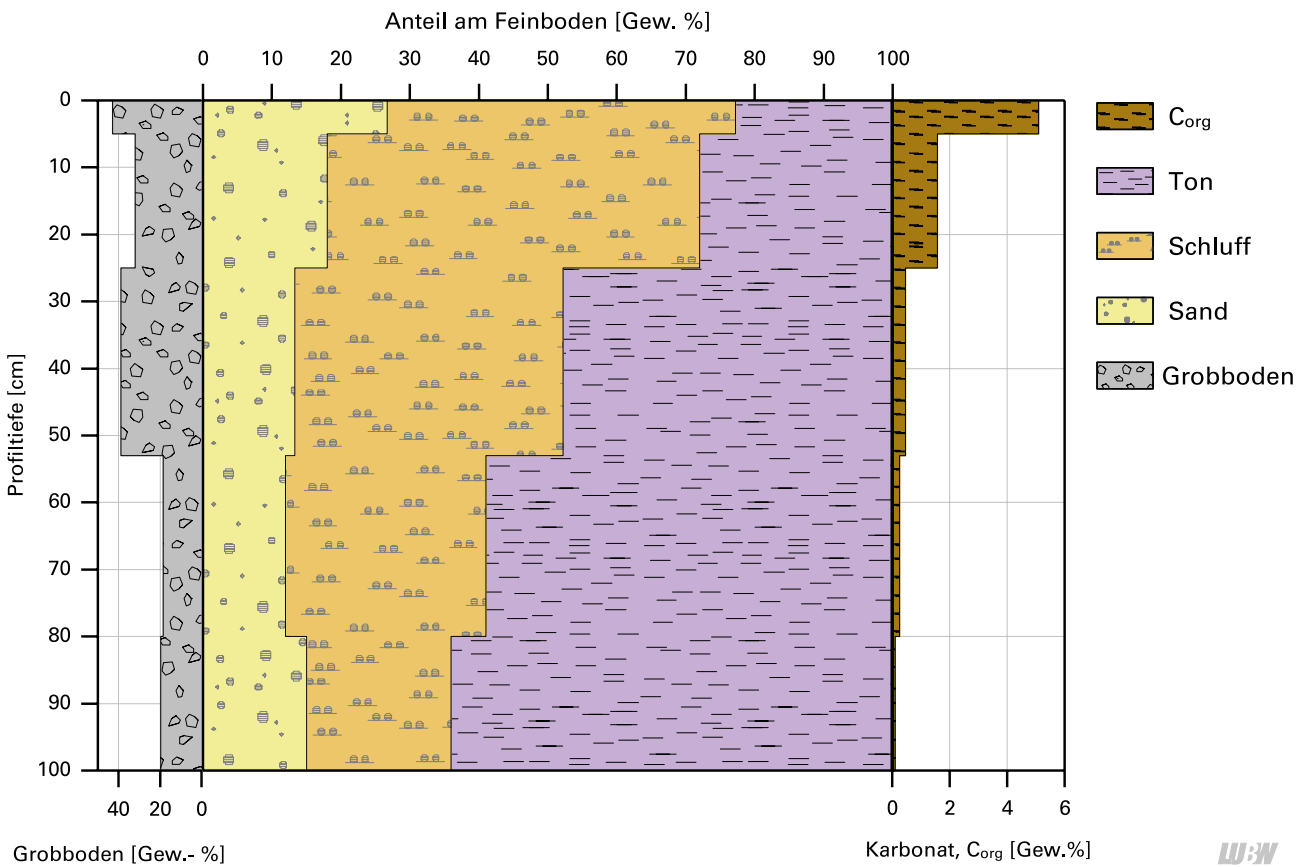
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH- Wert	Grobboden ø > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah	0 – 5	n. b.	n. b.	n. b.	1,2	5,10	0	4,4	42,9	26,7	50,5	22,8	Lu
Al	5 – 25	n. b.	n. b.	n. b.	1,2	1,57	0	4,1	31,9	18,0	54,0	28,0	Lu
II T-Bt	25 – 53	n. b.	n. b.	n. b.	1,3	0,46	0	3,9	38,8	13,3	38,9	47,8	Tu2
III Bt-T	53 – 80	n. b.	n. b.	n. b.	1,3	0,26	0	3,8	18,6	12,0	29,0	59,0	Tl
Sd-T	80 – 100	n. b.	n. b.	n. b.	1,3	0,10	0	3,9	19,7	15,0	21,0	64,0	Tl

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



14.16 Terra fusca-Parabraunerde aus Fließerden über Dolomitstein [Profil 15]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die vorliegende Terra fusca-Parabraunerde hat sich aus zwei übereinander liegenden Fließerden vorherrschend aus Lösungsrückstand der Kalksteinverwitterung entwickelt. Bis 40 cm unter Flur ist Lösslehm in den tonigem Verwitterungston eingemischt und es sind zudem deutliche Merkmale der Tonverlagerung vorhanden. Der Boden hat sich in diesem Profilabschnitt über die Terra fusca hinaus zu einer Terra fusca-Parabraunerde entwickelt, was im Übergangstyp als auch in der Benennung der Bodenhorizonte Ah/T-Bt/IIBt-T/T-Cv zum Ausdruck kommt.

Entstehung

Karbonatgesteine (Kalkstein, Dolomitstein) werden durch saures Sickerwasser gelöst. Als Rückstand bleibt der silikatische, meist tonige Anteil des Gesteins zurück. Die Bildung des Rückstandstons geht äußerst langsam vor sich. Für die Hauptbildungszeit unserer Böden, während der letzten 10 000 Jahre, kann man eine Auflösung von etwa 40 cm Kalkstein annehmen, von dem nur wenige Zentimeter tonigen Lösungsrückstands übrig blieben. Da die Rückstandstone auf der Schwäbischen Alb aber durchschnittliche Mächtigkeiten von mehreren Dezimetern besitzen, muss die Lösungsverwitterung bereits deutlich früher, wahrscheinlich schon in wärmeren Phasen des Eiszeitalters und des Tertiärs begonnen haben. Durch Einmischung von Löss am Ende der letzten Kaltzeit ist der Profilabschnitt oberhalb 40 cm deutlich schluffreicher als der Unterboden. Durch Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung hat sich ein tonangereicherter T-Bt-Horizont gebildet. Der ursprünglich vorhandene tonverarmte Al-Horizont ist auf der flachen Kuppe, vermutlich im Zusammenhang mit ehemaliger landwirtschaftlicher Nutzung, abgetragen worden.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Terra fusca-Parabraunerden finden sich vor allem in den vom Oberjura und Muschelkalk gebildeten Kalksteinland-

schaften (Schwäbische Alb, Gäulandschaften, Vorberge im Oberrheingraben) und sind dort mit Terra fusca-Braunerde, Parabraunerde-Terra fusca und Parabraunerde sowie weniger entwickelten Böden aus Karbonatgestein (Rendzina, Braunerde-Rendzina) vergesellschaftet. In Hohlformen und Hangfußlagen sind Kolluvien aus abgeschwemmtem Bodenmaterial verbreitet.

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Parabraunerden sind aufgrund ihres günstigen Wasser- und Lufthaushalts sowie guter Durchwurzelbarkeit und Nährstoffspeicherung häufig sehr gute Pflanzenstandorte. Bei der vorliegenden Terra fusca-Parabraunerde sind diese günstigen Eigenschaften, insbesondere was die Speicherung von pflanzennutzbarem Wasser angeht, durch die mäßige Gründigkeit und den hohen Tongehalt eingeschränkt. Der Tonboden ist schwer zu bearbeiten und wird verbreitet als Wald und Grünland genutzt. Im Gegensatz zu Tonböden aus Ton- und Mergelgesteinen besitzt die Terra fusca-Parabraunerde aber ein günstiges kleinpolyedrisches Bodengefüge mit ausreichender Durchlüftung und Wasserdurchlässigkeit. Staunässe tritt selbst im flachen Gelände nur selten auf. Der Boden ist gut durchwurzelbar und besitzt ein sehr hohes Filter- und Puffervermögen für Schadstoffe, was sich insbesondere in Karstgebieten sehr positiv auf den Grundwasserschutz auswirkt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

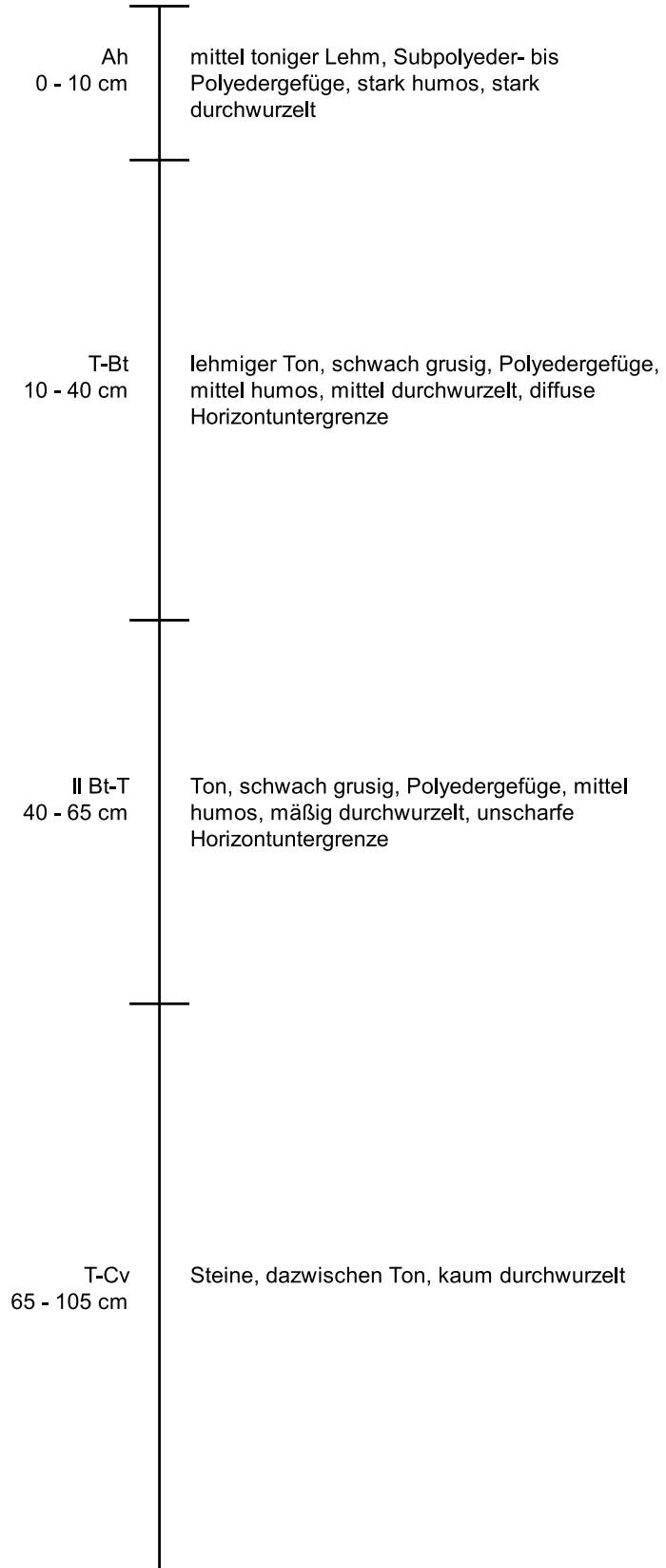
- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Terra fusca- Parabraunerde

aus Fließerdern über Dolomitstein

Oberer Lindenhof



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 3 300 m südöstlich von Eningen u. A. (Oberer Lindenhof); Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3522190/5371130; TK 7521, Reutlingen
Höhenlage:	755 m ü. NN
Klima:	880 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flache Kuppe
Gestein und Geologie:	Fließerden über Dolomitstein des Oberjuras
Bodentyp:	Terra fusca-Parabraunerde
Benennung nach FAO:	Eutric Cambisol
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichte)
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 15 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



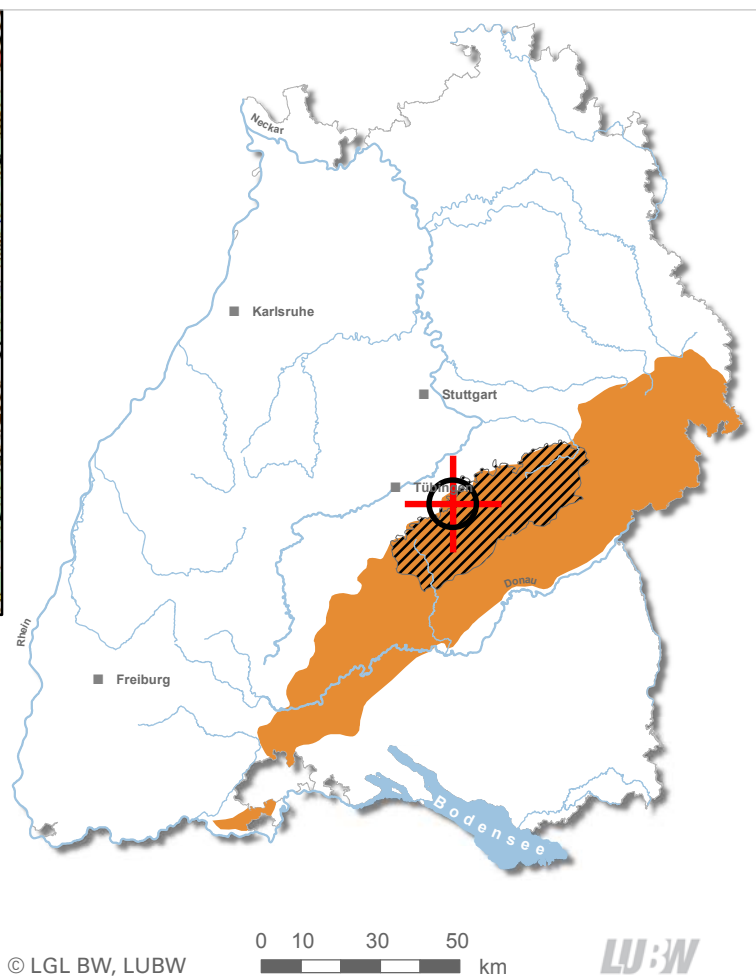
Bodenprofil Standort 15



Naturraum
Mittlere Kuppenalb



Bodenlandschaft
Schwäbische und Klettgau-Alb



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50
km

LUBW

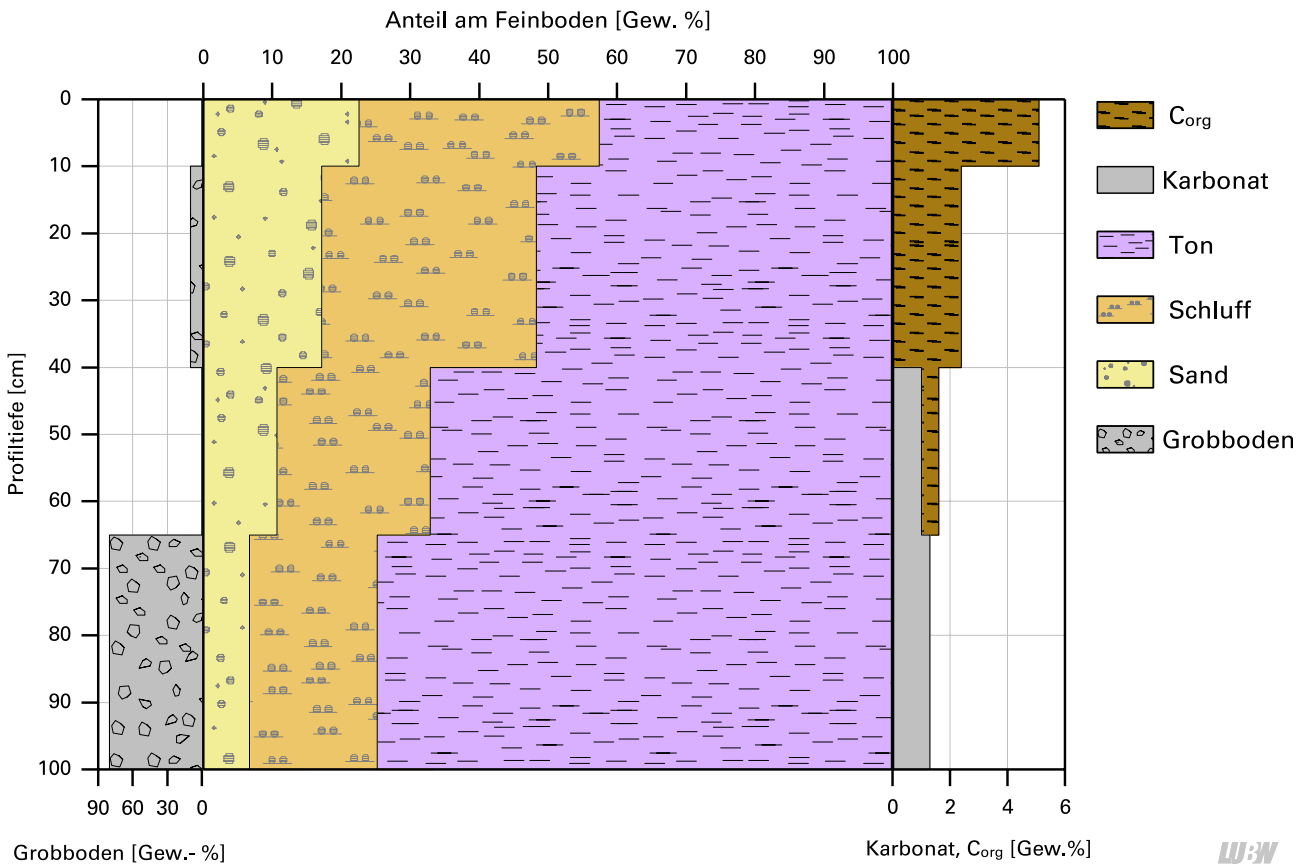
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
		[Vol.-%]			[g/cm ³]	[Gew.%]	[Gew.%]	CaCl ₂	[Gew.%]	[Gew. % am Feinboden]			
Ah	0 – 10	53,9	18,9	23,1	1,1	5,1	0	4,7	0	22,6	34,8	42,6	Lt3
T-Bt	10 – 40	52,6	9,5	14,9	1,2	2,4	0	6,3	10,0	17,2	31,1	51,7	Tl
II Bt-T	40 – 65	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	1,6	1,0	7,3	n. b.	10,7	22,2	67,1	T
T-Cv	65 – 105	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	1,2	1,3	7,3	80,0	6,7	18,5	74,8	T

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



14.17 Pararendzina aus Mergelstein des Oberjuras [Profil 41]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein gering entwickelter Boden mit der Horizontfolge Ah/C. Der humose Oberboden (Ah, bzw. Pflughorizont Ap) liegt direkt dem Locker- oder Festgestein auf. Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine. Dazu gehören Lockergesteine, meist pleistozänen Ursprungs, wie Löss, Geschiebemergel oder kalkreiche Tonfließerden, aber auch Festgesteine wie Mergelstein oder Kalksandstein. Die Bodenentwicklungsreihe beginnt beim Syrosem (Rohboden) und geht über die Pararendzina zur Braunerde und Parabraunerde. Bei tonreichem Ausgangsmaterial verläuft die Bodenentwicklung zum Pelosol. „Para“ ist der griechische Ausdruck für „neben“, die Pararendzina steht in Hinblick auf die Bodenentwicklung neben der Rendzina. Meistens handelt es sich bei den Pararendzinen um degradierte Profile, die durch Bodenerosion aus ursprünglich weiter entwickelten Böden entstanden sind.

Entstehung

Neben dem vorherrschenden Kalkstein tritt auf der Albhochfläche auch Mergelstein als bodenbildendes Gestein in Erscheinung. Mit abnehmendem Karbonatgehalt lassen sich Mergelkalksteine, Kalkmergelsteine und Tonmergelsteine unterscheiden. Auf den karbonatärmeren Tonmergelsteinen geht die Verwitterung normalerweise relativ schnell vor sich, in den härteren Mergelkalksteinen läuft sie langsamer ab. Dabei wird das Gestein gelockert und die Tonminerale aufgeweicht, so dass ein toniger, mehr oder weniger steiniger, kalkhaltiger Feinboden entsteht (Cv-Horizont). Der durch die Bodenlebewesen in die oberste Bodenschicht eingearbeitete Humus führt zur Bildung eines dunklen Ah-Horizonts. Bei fortschreitender Bodenentwicklung entstehen aus solchen Bodenprofilen plastische Tonböden, sogenannte Pelosole. Vielerorts wird deutlich, dass die auf den Mergelsteinen der Albhochfläche vorherrschenden Pararendzinen degradierte Profile

darstellen und durch Bodenbearbeitung und Erosion aus flach entwickelten Pelosolen hervorgegangen sind.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Im Verbreitungsgebiet von Mergelsteinen auf der Albhochfläche sind Pararendzinen weit verbreitet. Sie sind mit Pelosolen und entsprechenden Übergangsformen vergesellschaftet. Häufig sind sie nicht direkt im Festgestein, sondern in tonigen Fließerden entwickelt. Wo die Fließerden sehr viele Kalksteine enthalten oder die Mergelkalksteine über 75 % Kalkgehalt aufweisen, treten Rendzinen auf. An Unterhängen und in Mulden finden sich Kolluvien aus tonreichem abgeschwemmtem Bodenmaterial.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der hohe Humusgehalt sorgt zusammen mit dem hohen Ton- und Karbonatgehalt im Oberboden, oberhalb 22 cm Tiefe, für ein stabiles, lockeres Krümelgefüge mit einem günstigen Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt. Der hohe Steingehalt und die geringe Verwitterungstiefe schränken die land- und forstwirtschaftliche Nutzung auf diesem flachgründigen und zu Trockenheit neigenden Boden allerdings sehr stark ein. In der Regel bleiben solche Standorte dem Wald überlassen oder werden durch Grünland genutzt. Wo die Verwitterung tiefer reicht und der Steingehalt nicht all zu hoch ist, findet auf den Mergel-Pararendzinen auch eine ackerbauliche Nutzung statt.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|--------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering |
| ■ Ausgleichkörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | mittel |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | hoch |



Profil 41

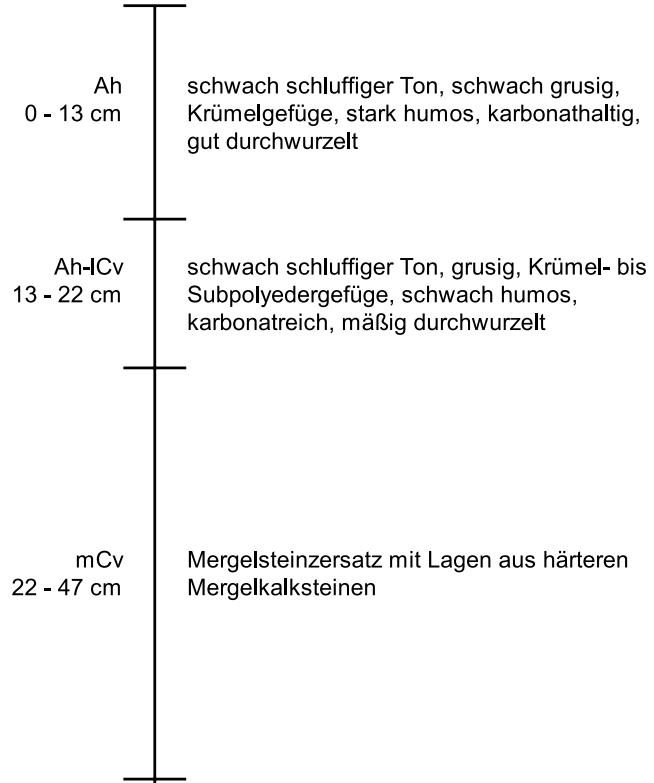


Landesanstalt für Umwelt
Baden-Württemberg

Pararendzina

aus Mergelstein des Oberjuras

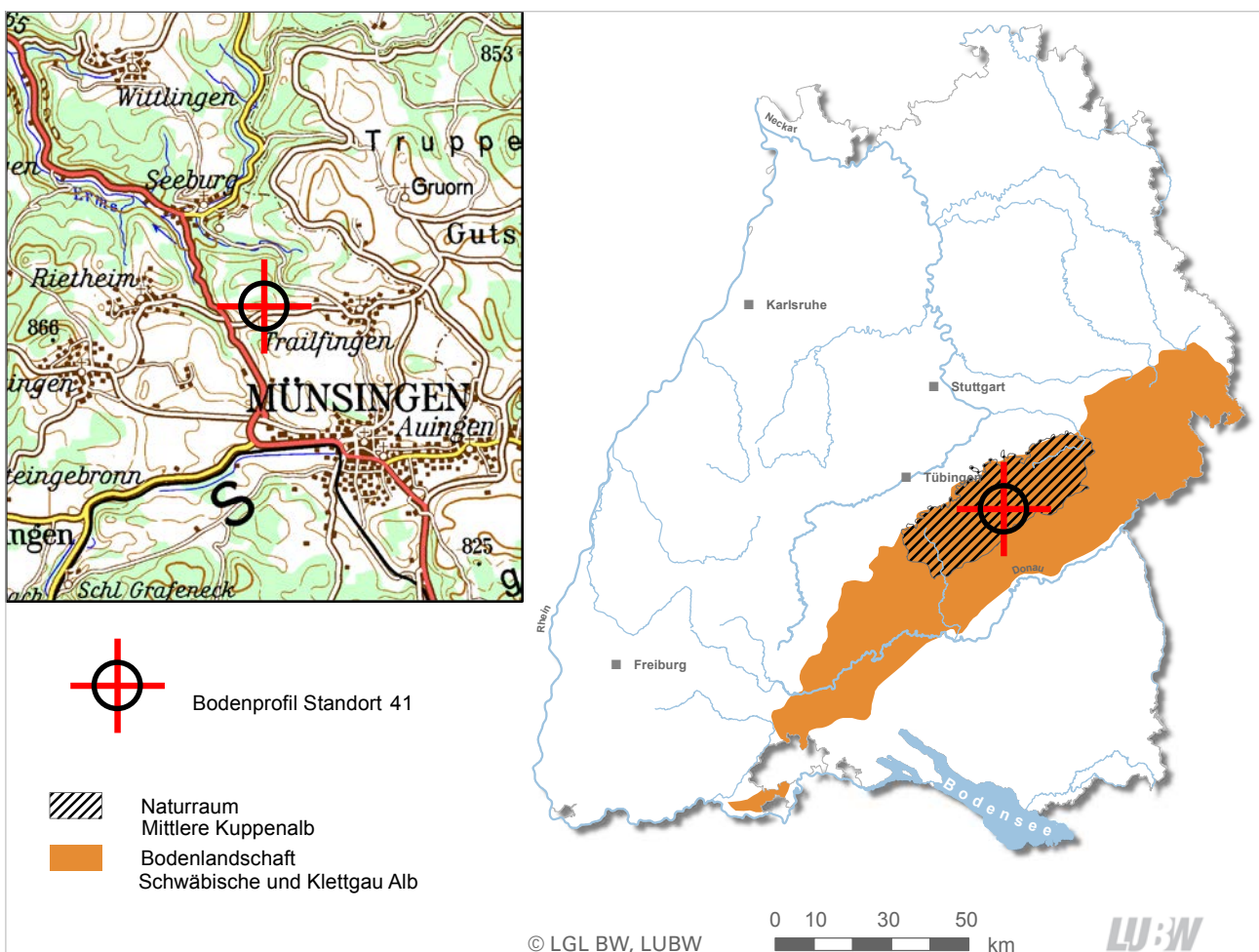
Münsingen (Sponiswäldle)



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 700 m nordwestlich von Münsingen (Sponiswäldle); Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3535140/5366270; TK 7522, Bad Urach
Höhenlage:	750 m ü. NN
Klima:	962 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	südexponierter Hang
Gestein und Geologie:	Mergelstein des Oberjuras
Bodentyp:	Pararendzina
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Wald
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 41 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



14.18 Pelosol-Pararendzina aus Tonmergel-Fließerde [Profil 17]

Bodenkundliche Klassifizierung

Die Pararendzina ist ein gering entwickelter Boden mit der Horizontfolge Ah/C. Der humose Oberboden (Ah, bzw. Pflughorizont Ap) liegt direkt dem unverwitterten Locker- oder Festgestein auf. Ausgangsgesteine der Bodenbildung sind Kalk-Silikat-Mischgesteine. Dazu gehören Lockergesteine, meist pleistozänen Ursprungs, wie Löss, Geschiebemergel oder kalkreiche Tonfließerden, aber auch Festgesteine wie Mergelstein oder Kalksandstein. Die Bodenentwicklungsreihe beginnt beim Syrosem (Rohboden) und geht über die Pararendzina zu Braunerde und Parabraunerde. Bei tonreichem Ausgangsmaterial verläuft die Bodenentwicklung zum Pelosol. Beim vorliegenden Profil ist bereits im Ansatz eine Gefügebildung zu erkennen (Polyeder- bis Prismengefüge). Es handelt sich daher um einen Übergangs-Bodentyp, der als Pelosol-Pararendzina bezeichnet wird. Meistens handelt es sich bei den Pararendzinen um degradierte Profile, die durch Bodenerosion aus ursprünglich weiter entwickelten Böden entstanden sind.

Entstehung

Am Fuß des Albraufs stehen Mergelsteine des unteren Oberjuras an (Impressamergel-Formation). In den letzten Kaltzeiten hat sich durch Frostverwitterung eine Lockergesteinsdecke gebildet. Während sommerlicher Auftauphasen im obersten Bereich des Dauerfrostbodens wurde das wassergesättigte tonige Material langsam hangabwärts bewegt und mit größerem Material aus Kalksteinbänken vermischt. So entstandene Deckschichten werden als Fließerden bezeichnet.

Hohe biologische Aktivität hat in dem kalkreichen Substrat zu einer Einarbeitung von Humus bis in 35 cm Tiefe geführt. In dem obersten, sehr stark humosen Pflughorizont (Ap) ist eine beginnende Entkalkung festzustellen. Polyedrische und prismatische Bodenaggregate deuten auf eine beginnende Bodenentwicklung zum Pelosol hin. Rostflecken im tieferen Unterboden (Sd-ICv) lassen einen zeitweiligen Staunässeinfluss erkennen (Pseudovergleyung).

In vergleichbaren Reliefpositionen, die bewaldet sind und nie landwirtschaftlich genutzt wurden, sind die Tonböden normalerweise im oberen Bereich entkalkt und weisen eine deutliche Gefügebildung auf (Pelosole). Meistens

besitzen sie auch noch geringmächtige lösslehmhaltige Deckschichten. Es ist zu vermuten, dass die vorliegende Pelosol-Pararendzina durch Bodenerosion im Laufe der Jahrhunderte aus einem solchen Boden entstanden ist. Pararendzinen als Endstadium der Bodenbildung finden sich nur an exponierten Stellen, an denen sich durch permanente Abtragung kein weiterer Boden entwickeln kann.

Verbreitung und Vergesellschaftung

An den mäßig bis stark geneigten Hängen des unteren Albanstiegs sind Pararendzinen und Pelosol-Pararendzinen aus tonreichen Fließerden weit verbreitet. Sie sind mit Pelosolen vergesellschaftet. Wo die Fließerden noch höhere Steingehalte aufweisen oder in Hangschuttdecken übergehen, die aus höheren Hangpartien stammen, sind Rendzinen vorherrschend. An Unterhängen und in Mulden finden sich Kolluvien aus tonreichem, abgeschwemmtem Bodenmaterial.

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Der hohe Humusgehalt sorgt zusammen mit dem hohen Ton- und Karbonatgehalt im Oberboden für ein stabiles Bodengefüge mit einem günstigen Wasser- Luft- und Nährstoffhaushalt oberhalb 35 cm Tiefe. Allerdings schränkt der hohe Steingehalt eine ackerbauliche Nutzung stark ein. Die Pflugtiefe von 14 cm ist daher an diesem Standort auch nur sehr gering. Meist werden solche Bereiche durch Grünland, Streuobstwiesen oder Wald genutzt. Zwischen 35 und 70 cm Tiefe (ICv) lässt der Steingehalt nach. Das tonige Bodenmaterial ist dort jedoch dicht gelagert und schwer durchwurzelbar. In dem sehr dichten und wiederum stark steinigen Material darunter (Sd-ICv) deuten die Rostflecken darauf hin, dass dort zeitweise Luftmangel durch langanhaltende Wassersättigung herrscht.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | mittel |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | mittel |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | sehr hoch |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | - |



Pelosol-Pararendzina

aus Tonmangel-Fließerde

Unterer Lindenhof



Ap
 0 - 14 cm

schwach schluffiger Ton, mäßig steinig, sehr stark humos, karbonathaltig, Subpolyedergefüge, locker, stark durchwurzelt

Ah-P-ICv
 14 - 35 cm

schwach schluffiger Ton, stark steinig, humos, karbonatreich, Polyedergefüge, schwach durchwurzelt

P-ICv
 35 - 70 cm

schwach schluffiger Ton, steinig, karbonatreich, Kohärent- bis Prismengefüge

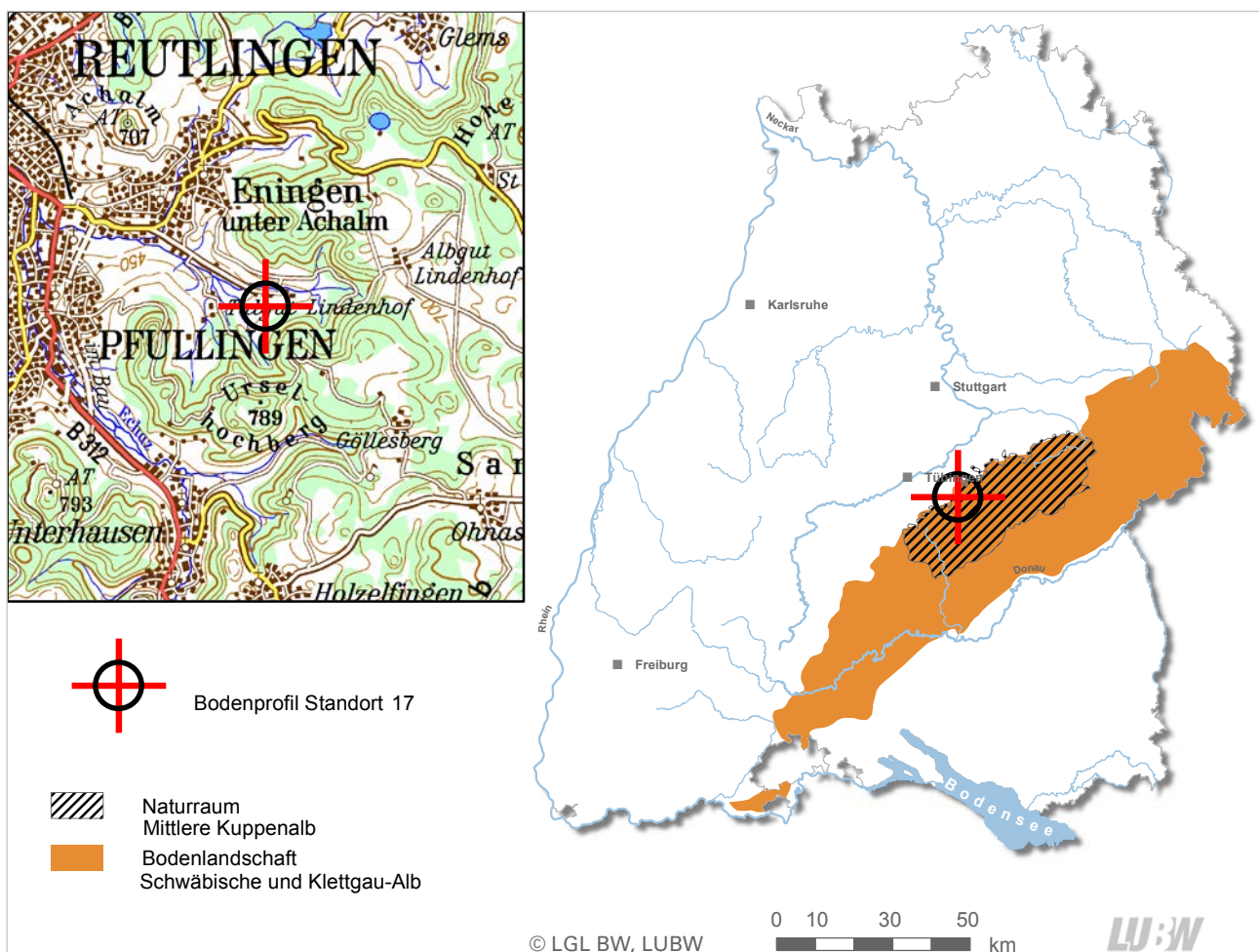
Sd-ICv
 70 - 100 cm

schwach schluffiger Ton, stark steinig, schwach rostfleckig, karbonatreich, Kohärent- bis Prismengefüge

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 500 m südöstlich von Eningen u. A. (Unterer Lindenhof); Lkr. Reutlingen
Rechts-/Hochwert:	3520370/5369980; TK 7521, Reutlingen
Höhenlage:	497 m ü. NN
Klima:	1 000 mm \varnothing -Jahresniederschlag/8 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	nordwestexponierter Unterhang am Albtrauf, 12,5 % Neigung
Gestein und Geologie:	steinige Tonmergel-Fließerde (Oberjura)
Bodentyp:	Pelosol-Pararendzina, im Unterboden pseudovergleyt
Benennung nach FAO:	Eutric Cambisol
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Acker
Naturraum:	Mittlere Kuppenalb
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 17 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



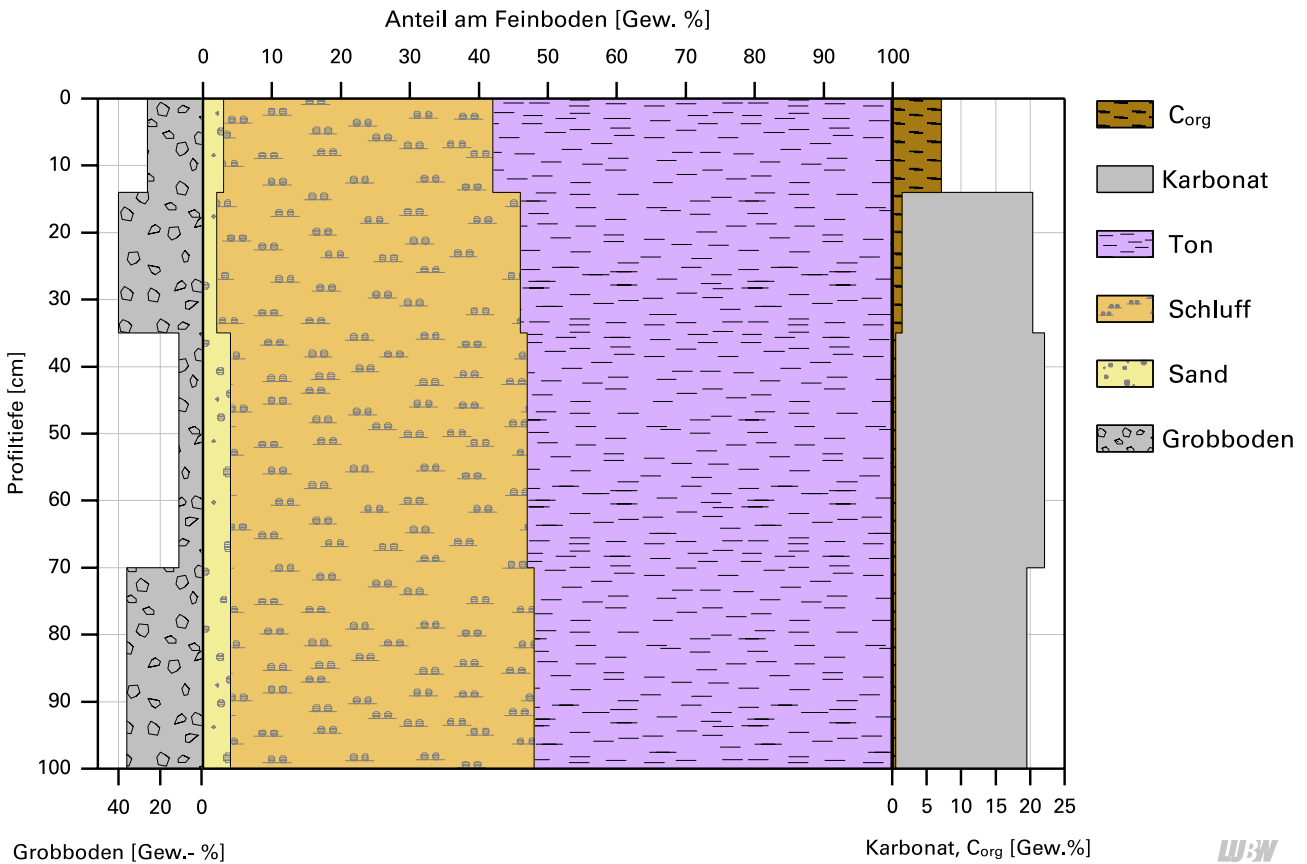
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH- Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ap	0 – 14	67,8	15,1	20,3	0,86	7,1	6,1	7,1	26	3	39	58	Tu2
Ah-P-ICv	14 – 35	56,8	13,6	25,5	1,20	1,4	20,4	7,4	40	2	44	54	Tu2
P-ICv	35 – 70	44,8	3,8	25,7	1,47	0,5	22,1	7,6	11	4	43	53	Tu2
Sd-ICv	70 – 100	38,4	4,7	14,4	1,70	n. b.	19,5	7,5	36	4	44	52	Tu2

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff

LUBW

Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



LUBW

14.19 Podsol aus Fließerdn mit Feuersteinschutt [Profil 12]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Podsol wird charakterisiert durch die typische Horizontabfolge Ahe/Ae/Bh/Bs/C. Der Begriff Podsol stammt aus dem Russischen und bedeutet Aschenboden, in Anklang an den aschgrauen, ausgebleichten Oberboden.

Entstehung

Aufgrund eines primär nährstoffarmen, sauren Ausgangsmaterials, niedrigen Durchschnittstemperaturen und hohen Niederschlägen wird die Zerkleinerung der Streu durch Bodentiere sowie deren Zersetzung durch Mikroorganismen stark gehemmt. Es bildet sich eine oft mächtige Humusauflage mit Rohhumus als Humusform. Der gehemmte Streuabbau führt zur Bildung von vornehmlich kurzkettigen Huminsäuren (Fulvosäuren), die mit dem Sickerwasser in den Mineralboden infiltrieren und dort die Versauerung beschleunigen. Die Metalloxide und stark sauren Huminstoffe wandern in dem gut durchlässigen Sandboden mit dem Sickerwasser in den Unterboden. Hier kommt es aufgrund eines steigenden pH-Werts sowie abnehmender Durchlässigkeit zu einer Ausflockung der Metalloxide (Bs-Horizont) und Huminsäuren (Bh-Horizont). Beide werden dabei in zum Teil scharf voneinander getrennten Horizonten wieder abgeschieden. Diesen Prozess nennt man Podsolierung.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Sandig-lehmiger Feuersteinschutt ist das Ausgangsmaterial des hier beschriebenen Podsoles. Dieser kommt vor allem auf den Hochebenen von Albuch und Härtsfeld (Ostalb) vor. Einzelne Kalksteinschichten der Ostalb enthalten Feuersteinknollen, die aufgrund ihrer Verwitterungsresistenz bei der tertiären Kalksteinverwitterung angereichert wurden.

In zunehmender Lösslehmbeimischung in den oberflächennahen Deckschichten nimmt die Podsolierung ab. Übergangsformen wie Podsol-Braunerden, podsolige Braunerden und Parabraunerden aus Feuersteinlehm sind

dann mit den reinen Podsolen vergesellschaftet. In abflusssträgen Lagen treten stauwasserbeeinflusste Böden auf (Pseudogley-Braunerde, Pseudogley-Parabraunerde und Pseudogley).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Bei den geringen pH-Werten können Aluminium-Ionen und Schwermetalle freigesetzt werden, die in ungünstigen Fällen die Pflanzenwurzeln schädigen und das Grund- oder Quellwasser belasten. Podsole werden in Südwestdeutschland ausschließlich forstlich genutzt. Sie sind gut wasserdurchlässig und meist gut durchlüftet, weisen aber aufgrund ihres hohen Sand- und Steingehalts nur ein geringes Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser (nFK) auf. In Verbindung mit den Jahresniederschlägen von 900 mm kann es bei den Bäumen am Standort des Beispielprofils während der Vegetationsperiode zu Trockenstress kommen. Austrocknung der Humusauflage kann zudem zum Absterben der Feinwurzeln und dadurch zu Wuchsstörungen führen. In den Anreicherungs-horizonten Bh und Bs ist die Luftkapazität deutlich verringert. Die Ausfällungen können stellenweise so massiv auftreten, dass die einzelnen Bodenpartikel miteinander verkitten und verfestigte Bodenhorizonte (Ortstein) ausbilden. Diese können von Pflanzenwurzeln nicht mehr durchdrungen werden. Wurzelraum, Wasser- und Nährstoffversorgung werden somit zusätzlich erheblich reduziert.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: mittel
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: hoch
- Filter und Puffer für Schadstoffe: gering bis mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: sehr hoch



Podsol

aus Fließerden mit Feuersteinschutt

Oberkochen



Of 9 - 7 cm		Nadelstreu
Oh 7 - 0 cm		Feinhumus, schwammig, sehr stark durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Ahe 0 - 7 cm		mittel schluffiger Sand, stark grusig, Krümel- bis Subpolyedergefüge, sehr stark humos, einzelne Bleichkörner, mittel durchwurzelt
Ae 7 - 23 cm		mittel schluffiger Sand, stark grusig, einzelne Steine, Einzelkorngefüge, schwach humos, schwach durchwurzelt
Bsh 23 - 40 cm		schluffig-lehmiger Sand, stark grusig, Hüllengefüge, stark humos, sehr schwach durchwurzelt, diffuse Horizontuntergrenze
Bhs 40 - 90 cm		stark lehmiger Sand, stark grusig, Einzelkorn- bis Kohärentgefüge, mittel humos, Eisen-/Mangan-Konkretionen, schwach durchwurzelt

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 600 m südöstlich von Oberkochen; Lkr. Ostalbkreis
Rechts-/Hochwert:	3583580/5404370; TK 7226, Oberkochen
Höhenlage:	635 m ü. NN
Klima:	900 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Nordwesthang, 10 % Neigung
Gestein und Geologie:	Fließerden mit Feuersteinschutt
Bodentyp:	Podsol
Benennung nach FAO:	Orthic Podzol
Humusform:	Rohhumus
Vegetation, Nutzung:	Wald (Fichte) mit Zwergsträuchern (Vaccinium)
Naturraum:	Albuch und Härtsfeld
Bodenlandschaft:	Schwäbische Alb und Klettgau-Alb
Kennung:	Profil 12 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



Bodenprofil Standort 12



Naturraum
Albuch und Härtsfeld



Bodenlandschaft
Schwäbische und Klettgau-Alb



© LGL BW, LUBW

0 10 30 50 km

LUBW

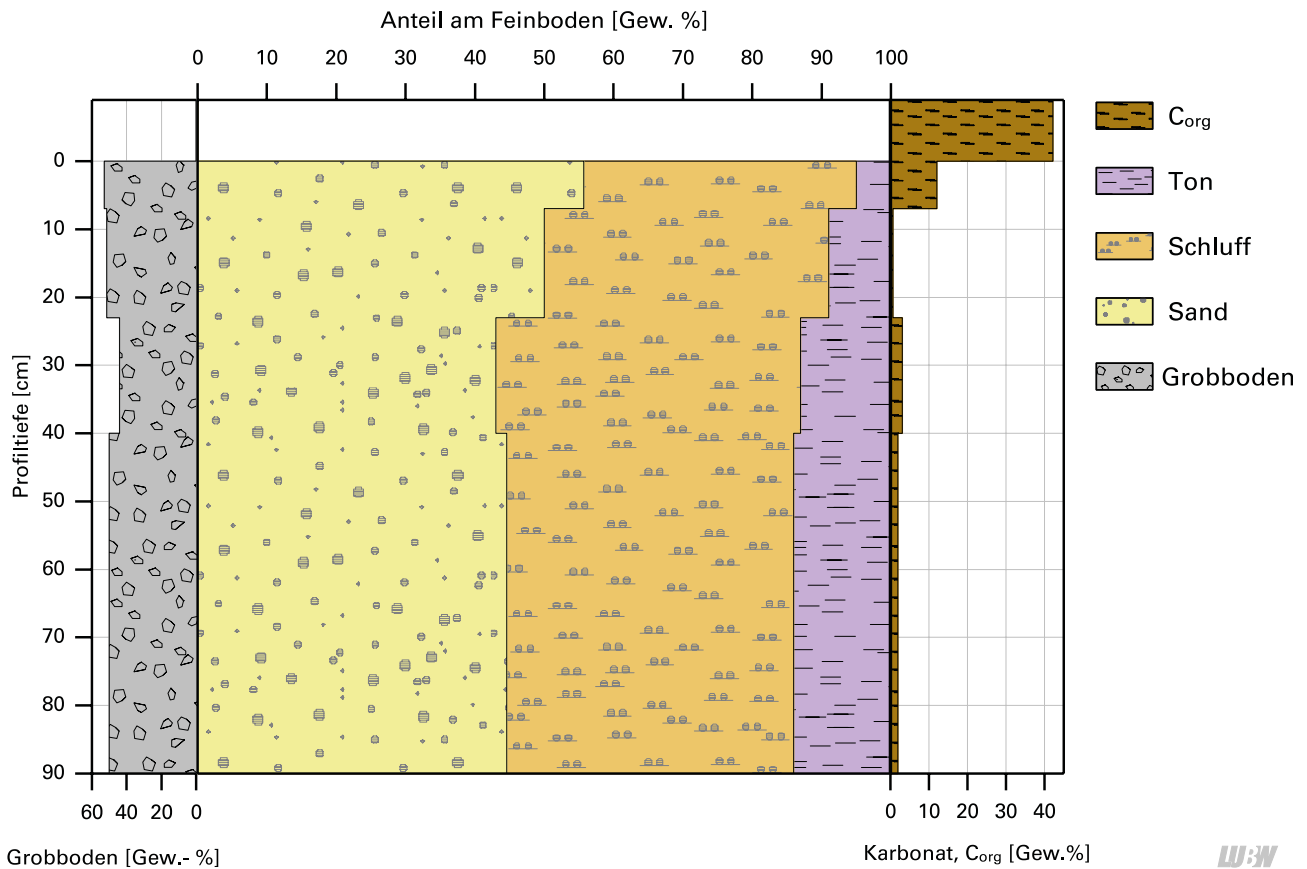
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Of/Oh	9–0	n. b.	n. b.	n. b.	0,1	42,2	0	4,4	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Ahe	0–7	n. b.	n. b.	n. b.	1,2	12,1	0	4,1	52,8	55,7	39,3	5,0	Su3
Ae	7–23	n. b.	n. b.	n. b.	1,2	0,63	0	4,4	51,5	50,0	41,0	9,0	Slu
Bsh	23–40	n. b.	n. b.	n. b.	1,3	3,13	0	3,5	44,2	43,0	44,0	13,0	Slu
Bhs	40–90	n. b.	n. b.	n. b.	1,3	1,95	0	3,7	50,0	44,6	41,4	14,0	Slu

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohdichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



15 Baar, Alb-Wutachgebiet und Klettgau

15.1 Braunerde-Ranker aus Basalt [Profil 20] Bodenkundliche Klassifizierung

Der Bodentyp Ranker mit der Horizontabfolge Ah/C gehört zu den flachen Böden mit geringer Entwicklungstiefe. Ein humoser Mineralboden-Horizont (Ah) liegt direkt dem wenig verwitterten Gestein (C) auf. Er entsteht aus karbonatfreiem bzw. -armem Kiesel- und Silikatgestein. Aus basischen Gesteinen, wie Basalt, entwickeln sich nährstoffreichere Böden als aus Quarzit oder Sandstein. Die Bezeichnung „Ranker“ stammt vom österreichischen „Rank“ für Berghang. Bei fortschreitender Bodenentwicklung wird aus dem Ranker eine Braunerde. Ist unter dem humosen Ah-Horizont zwischen den Steinen bereits verbrauchtes Feinbodenmaterial festzustellen (Bv+Cv-Horizont), spricht man von einem Braunerde-Ranker.

Entstehung

Zu Beginn der Bodenbildung bilden sich Rohböden (Syrosemie), die nur mit einer lückenhaften sehr dünnen Humusschicht den Fels überziehen. Mit der Zeit vermischen sich die durch physikalische und chemische Verwitterung zunehmend aus dem Gesteinsverband gelösten Mineralteilchen mit den Ab- und Umbauprodukten der abgestorbenen Pflanzenteile. Sie bilden dann den humosen Ah-Horizont eines Rankers. Unterhalb des Ah-Horizonts, wo die biologische Aktivität weniger wird, lässt sich beim Braunerde-Ranker aufgrund der braunen Farbtöne in der Feinerde auf Eisen-oxidfreisetzung und damit auf eine beginnende Verbraunung und Verlehmung schließen.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Ranker kommen in unserem Klima nur an steilen Hängen oder in exponierten Gipfellagen vor, wo aufgrund andauernder Erosion keine weitere Bodenentwicklung stattfinden kann. Besonders in den Kristallin- und Sandsteingebieten von Schwarzwald und Odenwald treten sie als Begleitböden von Braunerden auf. Häufig sind die Ranker aber auch degradierte Profile, die sich durch vom Menschen ausgelöste Erosion aus Braunerden gebildet haben. Vermutlich trifft dies auch für den Wartenberg zu, auf dem früher eine Burganlage stand. Der Wartenberg ist der

nördlichste Vulkanschlot des miozänen Hegau-Vulkanismus und liegt landschaftlich allerdings schon in der Baar. Das anstehende Basaltgestein tritt nur an wenigen Stellen im Gipfelbereich und am Oberhang zu Tage und stellt den freigelegten Schlot des Vulkaninneren dar. Die Austrittsstelle des Magmas lag ursprünglich viel höher und wurde im Laufe der Erdgeschichte abgetragen. Die Ranker sind auf dem Wartenberg mit Braunerden sowie mit Regosolen aus Basaltschutt vergesellschaftet. Örtlich treten auch Pararendzinen aus karbonathaltigem Basalttuff auf. An den Hängen finden sich Böden aus zum Teil Basaltschutt führenden Tonfließerden aus Mitteljuramaterial (Pelosole, Pararendzinen).

Eigenschaften und Nutzung

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Die Eigenschaften des Rankers sind im vorliegenden Profil maßgeblich vom Ausgangsgestein Basalt und von seiner geringen Entwicklungstiefe beeinflusst. Basalt verwittert zu lehmigen und nährstoffreichen Böden. Das krümelige bis subpolyedrische Gefüge im Ah-Horizont sorgt für eine gute Durchlüftung. Starke Einschränkungen ergeben sich aber durch die geringe Entwicklungstiefe des Bodens. Der hohe Skelettgehalt schon unterhalb 12 cm unter Flur lässt keine tiefreichende Durchwurzelung zu und wirkt sich negativ auf Wasserspeicherung und Nährstoffangebot aus. Das Speichervermögen für pflanzenverfügbares Wasser (nFK) ist sehr gering. Für eine agrarische Nutzung sind solche Böden ungeeignet.

Bewertung der Bodenfunktionen

Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung nützlich. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- | | |
|--|-----------|
| ■ Natürliche Bodenfruchtbarkeit: | gering |
| ■ Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: | gering |
| ■ Filter und Puffer für Schadstoffe: | gering |
| ■ Sonderstandort für naturnahe Vegetation: | sehr hoch |

Braunerde-Ranker

aus Basalt

Wartenberg



Ah
0 - 12 cm

schwach schluffiger Ton, Krümel- bis Subpolyedergefüge, extrem humos, sehr locker, stark durchwurzelt

Ah-Bv + Cv
12 - 30 cm

schwach schluffiger Ton, sehr stark steinig, Subpolyeder- bis Polyedergefüge, stark humos, stark durchwurzelt

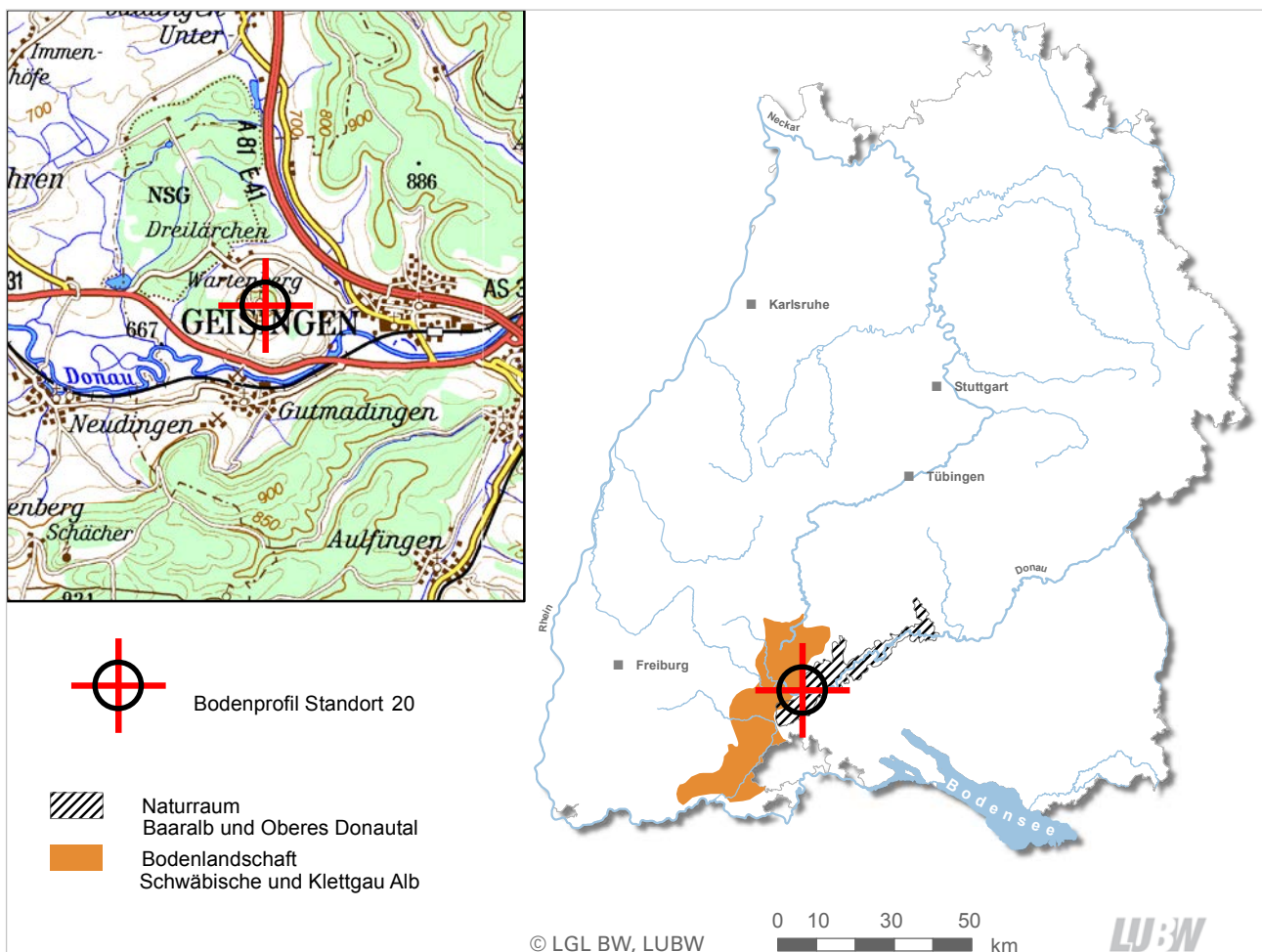
Cv
30 - 100 cm

verwittertes Basaltgestein (Olivinnephelinit)

Standortbeschreibung

Lage:	ca. 2 100 m nordwestlich von Geisingen (Wartenberg); Lkr. Tuttlingen
Rechts-/Hochwert:	3471570/5309720; TK 8017, Geisingen
Höhenlage:	825 m ü. NN
Klima:	750 mm \varnothing -Jahresniederschlag/6,5 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	Oberhang
Gestein und Geologie:	Basalt (Olivinnephelinit)
Bodentyp:	Braunerde-Ranker
Benennung nach FAO:	Humic Cambisol with lithic phase
Humusform:	Mull
Vegetation, Nutzung:	Eichen-Eschenwald
Naturraum:	Baaralb und Oberes Donautal
Bodenlandschaft:	Baar, Alb-Wutachgebiet und Klettgau
Kennung:	Profil 20 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils



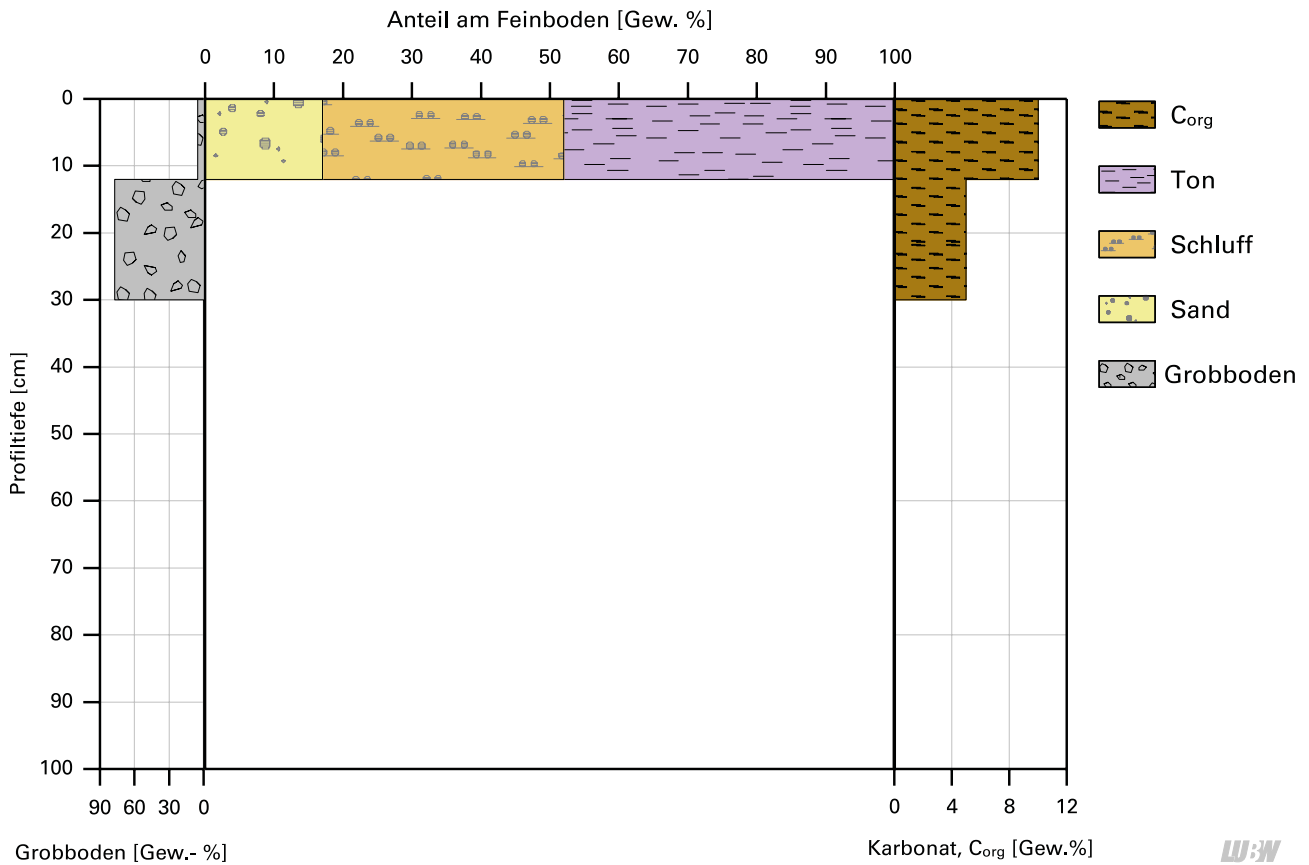
Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte

Horizont	Tiefe [cm]	PV	LK	nFK	TRD	C _{org}	Karbonat	pH-Wert	Grobboden ∅ > 2 mm	Sand	Schluff	Ton	Bodenart
Ah	0 – 12	n. b.	n. b.	n. b.	0,69	10,0	0	6,7	5,0	17,0	35,0	48,0	Tu2
Ah-Bv+Cv	12 – 30	n. b.	n. b.	n. b.	0,76	5,0	0	n. b.	77,0	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.
Cv	30 – 100	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

PV: Porenvolumen, LK: Luftkapazität, nFK: nutzbare Feldkapazität, TRD: Trockenrohddichte, C_{org}: organischer Kohlenstoff



Bodenphysikalische und bodenchemische Kennwerte aus obiger Tabelle



15.2 Pelosol-Anmoorgley aus tonreichen Umlagerungsbildungen [Profil 24]

Bodenkundliche Klassifizierung

Der Anmoorgley gehört zur Klasse der Gleye und damit zu den von Grundwasser beeinflussten Böden. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass sich das Grundwasser langanhaltend nahe der Geländeoberfläche befindet und der Oberboden einen sehr hohen Gehalt an organischer Substanz aufweist. Bei Böden mit einem Gehalt von über 30 % organischer Substanz spricht man von Torf bzw. von einem Moor. Böden wie das Profil 24, die nur einen Humusgehalt von 15 bis 30 % aufweisen, werden dagegen als Anmoor oder Anmoorgley bezeichnet. Sie besitzen die Horizontabfolge Go-Aa, Aa-Go/Gr. Der mittlere Grundwasserstand beim Anmoorgley liegt zwischen 1 und 4 dm unter Flur. Die kurzzeitig höchsten Grundwasserstände und die Zone des kapillaren Aufstiegs liegen im Go-Aa-Horizont oder, wie in Profil 24, auch in einem geringmächtigen Ah-Gro-Horizont, der Oxidations- und Reduktionsmerkmale aufweist, die aber wegen der dunkelfärbenden organischen Substanz schwer zu erkennen sind. Der Reduktionshorizont (Gr) beginnt in Profil 24 in 25 cm Tiefe und ist aufgrund von Unterschieden hinsichtlich Farbe, Humusgehalt, Gefüge und Grusgehalt zweigeteilt. In tonreichen Substraten können die Böden auch Übergänge zu Pelosolen aufweisen. Insbesondere wenn sie entwässert wurden, besitzen sie dann ein ausgeprägtes Polyedergefüge (P-Gr).

Entstehung

Anmoorgleye entstehen in Mulden, Senken und Tälern mit hoch anstehendem Grundwasser. Unter den sehr feuchten Bedingungen wird die anfallende Pflanzenstreu zwar zersetzt und humifiziert, aber dann aufgrund des Sauerstoffmangels nicht weiter abgebaut. So entstehen schwarz gefärbte, feuchte, nicht strukturierte Oberböden mit hohem Gehalt an organischer Substanz. Das mineralische Bodenmaterial in Profil 24 besteht aus tonreichen Umlagerungsbildungen, die als Schwemmsedimente oder durch eiszeitliches Bodenfließen in eine flache Senke gelangten. Das Niederschlagswasser und das von den Seiten zufließende Bodenwasser können in dem tonigen, dichten Substrat und

auf den unterlagernden wasserundurchlässigen Tonmergelsteinen kaum abgeführt werden, was zur Versumpfung führte. Nach der Entwässerung des Standortes konnte sich durch den Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknen in dem tonreichen Substrat ein grobes Polyedergefüge entwickeln, wie es auch für Pelosole typisch ist.

Verbreitung und Vergesellschaftung

Anmoorgleye finden sich als Begleitböden von Gleyen meist kleinflächig in feuchten Muldentälern und Talauen. Lokal können sie auch an quellenreichen Hängen auftreten. Typisch sind sie aber besonders auch als Übergangsböden am Rand von Mooren und Seen. In Gebieten mit sehr tonreichem Ausgangsgestein weisen die Böden auch Merkmale von Pelosolen auf (Pelosol-Gley, Pelosol-Anmoorgley).

Eigenschaften und Nutzungen

(ökologische Funktionen, Fruchtbarkeit)

Anmoorgleye sind wegen des konstant hochstehenden Grundwassers Standorte für nässeliebende Pflanzenarten. Oft sind auf ihnen Feuchtwiesen, Kleinseggenriede und Hochstaudenfluren zu finden. Eine intensivere land- oder forstwirtschaftliche Nutzung ist nur nach Entwässerung möglich. Die ausgeprägte, durch Quellungs- und Schrumpfungsdynamik entstandene Gefügebildung im P-Gr-Horizont weist darauf hin, dass eine Entwässerung stattgefunden hat und der obere Profilabschnitt auch zeitweise austrocknen kann.

Bewertung der Bodenfunktionen

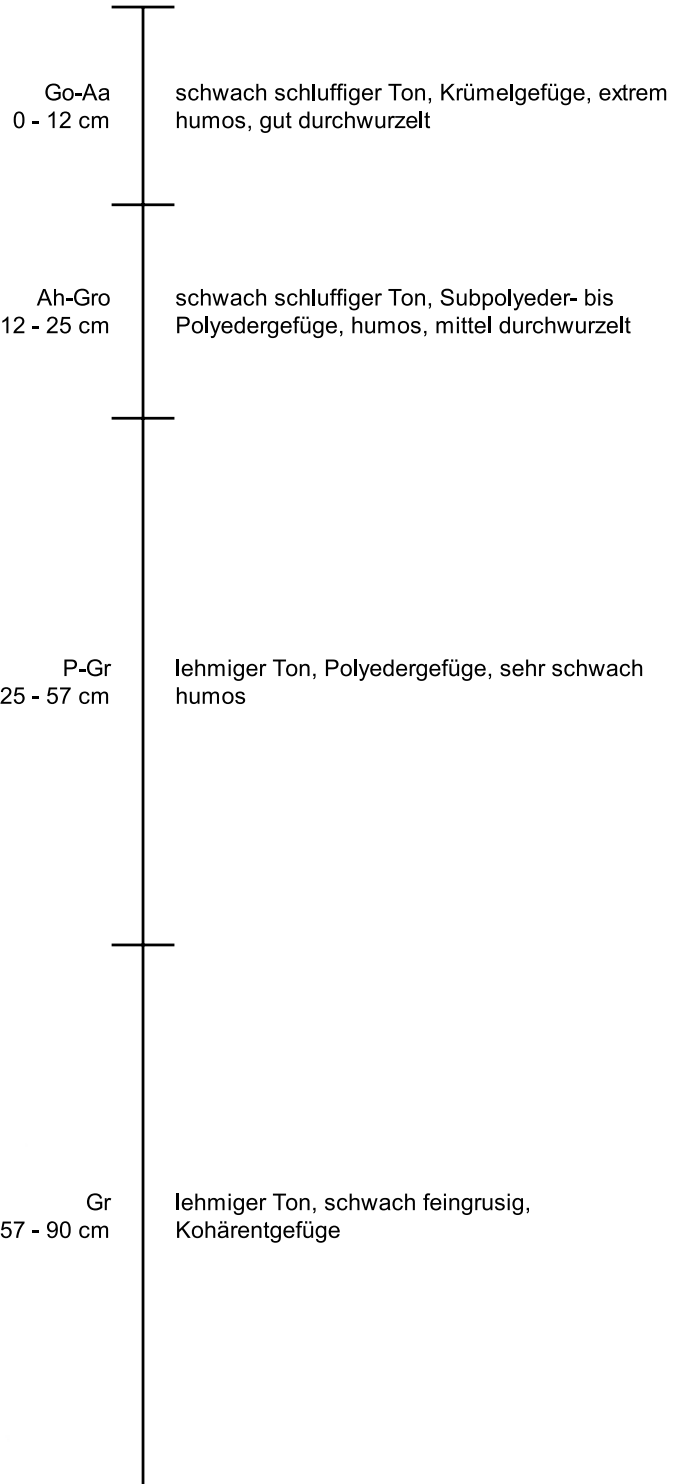
Die Bewertung der Bodenfunktionen ist für die Bodenschutzplanung wichtig. Sie erfolgt in Baden-Württemberg mit einer vierstufigen Skala von gering bis sehr hoch [LUBW 2010].

- Natürliche Bodenfruchtbarkeit: gering
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: gering bis mittel
- Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation: sehr hoch

Pelosol-Anmoorgley

aus tonreichen Umlagerungsbildungen

Hinterried



Standortbeschreibung

Lage:	ca. 1 500 m nördlich von Donaueschingen-Pföhren (Hinterried); Lkr. Schwarzwald-Baar-Kreis
Rechts-/Hochwert:	3467140/5312860; TK 8017, Geisingen
Höhenlage:	704 m ü. NN
Klima:	817 mm \varnothing -Jahresniederschlag/7,0 °C \varnothing -Jahrestemperatur
Relief:	flache Senke
Gestein und Geologie:	tonreiche Umlagerungsbildungen (Tonmergel des Unterjuras)
Bodentyp:	Pelosol-Anmoorgley
Benennung nach FAO:	-
Humusform:	-
Vegetation, Nutzung:	Grünland
Naturraum:	Baar
Bodenlandschaft:	Baar, Alb-Wutachgebiet und Klettgau
Kennung:	Profil 24 (LUBW)

Naturraum und Bodenlandschaft sowie geografische Lage des Bodenprofils

