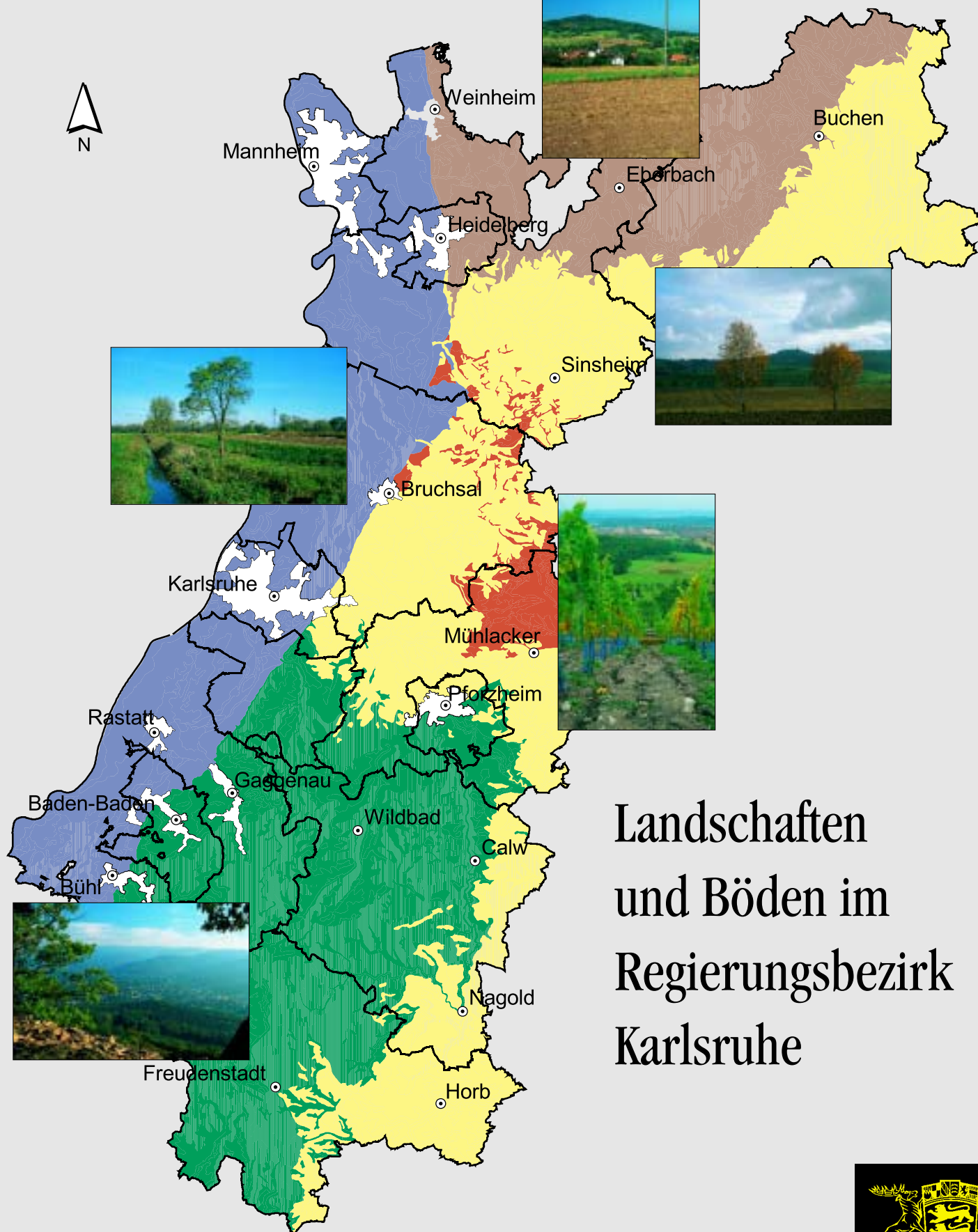




Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe



Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe

Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe

Regierungspräsidium Karlsruhe



**E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung 1999
(Nägele u. Obermiller) · Stuttgart**

Impressum

Herausgeber	© 1999, Regierungspräsidium Karlsruhe, 76247 Karlsruhe Tel.: 07 21/9 26-0 Fax: 07 21/37 05 46 http://www.rp.baden-wuerttemberg.de
Bearbeitung	solum, büro für boden + geologie, Freiburg i. Br.
Projektleitung	Regierungspräsidium Karlsruhe Abt. Umweltschutz und Wasserwirtschaft, Ref. Gewässer und Boden Monika Rößing-Böckmann, Dr. Thore Berg
finanziert durch	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg
Fotos	Gerd Glomb, Detlef Schuler, Ernst Frey, Alfred Bloos
Kartengrundlage	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg
Druck	Ungeheuer + Ulmer KG GmbH +Co, Ludwigsburg, Oktober 1999
Vertrieb	E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Johannesstraße 3 A, D-70176 Stuttgart Tel. (07 11) 62 50 01 – Fax (07 11) 62 50 05 e-mail: order@schweizerbart.de
ISBN	3-510-65192-8

Vorwort

Der Umweltschutz war in den letzten Jahren wie kaum ein anderes Thema im Vordergrund der öffentlichen und privaten Diskussionen. Umweltbewusstes Handeln ist zu einer Herausforderung an uns alle geworden. Technischer Fortschritt, hochindustrialisierte Gesellschaft, Freizeit- und Anspruchsdenken sind nicht ohne erhebliche Auswirkungen auf unsere Umwelt geblieben. Deshalb wird der Umweltschutz auch in Zukunft eine vordringliche Aufgabe bleiben.



Der Bereich Boden wird dabei besonders zu berücksichtigen sein. Ein wirkungsvoller Schutz des Bodens ist aber nicht allein Aufgabe des Staates, sondern verlangt vielmehr den persönlichen Einsatz aller Verantwortlichen in unserer Gesellschaft, auch jeden Bürgers. Jeder Einzelne ist gefordert, in seiner unmittelbaren und weiteren Umgebung einen Beitrag zu leisten, damit unsere heimischen Böden in ihren wertvollen Funktionen für Mensch, Tier, Pflanze und Wasser erhalten bleiben und bereits vorhandene Beeinträchtigungen beseitigt oder gemindert werden.

Mit dieser Broschüre begeben wir uns auf eine Reise durch unsere nordbadische Landschaft mit ihren typischen und seltenen Böden und lernen dabei die Vielfalt unserer Böden kennen und verstehen. Diese Broschüre soll Wissen und Informationen vermitteln und Beratungsgrundlage sein. Sie soll aber auch um Verständnis für das uns Naheliegende werben, für unsere heimatlichen Landschaften mit ihren Böden.

A handwritten signature in black ink, reading "G. Hämmerle" in a cursive script.

Gerlinde Hämmerle
Regierungspräsidentin des Regierungsbezirks Karlsruhe

Danksagung

Für die Hilfe bei der Auswahl geeigneter Standorte, für die Überlassung von Unterlagen aus der Leitprofilbeprobung und für ihre Diskussionsbereitschaft bedanken wir uns bei Hrn. Dr. F. Zwölfer, Hrn. Dr. F. Waldmann und Hrn. Dr. C. Fritz vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg. Unser Dank gilt insbesondere Hr. Dr. W. Fleck für seine konstruktive und weiterführende Kritik bei der Durchsicht des Textes.

Den Mitarbeitern der staatlichen und privaten Forstämter sowie den Besitzern der jeweiligen landwirtschaftlichen Flächen sei für die Erlaubnis zur Anlage der Schürfgruben gedankt. Namentlich Hrn. Amtsleiter Koch vom ehemaligen Forstamt Bad Teinach möchten wir danken für seine Führung durch den Standort Breitmisse.

Nicht zuletzt soll Hrn. W. Ettmüller gedankt werden für seinen unermüdlichen Einsatz bei der Anlage und Präparation der Bodenprofile.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	8
2	Boden	9
2.1	Bodenfunktionen	9
2.2	Gefährdungen des Bodens	9
2.3	Vorsorge	10
3	Bodenlandschaft Oberrheinisches Tiefland	12
3.1	Landschaftsbeschreibung	12
3.2	Geologie	12
3.3	Klima	13
3.4	Verbreitung der Böden	13
3.5	Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen	15
4	Bodenlandschaft Schwarzwald	32
4.1	Landschaftsbeschreibung	32
4.2	Geologie	32
4.3	Klima	33
4.4	Verbreitung der Böden	33
4.5	Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen	35
5	Bodenlandschaft Gäulandschaften	50
5.1	Landschaftsbeschreibung	50
5.2	Geologie	50
5.3	Klima	51
5.4	Verbreitung der Böden	51
5.5	Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen	53
6	Bodenlandschaft Odenwald	68
6.1	Landschaftsbeschreibung	68
6.2	Geologie	69
6.3	Klima	69
6.4	Verbreitung der Böden	71
6.5	Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen	71
7	Bodenlandschaft Keuperhügel- und -bergland	83
7.1	Landschaftsbeschreibung	83
7.2	Geologie	84
7.3	Klima	84
7.4	Verbreitung der Böden	84
7.5	Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen	84
8	Anhang	92
8.1	Verzeichnis der abgebildeten Böden	92
8.2	Lage der Bodenprofile	93
8.3	Erläuterungen zur Bezeichnung von Böden	94
8.4	Erläuterungen zu den Symbolen der Bodenhorizonte	94
8.5	Erläuterungen zu den Bodenfunktionen	95
8.6	Erläuterungen zur Geologie	95
8.7	Erläuterungen zu den Bodenkennwerten	95
9	Literaturverzeichnis	96

1 Einführung

Man kennt heute mehr naturwissenschaftliche Fakten über Böden als je zuvor. Leider trägt die Vermehrung des Wissens um eine der wichtigsten Lebensgrundlagen nicht automatisch zu ihrem Schutz bei. Ganz im Gegenteil findet in unserer modernen Gesellschaft eine zunehmende Zerstörung dieses wichtigen Naturguts statt. Landschaftsverbrauch, Flächenversiegelung, Waldsterben, Altlasten, Erosion und Verdichtung sind willkürlich herausgegriffene Schlagworte, die direkt oder indirekt mit dem Boden und seinen Beeinträchtigungen zu tun haben.

Das wichtige Umweltmedium Boden findet auch heute noch nicht die gleiche Beachtung wie die schon lange unter Schutz gestellten Medien Wasser und Luft. Bei etwas näherer Betrachtung des Schutzgutes Boden wird jedoch sehr schnell deutlich, dass Bodenschutz eine Daueraufgabe ist, die auf Langfristigkeit und Nachhaltigkeit angelegt ist. Oder, anders ausgedrückt: Ohne aktiven Bodenschutz würde man zukünftigen Generationen eine schwere Hypothek hinterlassen.

Die vorliegende Broschüre soll dazu beitragen, das Wissen um unsere Böden und ihre Verbreitung im Regierungsbezirk Karlsruhe zu vertiefen. Es soll aber auch der Versuch sein, dem Leser den Reiz dieser selten sichtbaren Naturkörper bewusst zu machen. Nicht zuletzt geht es aber darum die Notwendigkeit zu verdeutlichen, dass unsere Böden vor weiterer Beeinträchtigung und Zerstörung zu schützen sind.

Im Text wird ein Überblick über die Böden des Regierungsbezirks Karlsruhe gegeben. Die Bodenlandschaften Oberrheinisches Tiefland, Schwarzwald, Gäulandschaften, Odenwald und Keuperhügel- und

-bergland werden in ihren geologischen, bodenkundlichen und klimatischen Voraussetzungen beschrieben. Auf Karten im Maßstab 1:650.000 (abgeleitet aus der Bodenübersichtskarte 1:200.000 des GLA Baden-Württemberg) wurden die Böden der jeweiligen Landschaften dargestellt. Ergänzend werden einige Fälle häufiger vorhandener Bodenbeeinträchtigungen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung erläutert. Landschaftsfotografien runden die Darstellung ab.

Im Anschluss an den Textteil werden für jede Bodenlandschaft die wichtigsten typischen und seltenen Böden vorgestellt und anhand von Bodenprofilen beschrieben. Die Bodenfunktionen werden dabei nach Heft 31 der Reihe „Luft, Boden, Abfall“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg bewertet (s. Anhang). Jeder Standort wird mit Foto und Horizontbeschreibung dokumentiert. In Tabellenform werden wichtige Bodenkenngrößen sowie die jeweiligen Schwermetallgehalte dargestellt.

Die Texte und Darstellungen in dieser Broschüre sollen einerseits fachlichen und wissenschaftlichen Ansprüchen an die Genauigkeit genügen, andererseits sollen sie natürlich für den interessierten „Laien“ verständlich sein. Deshalb sind im Anhang Erläuterungen zur Bodensystematik, zu den verschiedenen Bodenhorizonten und zu den verwendeten geologischen und bodenkundlichen Fachbegriffen sowie ein Plan mit der Lage der dargestellten Bodenprofile zusammen mit einer Liste der verwendeten Zeichen und Abkürzungen angefügt. Das Literaturverzeichnis im Anhang verweist auf die einschlägige Fachliteratur und auf weiterführende Schriften.

2 Boden

Boden ist Teil der belebten obersten Erdkruste; er ist nach unten durch festes oder lockeres Gestein, nach oben durch eine Vegetationsdecke oder die Atmosphäre begrenzt, während er zur Seite in andere Böden übergeht (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1989). Noch weiter wird der Begriff im Bundesbodenschutzgesetz gefasst: hier wird Boden als „oberste überbaute und nicht überbaute Schicht der festen Erdkruste einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten“ definiert (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT 1998).

Ein Boden besteht aus Mineralen unterschiedlicher Art und Größe sowie organischen Stoffen, die in ihrer Gesamtheit auch als Humus bezeichnet werden. Minerale und Humus bilden miteinander ein Bodengefüge mit einem entsprechenden Hohlraumsystem aus Poren unterschiedlicher Größe und Form. Diese sind mit Bodenlösung (d. h. Wasser mit gelösten Stoffen) und Bodenluft gefüllt. Ein Boden weist Horizonte auf, die oben streuähnlich sind, nach unten gesteinsähnlicher werden (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1989).

Böden entstehen über lange Zeiträume hinweg. Faktoren der Bodenbildung sind dabei Ausgangsgestein, Klima, Geländeform, Grundwasser, Vegetation sowie Art und Ausmaß der menschlichen Beeinflussung. Bodenbildende Prozesse wie Verwitterung und Mineralbildung, Zersetzung und Humifizierung, Gefügebildung und Stoffverlagerung formen und prägen die Böden. Je nach Wirkung der genannten Faktoren entstehen Böden mit ganz unterschiedlichem Profilaufbau und damit unterschiedlichen Eigenschaften. Das oft kleinräumige Nebeneinander von Böden wird als Bodenlandschaft bezeichnet.

Böden sind nicht vermehrbar, aber leicht zu zerstören. Mit ihren Potenzialen und Funktionen gehören Böden zu den kostbarsten und schützenswertesten Gütern der Menschheit, wie es auch in der „Europäischen Bodencharta“ des Europarats 1972 festgehalten wurde (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1989). Als vordringlichste Ziele des Bodenschutzes sind daher der dauerhafte Erhalt aller Bodenfunktionen, die Minimierung des Schadstoffeintrags und die Sanierung vorhandener Schäden zu nennen.

2.1 Bodenfunktionen

Boden steht als Mittler zwischen Atmosphäre, Erdoberfläche und Untergrund und erfüllt als Naturkörper vielfältige und wichtige Funktionen in der Landschaft:

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
- Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte wie z. B. besondere geologische Aufschlüsse oder frühzeitliche Siedlungsreste
- Rohstofflagerstätte (Kiesgruben, Steinbrüche u. a.)
- Standort und Baugrund für Siedlungen, Industrie, Gewerbe, Verkehr, Ver- und Entsorgung

2.2 Gefährdungen des Bodens

Flächenverbrauch und Versiegelung

In Baden-Württemberg werden täglich 11 ha (4.000 ha/Jahr) in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt (aus: Entwurf Umweltplan des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg 1997). Der damit einhergehende Verlust an Böden und ihren natürlichen Funktionen hält unvermindert an. Ein Großteil der in Anspruch genommenen Böden sind landwirtschaftlich wertvolle Böden mit hohem Wasserspeicher- und Stoffrückhaltevermögen.

1993 nahmen Siedlungs- und Verkehrsflächen in Baden-Württemberg 440.000 ha (12,3% der Landesfläche) ein. Auf jeden Einwohner umgerechnet ergibt das ca. 430 m². Bei etwa der Hälfte dieser Flächen erfüllt der Boden seine Funktionen im Naturhaushalt nur noch eingeschränkt.

Abgrabungen

Bodenaushub nimmt den größten Anteil am gesamten Abfallaufkommen ein. Oft wird wertvolles Bodenmaterial als minderwertiger Füllstoff in Lärmschutzwällen oder bei der Verfüllung von Abbaustätten verwendet. In Baden-Württemberg wurden 1998 allein 7 Mio. t Bodenaushub auf kommunalen Deponien abgelagert – unter Inanspruchnahme teuren Deponieraums.

Erosion

In Baden-Württemberg werden durchschnittliche Abtragsraten von ca. 5,5 t pro ha und Jahr beobachtet. Auf die gesamte Ackerfläche des Landes bezogen ergibt sich ein jährlicher Verlust von 4,75 Mio. t (aus: EROSIONSATLAS DES MINISTERIUMS LÄNDLICHER RAUM 1995). Das Ausmaß der Erosion ist von vielen Faktoren abhängig: so von der Topographie, von der Hangneigung, von der Bodenart, von der Niederschlagsintensität, von den angebauten Pflanzen und nicht zuletzt von der Bearbeitungsart.

Verdichtung

Durch Veränderungen des Bodengefüges verschlechtern sich Wasser-, Luft-, Wärme- und Nährstoffhaushalt sowie die Durchwurzelbarkeit eines Standortes. Ursachen für die Bodenverdichtung können z. B. die Bearbeitung von Ackerflächen mit zu schweren Maschinen oder Holzeinschlag in den Forsten (Rückarbeiten) bei ungünstigen Bodenverhältnissen sein. Durch Bodenverdichtung wird die Wasserspeicherkapazität der Böden vermindert, und der Oberflächenabfluss bei stärkeren Regenfällen nimmt zu.

Eintrag von Schadstoffen

Schadstoffe aus gewerblichen und industriellen Anlagen, aus dem Verkehr und aus der Klärschlammverwertung können über verschiedene Wege in Böden eingetragen werden: als wichtigste seien der Luftpfad und die direkte Aufbringung genannt.

Die meisten der eingebrachten Stoffe zehren die Pufferkapazität des Bodens auf. Dadurch wächst die Gefahr des Eintrags von Schadstoffen ins Grundwasser.

Durch Schadstoffeinträge können in den obersten Bodenschichten erhöhte Gehalte an Schwermetallen wie z. B. Blei und Cadmium sowie organische Schadstoffe wie Dioxin, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und polychlorierte Biphenyle (PCB) verursacht werden.

Aus dem verstärkten Säureeintrag über die Luft resultiert flächendeckend eine Senkung des pH-Wertes in den Böden. Bodenversauerung kann zur Mobilisierung von Schwermetallen führen, die wiederum das Grundwasser belasten können.

Durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln konnte es in der Vergangenheit zur Anreicherung im Boden und in der Nahrungskette sowie zum Eintrag ins Grundwasser kommen. Die seit 25 Jahren nicht mehr zugelassenen persistenten chlororganischen Verbindungen wie DDT, Aldrin oder Dieldrin sind noch heute punktuell als Spuren im Boden nachweisbar. Durch die gesetzlich geregelte Zulassungspraxis von Pflanzenschutzmitteln ist eine weitere Anreicherung im Boden heutzutage allerdings weitestgehend ausgeschlossen.

In Reb- und Hopfenanlagen können die Böden mit Arsen und Kupfer angereichert sein.

Ein besonderes Problem stellt der Einsatz von mineralischen und organischen Abfällen aus Industrie, Gewerbe und Handel als so-

genannte Bodenhilfsstoffe dar. Hier gelangen Stoffe wie Braunkohle-, Steinkohle- und Flugaschen, Deinking-Flotate aus der Papierindustrie, Abfälle aus Gießereien oder Lederwarenindustrie und sogar kleingehäckselte Kunststoffreste auf und in die Böden. Auch zahlreiche tierische und pflanzliche Rückstände aus Fleisch-, Fischwaren- und Arzneimittelindustrie werden zur Verwertung auf den Boden gebracht.

2.3 Vorsorge

Böden unterliegen in den Industrienationen einem hohen Nutzungsdruck, der, wie oben aufgezeigt, oft negative Auswirkungen auf ihre Funktionen zur Folge hat.

Entscheidend ist daher, Belange des Bodenschutzes noch mehr als bisher frühzeitig in den Planungen zu berücksichtigen. Das gilt vor allem für die Ausweisung von Bau- oder Gewerbegebieten, um beispielsweise die Überplanung natürlicher Überflutungsgebiete oder wertvoller Standorte für Kulturpflanzen und natürlicher Vegetation zu verhindern.

Ziel muss es sein, bei den Trägern von Planungen und Baumaßnahmen die entsprechende Beachtung und Umsetzung zu erreichen.



Abb. 1 Inanspruchnahme von Böden durch Versiegelung

Naturräume

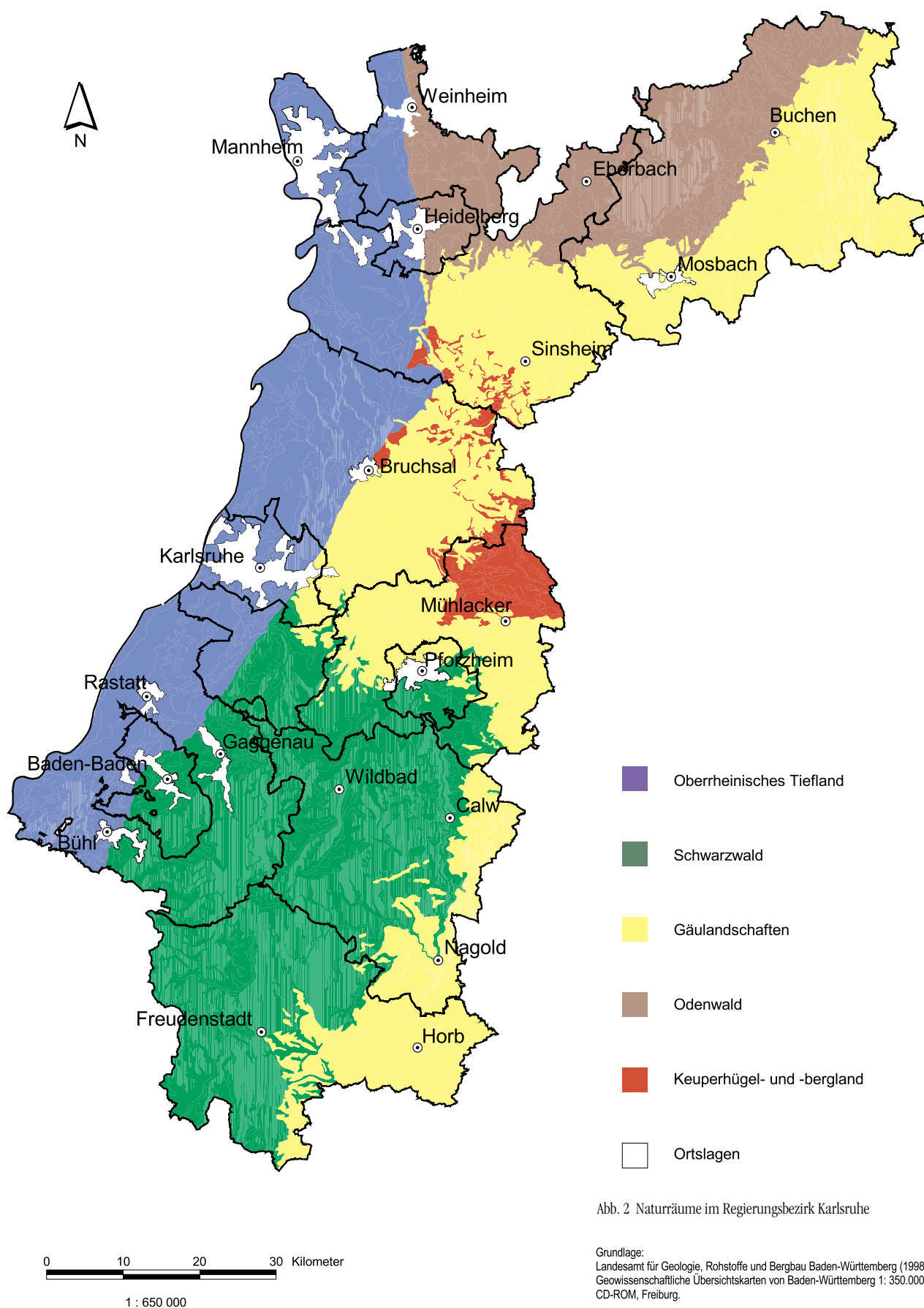


Abb. 2 Naturräume im Regierungsbezirk Karlsruhe

3 Bodenlandschaft Oberrheinisches Tiefland



Abb. 3 Typische Rheinauenlandschaft bei Dettenheim-Rußheim, Landkreis Karlsruhe

3.1 Landschaftsbeschreibung

Das Oberrheinische Tiefland erstreckt sich von den Ausläufern des Schweizer Juras bei Basel bis zu den Randhöhen des Taunus bei Wiesbaden und nimmt den gesamten westlichen Saum Baden-Württembergs ein. Von Höhen um 240 m ü. NN bei Weil am Rhein fällt die Rheinebene auf 90 m ü. NN unterhalb Mannheim und ist damit das tiefste Stockwerk im Landschaftsaufbau Baden-Württembergs.

Naturräumlich wird der baden-württembergische Anteil des oberrheinischen Tieflands dreigegliedert: Zum südöstlichen Abschnitt gehören Markgräfler Rheinebene und Hügelland, der Kaiserstuhl und die Freiburger Bucht; zum mittleren Abschnitt rechnen die Offenburger Rheinebene und die Lahr-Emmendinger sowie die Ortenau-Bühler Vorberge; nördliche Oberrheinniederung, Hardtebenen, der südliche Teil der Bergstraße und die Neckar-Rhein-Ebene bilden das nördliche Oberrhein-Tiefland. Der Teil der Oberrheinebene, der zum Regierungsbezirk Karlsruhe zählt, gehört dabei von der naturräumlichen Gliederung vollständig zum nördlichen Oberrhein-Tiefland.

In west-östlicher Richtung folgt die Raumgliederung dem vertikalen Landschaftsaufbau mit Rheinaue, Niederterrasse und Vorbergzone. Die Grenze zum Schwarzwald wird dort gezogen, wo die offene Landschaft der Vorberge mit ihren Rebterrassen, Obstkulturen, ackerbaulich kultivierten Platten oder auch einzelnen burgbestandenen Hügeln an die durchgängige Waldkulisse grenzt.

Das Tiefland wird von der Landwirtschaft geprägt. Die Klimagunst erlaubt in der Vorbergzone Qualitätsweinbau sowie Obst- und Beerenanbau, während die Niederterrassenplatten überwiegend als Ackerland und Wald, die Niederungen als Grünland genutzt werden. Im Stadtumland tritt intensiver Gemüseanbau hinzu. Spezialkulturen wie z. B. Hopfen-, Spargel- und Tabakanbau haben schon früher das Anbauprofil mitbestimmt (BORCHERDT 1986).

3.2 Geologie

Das Oberrheingebiet ist eine ca. 300 km lange und durchschnittlich 40 km breite geotektonische Grabenstruktur, deren Entwicklung vor ca. 45 Mio Jahren (im Tertiär) mit einer flachen Aufwölbung der Erdkruste begann. In der Folge zerbrach sie in schollenartige Bruchstücke, welche sich in verschiedenen Phasen absenkten, während z. B. Schwarzwald und Vogesen herausgehoben wurden. Der absinkende Graben wurde durch Abtragungsschutt und marine Sedimente, als Folge von Meeresüberflutungen, schrittweise wiederverfüllt. Die tektonischen Bewegungen gehen auch in der Gegenwart weiter: Zwischen 0,1 und 1 mm senkt sich das Oberrheinische Tiefland jährlich ab, und Erdbeben, die Spannungen in der Erdkruste ausgleichen, sind hier nicht selten (PFLUG 1982).

Mit dem Beginn des Eiszeitalters vor ca. 1,8 Mio Jahren begann die Ausbildung der heutigen Oberflächengestalt. Bis zu 380 m mächtige



Abb. 4 Blick auf Steinbach mit Vorbergzone und Schwarzwaldrand, Stadt Baden-Baden

Kiesschichten aus den Nordalpen, den Vogesen und dem Schwarzwald wurden abgelagert. Oberflächlich stehen hauptsächlich die Schotter der letzten Vereisung, der Würmvereisung (Niederterrasse), an. Zum Gebirge hin werden sie von den geringmächtigen Sedimenten der Randsenke (Kinzig-Murg-Rinne), einem stellenweise noch heute aktiven Abflussbereich, abgelöst. Kleinere Talauen mit meist lehmigen Sedimenten (z. B. Alb, Pfalz, Leimbach) durchqueren die Niederterrasse auf ihrem Weg zum Rhein. Im Umkreis von Karlsruhe und Schwetzingen wurde am Ende der Eiszeit sandiges Material zu Dünen aufgeweht. Schotter und Flugsand bilden die relativ unfruchtbaren Flächen der Hardtplatten, die heute meist von ausgedehnten Kiefern- und Eichenwäldern eingenommen werden. Die Vorbergzone wird aus mesozoischem und tertiärem Gesteinsmaterial aufgebaut und ist häufig von einem Lössmantel überzogen.

Im Holozän (seit ca. 10.000 Jahren) hat sich der Rhein in die Niederterrasse eingeschnitten und dabei lokal eine bis zu 15 m hohe Erosionskante (Hochgestade) gebildet. Aufgrund des unterschiedlichen Gefälles entwickelten sich zwei Flusslaufstufen: Im südlichen Oberrhein die Furkationszone (Zone der Flussgabelungen), ab dem Raum Karlsruhe die Mäanderzone.

In historischer Zeit fand zunächst durch die Begradigung von Tulla nach 1840 und später durch den weiteren Rheinausbau (Stauufen, Dämme) eine Veränderung der geomorphologischen Voraussetzungen statt. Dadurch bleibt der Fluss heute auf ein festgelegtes Bett beschränkt.

3.3 Klima

Klimatisch gehört das Oberrheinische Tiefland zu den begünstigten Räumen des Landes Baden-Württemberg. Im Allgemeinen herrscht ein mildes und wenig zu Extremen neigendes Gesamtklima. Vor allem die Vorbergzone weist Bedingungen auf, die den Anbau von Intensivkulturen begünstigen.

In der Ebene variieren die Klimamittelwerte nur wenig im Süd-Nord-Verlauf. Markanter ist der West-Ost-Gegensatz, da das Land unmittelbar am Rhein noch im Regen- und Windschatten der Vogesen liegt, während sich mit Annäherung an den Schwarzwald Steigungseffekte in höheren Niederschlägen bemerkbar machen. Die Beckenlage bringt allerdings bei Hochdruck in der kalten Jahreszeit Nebelhäufigkeit mit sich. Stellt sich dann eine Inversion in der Luftschichtung ein, liegt die Ebene bisweilen mehrere Wochen unter einer Nebeldecke,

während die Temperaturen auf den sonnigen Schwarzwaldhöhen über den Gefrierpunkt ansteigen (BORCHERT 1986).

Das Jahrestemperaturmittel im Oberrheinischen Tiefland liegt bei rund 9 °C. Die Sommer werden heiß mit Juli-Mittelwerten von 18–20 °C; die Winter bleiben mild mit Januarmittelwerten von meist über 0 °C. Die mittlere Zahl der Frosttage (Tiefstwert der Temperatur unter 0 °C) ist mit 80 Tagen niedrig, hoch dagegen die mittlere Zahl der Sonnentage (Höchstwert der Temperatur mindestens 25 °C), die bei 40 Tagen liegt. Die Vegetationsperiode ist lang, Tagesmittelwerte von 5 °C werden schon im März erreicht und dauern bis in den November. Der Anstieg zum Schwarzwald bewirkt im Raum Bühl eine mittlere jährliche Niederschlagssumme von 1000 mm, die bei Karlsruhe (750 mm) und Bruchsal (650 mm) durch den flacheren Kraichgau deutlich abnimmt, um bei Heidelberg durch den Odenwald wieder auf 800 mm anzusteigen. Das Maximum der Niederschläge fällt in den Sommermonaten, ein deutliches Merkmal des kontinentalen Klimas (UMWELT-MINISTERIUM 1994).

3.4 Verbreitung der Böden

Im Oberrheinischen Tiefland werden drei Landschaftsräume unterschieden: Vorhügelland, Niederterrasse sowie Auen und Moore (GLA 1992, 1995). Der jeweilige Bodenbestand dieser Räume wird nachfolgend kurz beschrieben.

In den Niederungen findet sich die Bodenlandschaft der Auen und Moore. In der Rheinaue überwiegen lehmig-schluffige Auenböden, welche sich bei fehlender Überflutung zu terrestrischen Bodenformen weiterentwickeln (Profil 1). In tieferen Lagen sind Auengleye, seltener auch Nassgleye und Anmoorgleye verbreitet. Die meist feuchten Niederungen entlang der Rheinzufüsse weisen Auen- und Gleyböden mit eigenem Charakter auf; sie konnten sich jedoch nur dort erhalten, wo die künstliche Grundwasserentnahme keine Absenkung des Grundwasserspiegels nach sich zog. Im Randsenkenbereich der Rheinaue bildeten sich teilweise ausgedehnte Moorflächen aus mächtigem Niedermoor. Beispiele dafür sind die Waghbachniederung bei Waghäusel, deren Niedermoor heute jedoch größtenteils zerstört sind, oder das Moorgebiet bei Graben-Neudorf (Profil 3). Als besondere Geländeform zu erwähnen ist die Kinzig-Murg-Rinne, in deren tieferen Lagen überwiegend Gleye (Profil 2) und Moore vorkommen. Größere Torfvorkommen liegen z. B. im Abtsmoor bei Bühl, im NSG Federbachbruch zwischen Muggensturm und Malsch und im Weingartener Moor.

Die Niederterrasse wird größtenteils von pleistozänen Kiesen und Sanden aufgebaut. Die Standorte sind meist nährstoff- und basenarm, tief entkalkt, trocken und stark wasserdurchlässig. (Bänder)Braunerden (Profil 4), Parabraunerden (Profil 6) und podsolige Braunerden sind die wichtigsten Bodentypen. Teilweise werden die fluviatilen Sedimente durch Flugsand überlagert, der stellenweise bis zu morphologisch sich deutlich heraushebenden Dünen aufgeweht wurde. Hier finden sich als typische Böden (Bänder)Braunerden und Bänderparabraunerden (Profil 5). Typisch sind hier die etwa 1 bis 5 cm dünnen Tonanreicherungsänder im Unterboden. Auch die Niederterrasseninseln der Kinzig-Murg-Rinne mit hauptsächlich Parabraunerden und Braunerden aus meist lehmigen Schluffen und Sanden gehören in diesen Landschaftsraum.

Im Vorhügelland sind Parabraunerden und vor allem Pararendzinen aus Löss am weitesten verbreitet, zudem schluffig-lehmige Kol-

Bodenlandschaft des Oberrheinischen Tieflandes

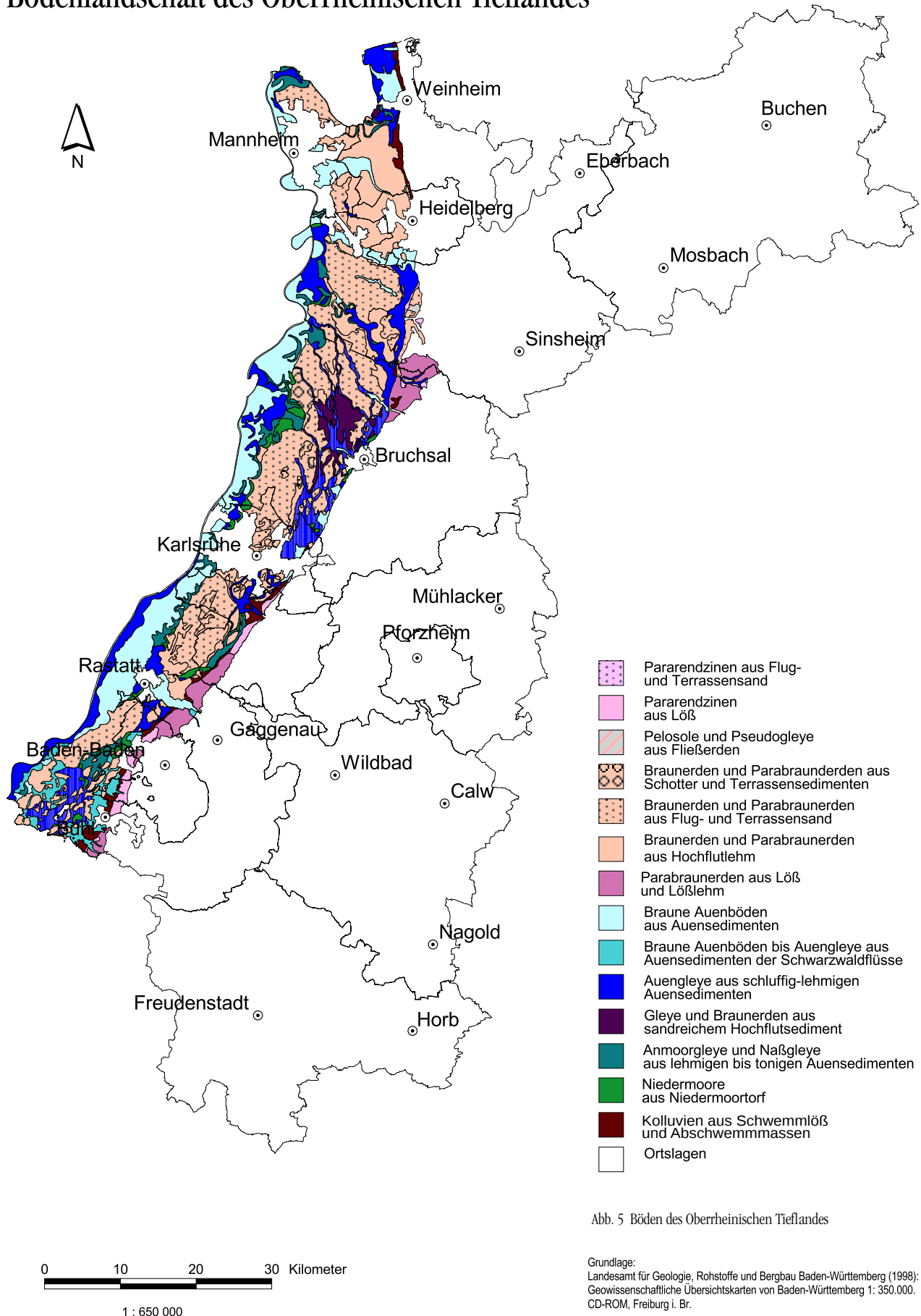


Abb. 5 Böden des Oberrheinischen Tieflandes

luvien aus abgeschwemmtem, humosem Bodenmaterial, das sich in den Hohlformen oder am Hangfuß nach Erosionsvorgängen abgelagert hat. Die Böden sind oft durch die intensive Nutzung des Menschen überprägt, beispielsweise durch Tiefumbruch in Zusammenhang mit Weinbaulicher Nutzung (Profil 7). Auf älteren Terrassenflächen finden sich lokal sandig-kiesige Ablagerungen früherer Eiszeiten oder schluffreiche Schwemmlößbildungen, die infolge ihres Mangels an Grobporen deutliche Haftnässemerkmale aufweisen können (Profil 8).

3.5 Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen

Die natürliche Vielfalt des Oberrheinischen Tieflandes wird von der wechselnden Nutzungsintensität durch Landwirtschaft, Industrie und Siedlung überlagert. Aus den konkurrierenden gesellschaftlichen Ansprüchen können sich Beeinträchtigungen der natürlichen Ökosysteme, vor allem auch des Bodens, ergeben.

Auf die Grundwasserabsenkung infolge der Rheinkorrektion wurde bereits verwiesen. Auch die für Siedlungs- und Industriezwecke verstärkte Wasserentnahme aus dem Grundwasser hat in Ballungsgebieten den Grundwasserspiegel abgesenkt, z. B. nördlich von Karlsruhe und im Rhein-Neckar-Raum. Beeinträchtigt wurde dadurch nicht zuletzt die Nutzung des Bodens als landwirtschaftlicher Standort. Wird die Grundwasserabsenkung in den tiefen, zur Vernässung neigenden Lagen eher begrüßt, können in höheren Bereichen (Niederterrasse) bei länger anhaltenden Trockenperioden durchaus Wassermangelerscheinungen in bestimmten Kulturen auftreten (BORCHERDT 1986).

Durch Kiesabbau wird Boden in Anspruch genommen, dabei werden sämtliche natürliche Bodenfunktionen zerstört. In Bereichen mit Trockenabbau ist eine fachgerechte Rekultivierung der Abbaufäche mit dem sorgfältig zwischengelagerten Bodenmaterial eine notwendige Maßnahme zum Schutz des Bodens.

In den Verdichtungsräumen der nördlichen Oberrheinebene hat die Überbauung dazu geführt, dass Böden großflächig versiegelt wurden. Dadurch kann z. B. die Bodenfunktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ nachhaltig gestört werden. Konsequenz können z. B. stark eingeschränkte Sickerung, erhöhter Oberflächenabfluss und eine höhere Überflutungsgefahr sein. Maßnahmen, die zu einer Erhöhung der Grundwasserneubildung führen (z. B. Regenwasserversickerung, Entseigelungsprogramme), sind aus Sicht des Bodenschutzes daher zu fördern.

Die Emissionen industrieller Anlagen können neben Luft und Wasser auch den Boden mit Schadstoffen belasten. Maßnahmen, die zu einer Reduzierung der Schadstofffrachten führen, dienen daher auch dem Bodenschutz.

Zu einer weiteren Beeinträchtigung der Böden kommt es in jüngerer Zeit durch das verbreitete Aufbringen von Stoffen aus der Abfallverwertung (Komposte, Klärschlämme) oder von Abfällen aus der industriellen Produktion (z. B. Papierschlämme, Teppichreste). Um sicherzustellen, dass der Boden dadurch nicht zur Schadstoffsänke wird, sind die entsprechenden Verordnungen mit ihren Vorsorge- und Überwachungskriterien einzuhalten.

Eine wichtige Aufgabe für Boden- und Naturschutz ist die Bewahrung naturnaher Ökotope, z.B. in den feuchten Auenbereichen. Hier geht es vor allem um die Erhaltung von Grundwasserböden und Mooren, die große Bedeutung als Standort für natürliche Vegetation besitzen.



Abb. 6 Bodeninanspruchnahme durch Kiesabbau und Bebauung

Profil 1: Auengley-Auenbraunerde aus holozänen Sedimenten des Rheins

Lage

Gewann Krautstücker, am Pfinzkanal zwischen Rheinsheim und Huttenheim (Lkr. Karlsruhe), in ebener Lage.

Entstehung

Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind holozäne Rheinsedimente, die in der früher regelmäßig überschwemmten Rheinniederung zur Ablagerung kamen (subrezente Rheinaue). Im vorliegenden Fall wird eine mächtige Sandschicht von ca. 30 cm Auenlehm überlagert. Seit der Abkopplung von den Überflutungen des Rheins sind Entkalkung und Verbraunung als wichtigste Prozesse im Boden zu nennen.

Verbreitung

In der Oberrheinebene im Bereich der ehemaligen Flussaue.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Auengley, Nassgley, Anmoorgley, Moorgley und Niedermoor (in tieferen Lagen) sowie mit Braunem Auenboden und Auenbraunerde (in höheren Bereichen).

Eigenschaften

Humus: mittlerer Humusgehalt (2,3%) im Oberboden
Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, sehr hohe Durchlässigkeit
Luft: Luftkapazität sehr hoch
Austauschkapazität: im Oberboden mittel, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: gering
Standort für Kulturpflanzen: gering
Filter und Puffer für Schadstoffe: gering
Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch
Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Infolge ihrer besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf werden Auenböden als besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Durch die verbreitete Eindeichung der Flüsse verlieren Auenböden ihre typische Überflutungsdynamik. Außerdem sind Auenböden speziell in Ballungsräumen häufig durch Grundwasserabsenkung beeinträchtigt. Besonders ist auch auf die Gefährdung durch Überbauung von Auenböden hinzuweisen. Jahr für Jahr gehen dadurch in großem Ausmaß potenzielle Retentionsflächen verloren.

Anmerkungen

Natürlicher mittlerer Grundwasserstand: 3–4,5 dm u. Fl.
Heutiger Grundwasserstand: >20 dm u. Fl. (abgesenkt)

Besonderes

Auswaschungsgefährdet bei Ackernutzung (insbesondere Nitrat) infolge hoher Durchlässigkeit.

Auengley-Auenbraunerde aus holozänen Sedimenten des Rheins



Ap 0–30 cm

schwach toniger Lehm; dunkelgraubraun; mittel humos; carbonatfrei; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge

rGo-Bv 30–45 cm

lehmiger Sand; hellockerbraun; sehr schwach humos; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Einzelkornggefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

rGr 45–100 cm

Feinsand; weißgrau; carbonatreich; nicht durchwurzelt; Einzelkornggefüge; wenige Oxidations- und mäßig viele Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ap	35,9	38,2	26,0	Lt2	6,6	0	2,3	360
rGo-Bv	65,7	24,0	10,2	SI3	6,8	0	0,4	100
rGr	96,7	3,2	0,1	fS	7,3	11,3	–	20

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ap	620	3090	2354	27,3	0,25	40,7	17,0	28,8	0,07	63,2
rGo-Bv	295	1355	1564	12,1	0,09	29,7	9,0	25,2	<0,05	31,0
rGr	178	425	2306	3,2	0,10	11,7	2,4	9,7	<0,05	12,9

Profil 2: Reliktischer Auengley aus Auenlehm der Alb über Rheinsedimenten

Lage

Ackerfläche nordwestlich des Reiherbachs zwischen Weiherfeld und Rüppurr (Skr. Karlsruhe), in flacher Senke.

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung ist holozäner Auenlehm der Alb, der über würmeiszeitlichen, sandig-kiesigen Flussbettabsätzen des Rheins lagert. Der natürliche mittlere Grundwasserhochstand lag ursprünglich oberhalb 40 cm unter Flur. Durch Grundwasserabsenkung unterliegt der Boden heute nicht mehr den Bedingungen zur Zeit seiner Entstehung (reliktische Bodenbildung).

Verbreitung

Vor allem in flachen Sohlentälern der Hardtebenen südlich von Karlsruhe.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Braunem Auenboden — Auengley und Braunem Auenboden

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, im oberen Profilteil geringe, im unteren Profilteil hohe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität hoch

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden mittel bis gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: hoch

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: mittel

Schutzwürdigkeit

Aufgrund der besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird der Boden als schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Der Standort ist gefährdet durch unsachgemäße Bewirtschaftung. Die Dynamik des Bodenwasserhaushalts ist infolge der Grundwasserentnahmen bereits verändert.

Besonderes

Reliktische Bodenbildung

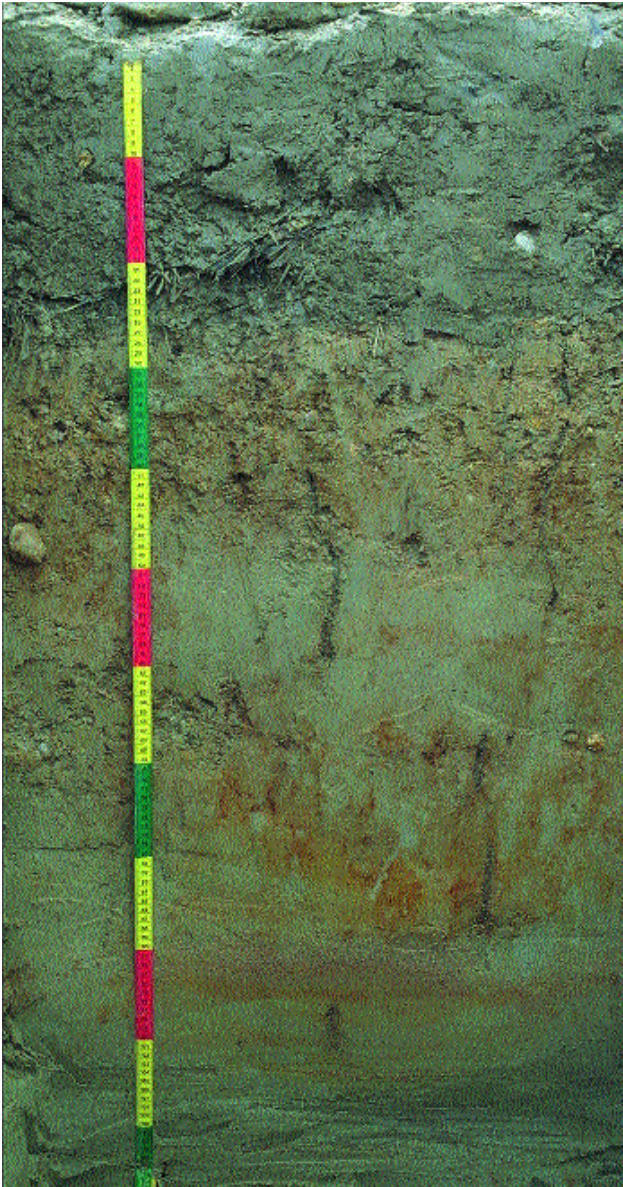
Anmerkungen

Natürlicher mittlerer Grundwasserstand: 3–8 dm u. Fl.

Heutiger Grundwasserstand: >20 dm u. Fl. (abgesenkt)

Klassenzeichen der Bodenschätzung: SL4 Al 54/47

Reliktischer Auengley aus Auenlehm der Alb über Rheinsedimenten



Ap 0–30 cm

schluffig-lehmiger Sand; schwach kiesig; dunkelgraubraun; mittel humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge; Ziegel als Beimengungen

S-rGo 30–45 cm

sandig-toniger Lehm, schwach kiesig; ockerbraun; sehr schwach humos; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

rGo 45–80 cm

Mittel- bis Feinsand, schwach schluffig, mit Linsen aus tonigem Lehm; ockergrau; carbonatreich; nicht durchwurzelt; Einzelkorngefüge; mäßig viele Oxidations- und mäßig viele Reduktionsmerkmale

rGr 80–100cm

Mittel- bis Feinsand; carbonatreich; nicht durchwurzelt; Einzelkorngefüge; wenige Oxidations- und mäßig viele Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAK	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ap	49,5	42,5	8,0	Slu	5,4	0	2,0	102
S-rGo	38,0	32,1	29,9	Lts	6,9	0	0,8	120
rGo	82,1	17,8	0,1	Su2	7,9	13,5	0,3	113
rGr	90,3	9,5	0,2	S	7,9	11,5	0,3	101

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ap	626	1383	2097	25,9	0,20	28,6	10,2	12,3	0,15	41,1
S-rGo	379	2255	4436	13,1	0,43	43,2	11,1	33,3	0,08	45,3
rGo	406	584	5966	5,0	0,14	15,5	5,1	10,4	<0,05	17,1
rGr	434	914	7868	7,0	0,17	17,3	7,1	14,8	<0,05	20,6

Profil 3: Niedermoor aus Schilf-Seggen-Torfen

Lage

Gemeindewald Dettenheim, nördlich des Saalbachkanals zwischen Rußheim und Graben-Neudorf (Lkr. Karlsruhe), in ebener Lage.

Entstehung

Das Niedermoor entstand im Holozän dort, wo sich im Ufer- bis Flachwasserbereich eine typische Vegetation hauptsächlich aus Schilf und Seggen bildete. Die abgestorbene Biomasse wurde unter der Wasserbedeckung konserviert bei gleichzeitigem Weiterwachsen der Moorvegetation.

Verbreitung

Holozäne Niedermoorvorkommen finden sich in Tieflagen der gesamten Oberrheinebene, vornehmlich im Randsenkenbereich der ehemaligen Rheinaue.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Auengley, Nassgley, Anmoorgley, Moorgley und überdecktem Niedermoor.

Eigenschaften

Humus: extrem humos

Wasser: sehr hohe nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: hohe Luftkapazität im grundwasserfreien Bereich

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden sehr hoch

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: sehr hoch

Standort für Kulturpflanzen: sehr gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: hoch

Schutzwürdigkeit

Niedermoorvorkommen sind im Regierungsbezirk Karlsruhe im Rückgang begriffen. Insbesondere wegen ihrer hohen Wertigkeit als besonderer Pflanzenstandort und als landschaftsgeschichtliche Urkunde sind sie als sehr schutzwürdig einzuordnen.

Gefährdungspotenziale

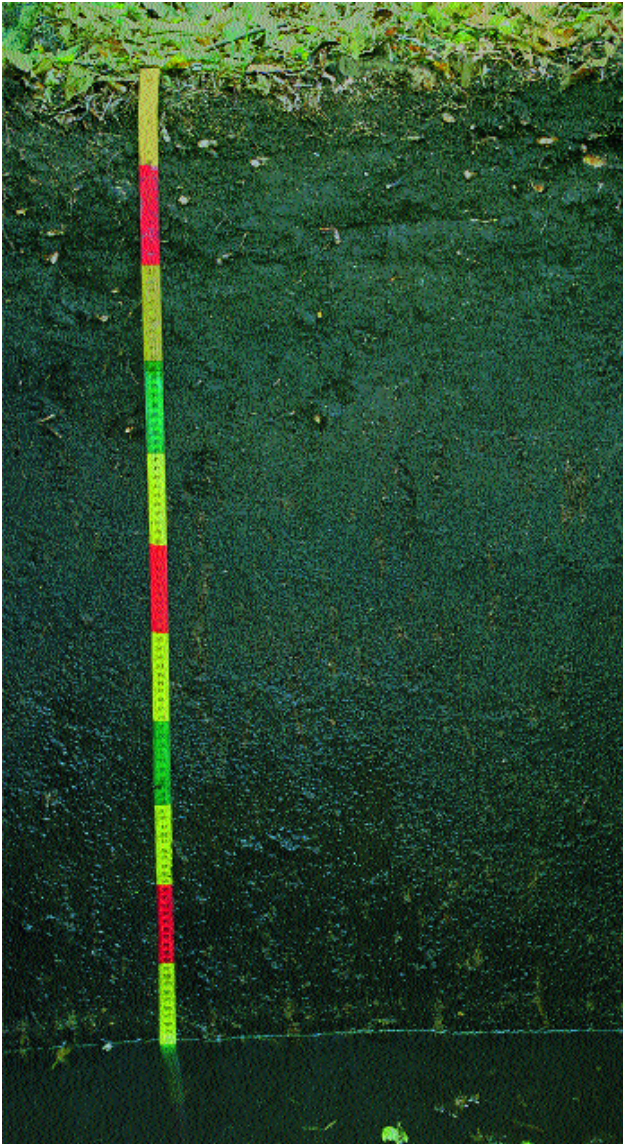
Durch Grundwasserabsenkung kommt die Torfbildung zum Erliegen. Mit der Kultivierung, die meist mit Entwässerung einhergeht, kommt es zum Torfabbau (bei Ackernutzung bis 1 cm/Jahr). Unbedingt zu vermeiden sind daher z. B. Kiesabbau, Bebauung, Freizeitnutzung und intensive Landnutzung.

Anmerkungen

Natürlicher mittlerer Grundwasserstand: 3–8 dm u. Fl.

Heutiger Grundwasserstand: >20 dm u. Fl. (abgesenkt)

Niedermoor aus Schilf-Seggen-Torfen



nHv 0–32 cm

Torf, stark zersetzt; schwarz; stark durchwurzelt; mineralischer Boden als Beimengung

nH1 32–65 cm

Torf, mittel zersetzt; schwarzbraun; sehr schwach durchwurzelt

nH2 65–100 cm

Schilftorf, schwach zersetzt; schwarzbraun; nicht durchwurzelt; viele Wurzelreste

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAK	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
nHv	—	—	—	Hn, z 4–5	6,7	0	33,5	1108
nH1	—	—	—	Hn, z 3	7,5	0	53,0	1664
nH2	—	—	—	Hn, z 2	6,6	0	87,0	1730

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
nHv	821	2843	2902	66,0	0,47	35,0	26,3	28,9	0,53	76,7
nH1	382	707	1990	12,9	0,10	10,3	5,3	7,4	<0,05	13,8
nH2	230	44	720	<10	0,01	3,4	<3	<3	<0,05	<3

Profil 4: Podsolige Braunerde mit Bändern aus Hochflutsedimenten des Rheins

Lage

Gewann Hertel, westlich von Rüppurr (Skr. Karlsruhe), in ebener Lage.

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind sandige, spätwürmeiszeitliche Hochflutsedimente, die über Niederterrassenkies lagern. Die ehemals kalkhaltigen Sedimente sind heute tief entkalkt. Die Tonanreicherungsbänder sind Zeugnisse einer reliktschen Tonverlagerung. Infolge der niedrigen pH-Werte ist heute eine beginnende Podsolierung der oberen Horizonte festzustellen.

Verbreitung

Podsolige Braunerden mit Bändern finden sich auf der flachwelligen Niederterrasse südlich und nördlich von Karlsruhe.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Bänderparabraunerde und Parabraunerde.

Eigenschaften

Humus: Oberboden sehr stark humos

Wasser: hohe nutzbare Feldkapazität, sehr hohe Durchlässigkeit

Luft: hohe Luftkapazität

Austauschkapazität: im Oberboden mittel, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Aufgrund seiner Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird dem Boden eine hohe Schutzwürdigkeit zugeordnet.

Gefährdungspotenziale

Über allgemeine Gefährdungen wie Flächenversiegelung hinaus besteht besonders im Umfeld von Ballungsräumen eine Boden- und Grundwassergefährdung infolge des Eintrags von Luftschadstoffen (Schwermetalle, Säuren, Nitrat).

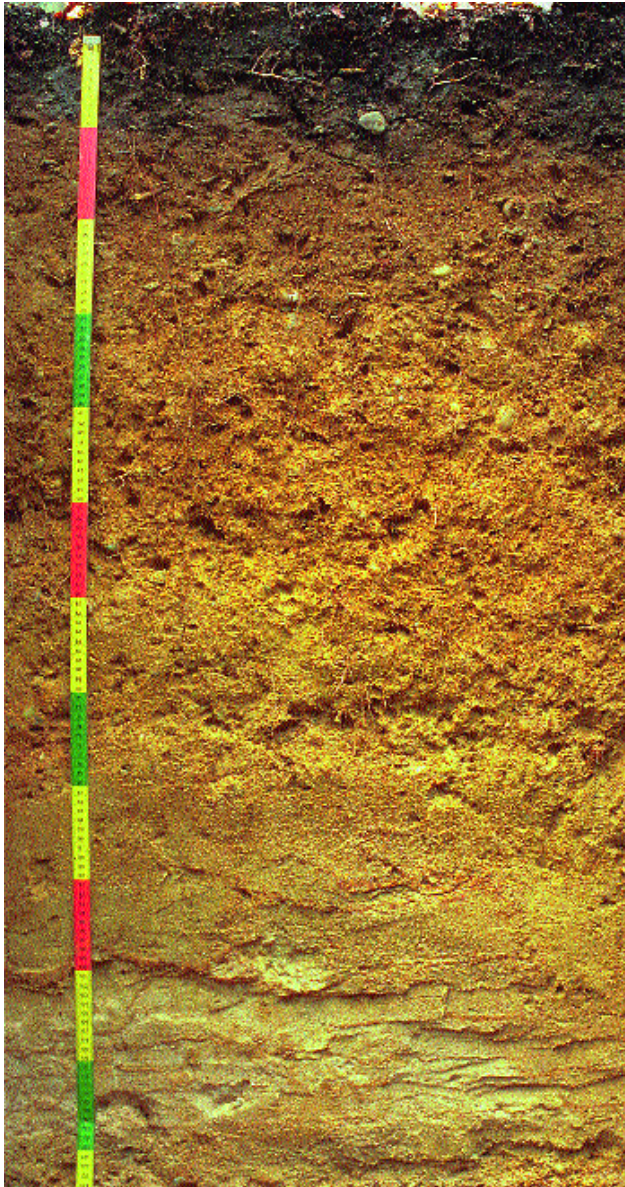
Besonderes

Böden dieser Prägung besitzen ein geringes Filter- und Puffervermögen gegenüber Säuren und Schwermetallen.

Anmerkung

Humusform: rohhumusartiger Moder

Podsolige Braunerde mit Bändern aus Hochflutsedimenten des Rheins



Ahe 0–5 cm

lehmiger Sand, mittel kiesig; braunschwarz; sehr stark humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge

Ah-Bv 5–20 cm

lehmiger Sand, mittel kiesig; dunkelbraun; mittel humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge

Bv 20–74 cm

lehmiger Sand, mittel kiesig; braun; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge

Bbt 74–100 cm

mittelsandiger Feinsand, schwach kiesig mit feinen „Klebsandbändern“ aus tonigem Sand; gelblich braun; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Einzelkorngefüge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ahe	55,7	34,9	9,4	SI3	3,7	0	10,3	250
Ah-Bv	56,4	33,7	9,9	SI3	4,1	0	–	107
Bv	–	–	–	SI3	3,9	0	–	72

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ahe	159	315	378	23,7	0,04	9,5	6,4	<3	0,13	14,0
Ah-Bv	262	587	546	10	0,04	13,3	2,9	4,8	0,06	25,1
Bv	263	1249	596	<10	0,02	12,4	6,4	10,3	<0,05	26,9

Profil 5: Bänderparabraunerde aus pleistozänem Flugsand

Lage

Hardtwald, bei Hockenheim (Rhein-Neckar-Kreis); flache Erhebung in welliger Landschaft.

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung ist spätwürmzeitlicher Flugsand, der die fluviatile Niederterrasse überdeckt. Teilweise tritt der gut sortierte Sand morphologisch als 10–15 m hohe Düne in Erscheinung. Die ehemals kalkhaltigen Sedimente sind heute meist bis tiefer als 150 cm unter Gelände entkalkt. Die Tonanreicherung fand in Form typischer Bänder statt.

Verbreitung

Vor allem im Bereich der nördlichen Oberrheinebene auf der Niederterrasse des Rheins. Flugsanddecken und Dünen stehen meist unter forstlicher Nutzung (Kiefer).

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Bänderbraunerde und stellenweise Pararendzina (in Bereichen mit stärkerer Erosion).

Eigenschaften

Humus: Oberboden stark humos

Wasser: geringe bis mittlere nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität sehr hoch

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: gering bis mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: hoch

Schutzwürdigkeit

Den Sanddünen als typischer Geländeform und Zeugnis glazialer Windverfrachtung kommt besondere Schutzwürdigkeit zu. Des Weiteren ist die Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf zu betonen.

Gefährdungspotenziale

Die erosionsanfälligen Dünenstandorte sollten ausschließlich waldbaulich genutzt werden.

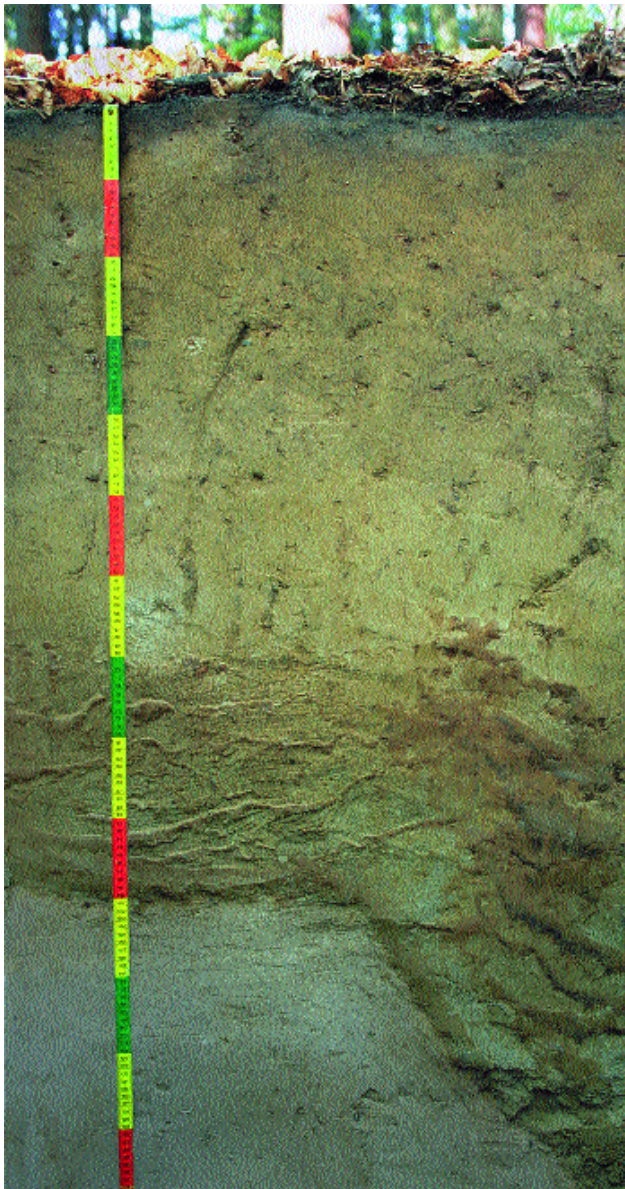
Besonderes

Infolge der hohen Durchlässigkeiten sind diese Standorte bei Acker- und Sonderkulturnutzung (z. B. Spargel) auswaschungsgefährdet.

Anmerkung

Der Flugsand liegt der Niederterrasse mit scharfer Grenze auf. Beginnende Podsolierung.

Bänderparabraunerde aus pleistozänem Flugsand



Aeh 0–3 cm

schwach lehmiger Sand; schwarzgrau; stark humos; carbonatfrei, mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge

Al 3–40 cm

schwach lehmiger Sand; dunkelbraun; schwach humos; carbonatfrei; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge

Bv 40–70 cm

Feinsandiger Mittelsand; hellbraun; sehr schwach humos; carbonatfrei, schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge

Bbt 70–100 cm

Feinsandiger Mittelsand mit tonig-sandigen Tonanreicherungsbändern; rötlich braun; carbonatfrei, sehr schwach durchwurzelt; Einzelkorn- und Kittgefüge

ICc 100–150 cm

Feinsandiger Mittelsand, sehr schwach kiesig; weißgrau; carbonatreich, nicht durchwurzelt; Einzelkorngefüge; teilweise sekundäre Karbonatanreicherung

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Aeh	81,7	11,7	6,6	SI2	3,2	0	5,8	79
Al	85,4	9,3	5,3	SI2	4,1	0	0,7	56
Bv	89,8	7,8	2,4	mSfs	4,7	0	0,2	44
Bbt	84,1	6,4	9,5	SI2	4,5	0	0,3	51
ICc	98,0	2,0	0	mSfs	7,5	12,3	0,1	92

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Aeh	101	352	886	17,0	<0,10	8,0	3,0	3,0	0,08	13,0
Al	63	389	1186	24,1	<0,10	8,1	<3	3,0	<0,05	12,0
Bv	70	757	1543	41,0	<0,10	13,0	<3	6,0	<0,05	14,0
Bbt	151	842	2043	38,3	<0,10	25,0	6,0	16,0	<0,05	23,2
ICc	175	537	2204	37,0	<0,10	11,0	3,0	4,0	<0,05	7,0

Profil 6: Parabraunerde aus wärmzeitlichen Hochflutabsätzen

Lage

Gewann Forstlach, südwestlich von Weiherfeld (Skr. Karlsruhe), in ebener Lage am Rand der Niederterrasse.

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind spätwürmeiszeitliche Hochflutsedimente, die über Niederterrassenkies lagern. Durch die Prozesse der Entkalkung, Verbraunung und Tonverlagerung entstand daraus ein Boden, der durch die Tonanreicherung in den tiefer liegenden Horizonten charakterisiert ist und als Parabraunerde bezeichnet wird.

Verbreitung

In Auenrandlage auf ebenen bis flachwelligen Niederterrassenflächen vorkommend.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Parabraunerde-Pseudogley und Gley-Parabraunerde.

Eigenschaften

Humus: mittel humoser Oberboden

Wasser: geringe nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: mittlere Luftkapazität

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Aufgrund seiner Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird dem Boden eine hohe Schutzwürdigkeit zugeordnet.

Gefährdungspotenziale

An diesem Standort besteht eine potenzielle Boden- und Grundwassergefährdung durch den Eintrag von Luftschadstoffen (Schwermetalle, Säuren, Nitrat).

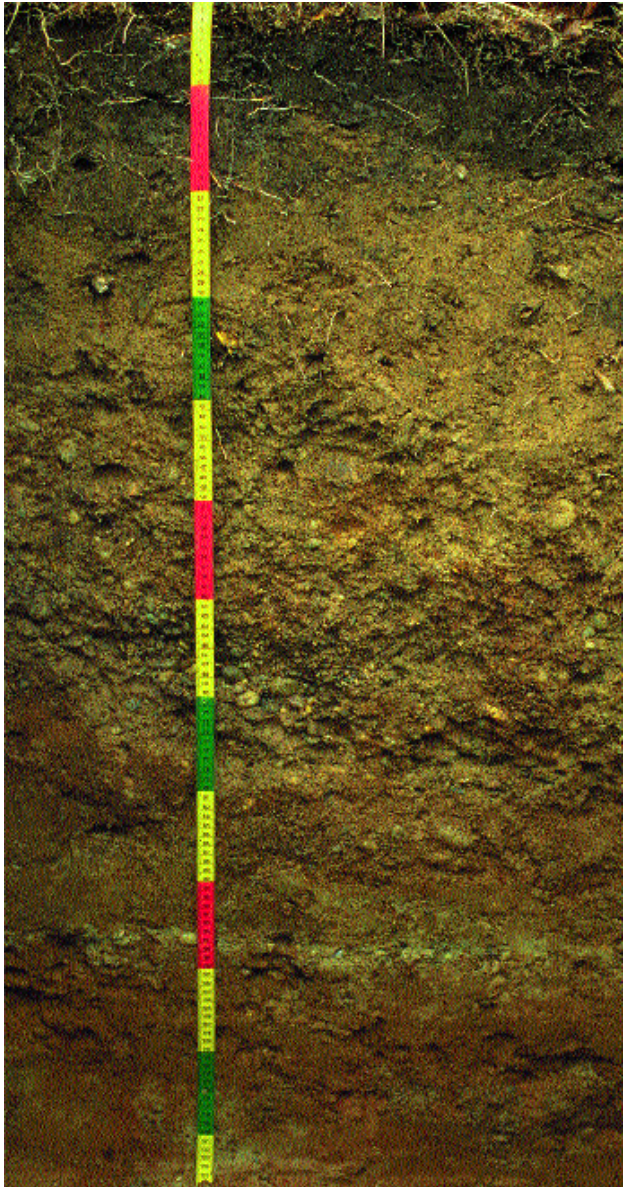
Besonderes

Böden dieser Prägung besitzen ein geringes Filter- und Puffervermögen gegenüber Säuren und Schwermetallen.

Anmerkung

Humusform: Moder

Parabraunerde aus würmzeitlichen Hochflutabsätzen



Ah 0–7 cm

stark schluffiger Sand, schwach kiesig; dunkelgrau Braun; mittel humos; carbonatfrei, stark durchwurzelt; Einzelkorngefüge

Ahl 7–45 cm

lehmiger Sand, schwach kiesig; Braun; schwach humos; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Einzelkorngefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II S-Bt 45–90 cm

stark lehmiger Sand, stark kiesig; rötlich Braun; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Go 90–100 cm

toniger Sand, schwach kiesig mit Sandlinsen; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; mäßig viele Oxidationsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	52,3	40,4	7,3	Su4	3,5	0	4,8	143
Ahl	54,6	34,3	11,1	Sl3	3,9	0	1,1	59
II S-Bt	59,4	26,0	14,5	Sl4	3,8	0	–	67

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ah	229	575	580	24,3	0,07	12,9	4,7	7,0	0,12	27,6
Ahl	241	739	565	<10	0,07	14,7	<3	9,6	<0,05	28,4
II S-Bt	220	1308	803	<10	0,06	18,6	6,5	10,6	<0,05	31,4

Profil 7: Pararendzina-Rigosol aus Löß

Lage

Naturschutzgebiet „Steinbruch Sulzbach“, Vorbergzone nördlich Weinheim (Rhein-Neckar-Kreis); sehr stark geneigter, westexponierter Hang (36 % Neigung).

Entstehung

Das erodierte Lößprofil, dessen Oberboden noch Reste des Bt-Horizonts der Parabraunerde enthält, wurde bei der früheren Nutzung der Fläche als Weinberg tief umgebrochen (rigolt).

Verbreitung

Löß ist in Baden-Württemberg flächenhaft verbreitet. Die lößbedeckten Randbereiche der Vorbergzone gehören landschaftlich noch zum Oberrheinischen Tiefland. Hier sind die Böden infolge des Weinanbaus häufig rigolt.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Parabraunerde, Pararendzina, Kolluvium und Rigosol.

Eigenschaften

Humus: mittlerer Humusgehalt (3,9 %) im Oberboden

Wasser: sehr hohe nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: hohe Luftkapazität über das gesamte Profil

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden mittel, im Ausgangsmaterial mittel bis gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: hoch

Schutzwürdigkeit

Infolge seiner besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf und als landschaftsgeschichtliche Urkunde wird dieser Boden als besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Im vorliegenden Fall ist vor allem die Erosionsgefährdung zu nennen, die auf die sehr starke Neigung zurückzuführen ist.

Besonderes

Die kleinterrassierten Standorte der Vorbergzone bei Weinheim und ihre rigolten Böden belegen eine intensive und geschichtlich weit zurückreichende Nutzung.

Pararendzina-Rigosol aus Löß



Ah 0–17 cm

lehmiger Schluff; dunkelgrau-braun; mittel humos; carbonatreich; stark durchwurzelt; Krümelgefüge; sehr schwach grusig

lCv-R 17–50 cm

sandiger Schluff; braun; sehr schwach humos; carbonatreich; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge; sehr schwach grusig

lCn 50–100 cm

Schluff; gelblich-braun; sehr carbonatreich; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge; Kalkausfällungen (Kalkmyzel)

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	15,2	70,9	13,9	Ul3	7,5	12,5	3,9	228
lCv-R	17,0	77,5	5,5	Us	7,8	15,8	–	201
lCn	7,3	88,0	4,7	U	7,9	37,3	–	161

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ah	538	2862	8079	37,9	0,36	25,9	14,6	21,7	<0,05	58,3
lCv-R	457	2556	9474	22,3	0,14	24,7	11,5	20,5	0,06	33,5
lCn	405	2063	14000	12,9	0,08	17,4	9,27	15,3	<0,05	21,3

Profil 8: Kolluvium-Haftnässepseudogley aus Schwemmlöß

Lage

Gewann Striet (Acker), am Bachgraben nordwestlich Bischweier (Lkr. Rastatt), in fast ebener Lage.

Entstehung

Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung bildet Schwemmlöß, der vermutlich im Spätwürm am Fuß der Vorbergzone abgelagert wurde. Im vorliegenden Fall wird der Schwemmlöß von etwa 50 cm Hangkolluvium überlagert. Auf Grund der dichten, schluffigen und grobporenarmen Bodenlagen kam es zur Bildung von Haftnässe.

Verbreitung

Seltener Bodentyp in Muldenlage auf älteren Terrassen im Bereich des oberrheinischen Vorhügellands.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Gley-Haftnässepseudogley, Kolluvium (Hanglagen) sowie mit Parabraunerde auf den Terrassenflächen.

Eigenschaften

Humus: Oberboden schwach humos
Wasser: hohe nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit (Haftnässe)
Luft: Luftkapazität mittel
Austauschkapazität: im Oberboden gering, im Unterboden sehr gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel
Standort für Kulturpflanzen: mittel
Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel
Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch
Landschaftsgeschichtliche Urkunde: hoch

Schutzwürdigkeit

Aufgrund seiner Seltenheit und seiner Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf schutzwürdiger Boden.

Gefährdungspotenziale

Im vorliegenden Fall sind als mögliche Gefahren vor allem Verdichtungen der oberen Bodenhorizonte infolge unsachgemäßer Bewirtschaftung anzuführen.

Anmerkungen

Die Haftnässe ist eine Form der Staunässe. Infolge der fehlenden Drainage durch die Grobporen verweilt das Bodenwasser in den Fein- und Mittelporen des Bodenkörpers und erzeugt dort Sauerstoffmangel. Der dargestellte Boden wird als „mittel staunass“ eingestuft.

Kolluvium-Haftnässepseudogley aus Schwemmlöß



S-Ap 0–23 cm

schwach lehmiger Schluff, sehr schwach kiesig; dunkelgraubraun; schwach humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge; Ziegel als Beimengungen; wenige Oxidations- und Reduktionsmerkmale

M-Sg 23–50 cm

lehmiger Schluff, sehr schwach kiesig; fahlbraun; sehr schwach humos; carbonatfrei; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge; Ziegel und Holzkohle als Beimengungen; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II G-Sg 50–100 cm

schwach lehmiger Schluff; ockergrau; carbonatfrei; nicht durchwurzelt; Kohärentgefüge; mäßig viele Oxidations- und Reduktionsmerkmale; Sandlinsen

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
S-Ap	25,4	65,6	9,1	Ul2	5,1	0	1,2	61
M-Sg	18,4	69,2	12,4	Ul3	5,4	0	–	49
II G-Sg	21,1	67,0	11,9	Ul2	5,6	0	–	43

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
S-Ap	528	1108	865	25,4	0,15	15,0	8,1	9,7	0,09	39,5
M-Sg	385	1078	885	<10	0,06	16,5	4,8	12,8	<0,05	25,0
II G-Sg	354	970	901	<10	0,06	11,6	4,8	10,0	<0,05	21,9

4 Bodenlandschaft Schwarzwald



Abb. 7 Schwarzwald bei Baden-Baden

4.1 Landschaftsbeschreibung

Die Entstehung des Schwarzwaldes hängt eng mit der Bildung des Oberrheingrabens zusammen, doch machen ihn seine spezielle Naturausstattung und seine kulturlandschaftliche Überprägung zu einem eigenständigen Raum. Dieser setzt sich am auffälligsten durch die überwiegende Waldbedeckung von den Randgebieten ab. Besiedelt wurde der Schwarzwald erst spät (größtenteils ab dem Spätmittelalter). Siedlungsträger waren dabei die Flusstäler (z. B. Murg- und Kinzigtal).

Nach geographischen Gesichtspunkten wird der Schwarzwald dreigeteilt in Süd- (oder Hoch-), Mittel- und Nordschwarzwald. Der Südschwarzwald reicht im Norden bis etwa in die Höhe von Freiburg. Mittel- und Nordschwarzwald trennen der Freudenstädter Graben sowie die Wasserscheiden zwischen Kinzig und Rench einerseits, Murg und Acher andererseits. Der Nordschwarzwald liegt zum größten Teil im Regierungsbezirk Karlsruhe.

Die höchsten Erhebungen des Nordschwarzwalds liegen nahe der Westgrenze zum Oberrheinischen Tiefland (z. B. Hornisgrinde, Schliffkopf). Während hier der Gebirgscharakter durch beträchtliche Höhendifferenzen sichtbar wird, ist auf der sanften Ostabdachung meist keine morphologisch auffallende Trennlinie ausgebildet. Die Grenze wird dort gezogen, wo die waldbestandenen Hochflächen des Buntsandsteins von den offenen Feldfluren der Gäulandschaften abgelöst werden. Der Wechsel vom Sand- zum Kalkstein bestimmt

auch die Nordgrenze zum Kraichgau hin, wo allerdings Lößüberwehungen den Übergang fließend gestalten.

Der Nordschwarzwald weist den höchsten Bewaldungsgrad (73 %) und den höchsten Nadelholzanteil (87 %) aller Schwarzwaldteilgebiete auf. Staats- (42 %) und Körperschaftswald (45 %) herrschen vor.

Die Verteilung der Industrie, die meist in den Tälern angesiedelt ist, zeigt, dass der Schwarzwald keine industrieräumliche Einheit darstellt. Die einzelnen Teilräume haben mit ihren jeweiligen Vorländern engere Verflechtungen als untereinander. Das produzierende Gewerbe als Haupterwerbsgrundlage der Schwarzwälder Bevölkerung wird durch die Land- und Forstwirtschaft, mehr noch durch den Fremdenverkehr (Heilbäder, Luftkurorte, Erholungsorte) als wichtigem, regional dominierendem Wirtschaftsfaktor ergänzt (BORCHERT 1986).

4.2 Geologie

Der Schwarzwald besteht aus zwei verschiedenartigen geologischen Einheiten: einem älteren kristallinen Sockel, Grundgebirge genannt (lokal mit einem jüngeren Stockwerk aus Sedimenten und Vulkaniten des Rotliegenden), sowie mit den als Deckgebirge bezeichneten Buntsandsteinschichten (METZ 1959). Der im Jungtertiär – Pleistozän – gehobene Schwarzwald wurde wie in einer Wellenbewegung unterschiedlich stark herausgewölbt. Am intensivsten ist der Südschwarzwald mit dem Feldberg als Zentrum (1493 m) erfasst worden, weniger kräftig das

Hornisgrindegebiet (1164 m). Dazwischen liegt eine breite tektonische Mulde, in der sich das große Flußgebiet der Kinzig entwickelte.

Im Grundgebirge herrschen Gneise vor, in die im Zuge älterer Gebirgsbildungen mehrere große Granitkörper eingedrungen sind, so zwischen unterstem Kinzig- und mittlerem Murgtal. Mit den magmatischen Erscheinungen war die Bildung von Erzlagerstätten verbunden. Erwähnenswert sind Rotliegend-Senken, wie beispielsweise die Baden-Badener Senke, mit den teils mächtigen Quarzporphyr- und Tuffdecken (aufgeschlossen z. B. am Battert, Stadtkreis Baden-Baden).

Über dem kristallinen Sockel erhebt sich im Nordschwarzwald und in den angrenzenden Teilen des mittleren Schwarzwaldes das Buntsandstein-Deckgebirge mit markanter Stufe. Widerstandsfähigste Deckschicht auf der Stufenfläche der durch die Murgzuflüsse stark aufgelösten Grindenhöhen und der geschlossenen Enzhöhen ist das verkieselte Hauptkonglomerat (Mittlerer Buntsandstein). Nach Osten und Norden schließen sich die Platten des Oberen Buntsandsteins an (Plattensandsteine und Röttone). Südlich der Kinzig verschmälert sich der Buntsandstein auf einen Randsaum im Osten des Gebirges.

Mit Sicherheit ist nachzuweisen, dass während der Hochphasen der Riß- und Würmeiszeit (ca. 120.000–10.000 Jahre vor heute) der Schwarzwald vergletschert war. Der glaziale Formenschatz beschränkt sich im Nordschwarzwald und im mittleren Schwarzwald hauptsächlich auf Kare (Mummelsee, Wildsee, Schurmsee etc.), die man meist an den nach Nordosten ausgerichteten Talhängen findet. Oft bildeten sich nach dem Abschmelzen der Eismassen am Grunde der Kare Stauseen, die heute teilweise mit Torf verlandet sind (GEYER & GWINNER 1991).

Hydrologisch gehört der Schwarzwald zum größten Teil dem rheinischen System an, nachdem die von ihrer tief liegenden Erosionsbasis aus rückwärts einschneidenden Rheinzufüsse den Einzugsbereich der Donau immer stärker aufgezehrt haben.

4.3 Klima

Klimatisch hebt sich das Gebirge durch geringere Temperaturen und größere Niederschläge von den Randlandschaften ab. Niederschläge während des ganzen Jahres prägen den ausgesprochenen Mittelgebirgscharakter des Schwarzwaldes (BORCHERT 1986). Temperaturabnahme und Niederschlagszunahme erfolgen jedoch nicht gleichmäßig mit zunehmender Höhe. So ist ein unverhältnismäßig starkes Ansteigen der Niederschläge schon in tieferen Lagen und an der niederschlagsreichen Westseite zu beobachten. Niederschlagsreichstes



Abb. 8 Schurmsee bei Schönmünzsch, Landkreis Rastatt

Gebiet ist der Nordschwarzwald (Hornisgrinde 2100–2200 mm/Jahr), der den regenbringenden Westwinden frei ausgesetzt ist, während dem Mittelschwarzwald die Vogesen als Regenfänger vorgeschaltet sind. Trotzdem werden am Ostrand auf den Hochflächen der Enzhöhen noch 1400 mm erreicht. Das Murgtal empfängt 1300–1500 mm, das Enztal erhält 1200 mm Jahresniederschlag.

Thermisch zeichnen sich die höheren Lagen durch relativ geringe Jahresschwankungen und gedämpfte Extremwerte aus. Dies ist teils durch stärkere Bewölkung im Sommer, teils durch die im Winterhalbjahr häufigen Hochdruckwetterlagen bedingt, die auf den Gipfeln zu Sonnenschein führen, während die Täler in Kaltluftseen unter einer dichten Nebeldecke verschwinden. Mit wachsender Höhe nehmen Dauer und Mächtigkeit der Schneedecke zu, was nachhaltige Folgen für den Naturhaushalt hat (kürzere Vegetationsperiode). Der Temperaturgang der Hochflächen ist mit Jahresschwankungen zwischen 15,5 und 16,5 °C ozeanisch getönt. Das Jahresmittel des Grindenschwarzwalds schwankt um 5,5 bis 6,5 °C; es setzt sich aus Januarmitteln von –2 °C und Julimitteln von 13,5 bis 14,5 °C zusammen. Ähnliche, etwas wärmere Mitteltemperaturen sind auch für die Enzhöhen typisch. Dagegen sind die Täler ausgesprochen wärmebegünstigt und im Temperaturgang kontinentaler als die Höhen (Jahresschwankungen zwischen 17 und 19 °C). Das Murgtal besitzt von Freudenstadt an ein Jahresmittel von 7,5 bis 8,5 °C und ist zwar winterkalt (Januar zwischen –1 und 0 °C), aber ausgesprochen sommerwarm (Juli zwischen 16 und 18 °C).

4.4 Verbreitung der Böden

Aus bodenkundlicher Sicht werden im Nordschwarzwald die Bodengesellschaft des Grundgebirgsschwarzwalds (aus kristallinen Gesteinen neben paläozoischen Sedimenten) von denen des Sandsteinschwarzwalds unterschieden (GLA 1994).

Im Bereich des Grundgebirges sind vor allem die Granitgebiete des Nordschwarzwalds zu nennen (z. B. Forbacher Granit), wo größtenteils Braunerden und podsolige Braunerden aus grusigen, lehmig-sandigen Bodenarten auftreten. An den Hängen sind Blockschuttablagerungen häufig. An paläozoischen Sedimenten treten im Raum Baden-Baden und Gernsbach vornehmlich Arkosen, Sandsteine und Konglomerate des Rotliegenden auf, aus denen sich meist Braunerden und podsolige Braunerden entwickelt haben. Streichen tonigere Sedimente aus, trifft man auf Braunerde-Pelosole oder seltener auf Braunerde, Parabraunerde und Pseudogley-Braunerde (Profil 10). Aus den sehr harten Rotliegendevulkaniten (z. B. am Battert) entstanden in der Regel Braunerden und Regosole. Als Besonderheit ist das Auftreten von Grauplastosol-Braunerde und Pseudogley-Grauplastosol im Gebiet kaolinitisierter Rotliegend-Tuffe und -Porphyre südlich von Baden-Baden zu sehen (Profil 9). An den Unterhängen der Schwarzwaldtäler und am westlichen Schwarzwaldrand, wo eine Lösslehmdecklage häufig ausgeprägt ist, sowie im Bereich älterer Flussterrassen finden sich sowohl Parabraunerden wie auch Braunerden und ihre Übergänge. Im Bereich der Talauen sind Auenböden und Auengleye aus meist sandigen Sedimenten verbreitet.

Die Bodengesellschaften des Sandsteinschwarzwalds umfassen den Bereich des Oberen Buntsandsteins und die Bereiche des Mittleren und Unteren Buntsandsteins, die wiederum nach ihrer Lage noch in Hochflächen und Hanglandschaften unterschieden werden können (GLA 1994). Die Hanglandschaften der nährstoffarmen und sandreichen Se-

Bodenlandschaft des Schwarzwaldes

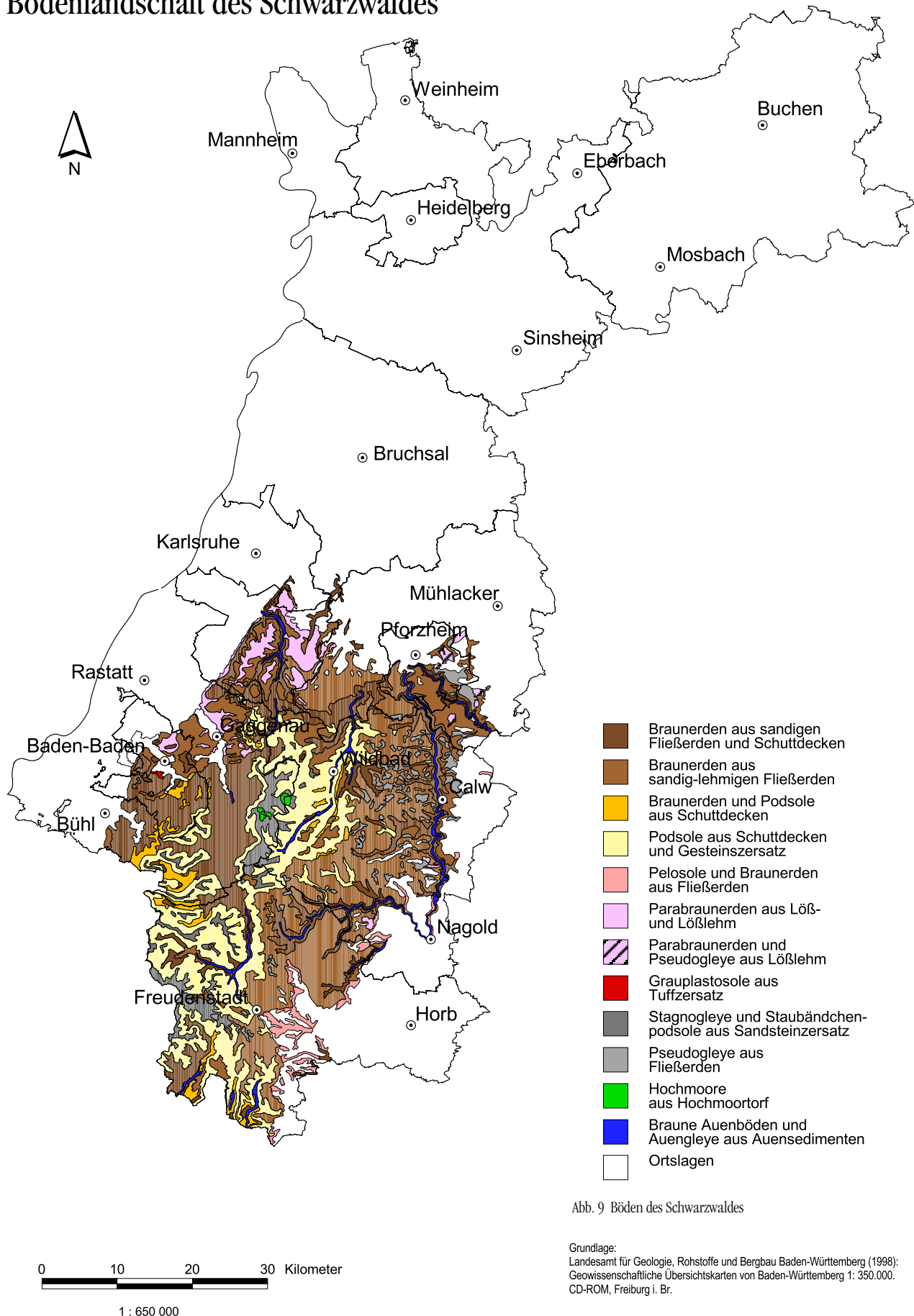


Abb. 9 Böden des Schwarzwaldes

Grundlage:
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (1998):
Geowissenschaftliche Übersichtskarten von Baden-Württemberg 1: 350.000.
CD-ROM, Freiburg i. Br.

dimente des Mittleren und Unteren Buntsandsteins tragen als Böden überwiegend podsolige Braunerde, Podsol-Braunerde und Podsol (Profil 11), weniger häufig sind Bändchenstau podsol und Podsol-Regosol bzw. podsoliger Regosol (Profil 13). Die Hochflächen der Unteren und Mittleren Buntsandsteinformationen tragen hauptsächlich Braunerde und Podsol mit allen Übergängen. Im Ausstrich des Oberen Buntsandsteins sind hauptsächlich Braunerde, Braunerde-Pseudogley (Profil 14), Pseudogley und podsolige Braunerde, bei Lössbeteiligung auch Parabraunerde verbreitet. Die obersten Abschnitte des Buntsandsteins werden von den Röttonen gebildet, hier finden sich Braunerde, Pelosol-Braunerde und Pelosol-Pseudogley aus meist tonreichem Substrat. Bedeutende Flächen nehmen im Bereich von abflussträgen Verebnungen und Muldenlagen (auch Missen genannt) Stagnogley und Moorstagnogley (Profil 15) ein. Bändchenstau podsole als seltene Bodentypen finden sich nur auf den Grindenflächen. Besonders erwähnt seien die Hochmoore aus Torf, der vor allem in der Gegend um Kaltenbronn (Hohlohmoor, Wildseemoor) große Mächtigkeiten erreicht. Auch in den Missen des Landkreises Calw ging die Entwicklung stellenweise bis zum Hochmoor (Profil 12).

4.5 Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen

Im Nordschwarzwald mit seiner überwiegend forstlichen Nutzung resultieren die Beeinträchtigungen der natürlichen Ökosysteme vor allem aus den naturräumlichen Voraussetzungen. Saure Gesteine wie Granit und Buntsandstein führen zu sauren Böden mit niedrigen Nährstoffgehalten und mit von Natur aus recht geringem Pufferungsvermögen für Säuren und Schadstoffe. Da diese Stoffe zusätzlich in erheblichem Umfang über die Luft eingetragen werden, versauern die Böden immer weiter. Bei silikatischen Standorten (mit Ausnahme der aus Graniten) wird eine Absenkung des pH-Wertes von 1,5–2,0-pH-Stufen in den letzten 65 Jahren angegeben (v. WILPERT & HILDEBRAND 1994). Auswirkungen auf die Vegetation sind nicht auszuschließen. Des Weiteren können Schwermetalle mobilisiert und in ungünstigen Fällen bis in das Grundwasser verlagert werden. Speziell in den Wuchsbezirken Schwarzwald und Odenwald wurde im Rahmen der forstlichen Bodenzustandserfassung eine Tiefenversauerung der Böden bis 140 cm unter Flur festgestellt (FVA 1994). Bei starker Versauerung kann es zudem zu einer Verlagerung des toxischen Elements Aluminium kommen.

Vor allem der Bereich um die Hornisgrinde gehört zu den bekanntesten Waldschadensgebieten der Bundesrepublik (LfU 1992). Die exponierte Lage führt zu einer intensiven Auskämmung von Schadstoffen aus der Luft, die die flachen und steinreichen Böden nur ungenügend abpuffern können.

Saurer Regen in Verbindung mit dem generell geringen Filter- und Puffervermögen der Böden führt in den Waldgebieten des Nord-

schwarzwalds zunehmend zu einer Gewässerversauerung, die sich in den Bächen schubweise, besonders nach der Schneeschmelze, bemerkbar macht. Geschädigt werden kann dadurch z. B. die Fischfauna. Dieses Phänomen ist besonders im Gebiet westlich der Murg ausgeprägt (LfU 1992).

Der Stickstoffeintrag in die Böden über die Luft übersteigt bei weitem den Entzug durch die Vegetation. Als Hauptquelle gilt der Verkehr mit einem Anteil von ca. 66% an der Gesamtemission. Der durch die „Stickstoffdüngung“ vordergründig zu erwartende Zuwachseffekt für die Bäume tritt allerdings oft nicht ein, weil der Bedarf an anderen Nährelementen gleichzeitig erhöht wird, während die Verfügbarkeit im Wurzelraum durch die Versauerung teilweise stark eingeschränkt ist. In den Waldökosystemen kommt es daher zu Ungleichgewichten in der Nährstoffversorgung (v. WILPERT & HILDEBRAND 1994).

Waldsterben, Versauerung von Böden und Gewässern, Stickstoffeintrag sind raumübergreifende Problemfelder, die sinnvoll nur mit einer Reduzierung des Schadstoffeintrags angegangen werden können. Das wäre damit gleichzeitig die beste Maßnahme für den Bodenschutz. Bodenverbessernde Maßnahmen wie Kalkungen bekämpfen dagegen nur die Symptome.

Wie in allen Naturräumen stehen auch im Schwarzwald Flächeninanspruchnahmen dem Bodenschutz entgegen. Durch die Entnahme von Rohstoffen (z. B. Steinbrüche im Granit oder Sandstein) werden Böden unwiederbringlich zerstört. Um beim Abbau den Flächenverbrauch zu minimieren, ist es sinnvoll, einmal erschlossene Lagerstätten möglichst weitgehend auszunutzen. Abgebaute Bereiche sind fachgerecht zu rekultivieren, wobei speziell auf die Wiederverwendung kulturfähigen Bodens geachtet werden sollte.

Besondere Bedeutung aus Boden- und Naturschutzgründen haben die Missen und Hochmoorstandorte des Nordschwarzwalds. Die dort verbreiteten Böden sind als Standort für natürliche Vegetation wie auch als landschaftsgeschichtliche Urkunde unersetzlich. Intensive Freizeitnutzung zu allen Jahreszeiten (Wander- und Waldwege, Loipen) führt dabei mancherorts zu großen Schäden etwa durch Trittbelastung. Nicht vernachlässigt werden darf der mit der Freizeitnutzung verbundene Nährstoffeintrag, der schon in kleinen Mengen erhebliche Auswirkungen auf die hochempfindlichen Pflanzengesellschaften dieser nährstoffarmen Standorte bewirkt. Auch frühere Bemühungen der Forstwirtschaft, mit Entwässerung und anschließender Aufforstung eine intensivere Nutzung zu erreichen, führten zu starken Beeinträchtigungen der betroffenen Standorte. Maßnahmen zur Regulierung und Lenkung der Besucherströme sind daher genauso wichtig wie Pflegeprogramme in Zusammenarbeit mit der Forstwirtschaft und eine breite Öffentlichkeitsarbeit, die auf die Bedeutung dieser wertvollen Standorte aufmerksam macht. Auf das Umweltschutzprojekt „Missen und Moore“ des BUND Regionalverbands Nordschwarzwald sei in diesem Zusammenhang verwiesen.

Profil 9: Grauplastosol-Pseudogley aus Decklage über fossiler Porphyryverwitterung

Lage

Stadtwald Baden-Baden, Gemarkung Rappenthal (Skr. Baden-Baden); stark geneigter, ostexponierter Hang (19 % Neigung).

Entstehung

Das Ausgangsmaterial (Pinitporphyr und -porphyrtuff aus dem Rotliegenden) verwitterte im Tertiär unter tropischen Klimabedingungen zu einem kaolinreichen und plastischen Boden. Im Laufe der Eiszeiten wurde das Bodenmaterial mehrfach durch Solifluktion (Bodenfließen) umgelagert und verdichtet. Überlagert wurden diese Schichten schließlich von einer flachen, lößlehmhaltigen Decklage.

Verbreitung

Sehr seltener Bodentyp; kleinflächiges Einzelvorkommen im Raum Baden-Baden zwischen Selighof und Gunzenbachtal.

Vergesellschaftung

Tritt auf mit Grauplastosol-Braunerde, Pseudogley-Grauplastosol und Quellengley (in Hangnischen).

Eigenschaften

Humus: mittlerer Humusgehalt (3,6 %) im Oberboden

Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mittel

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: hoch

Schutzwürdigkeit

Aufgrund seiner Seltenheit und als Standort für natürliche Vegetation sehr schutzwürdiger Boden.

Gefährdungspotenziale

Jede Inanspruchnahme dieser seltenen Standorte, z. B. durch Bebauung, ist zu vermeiden.

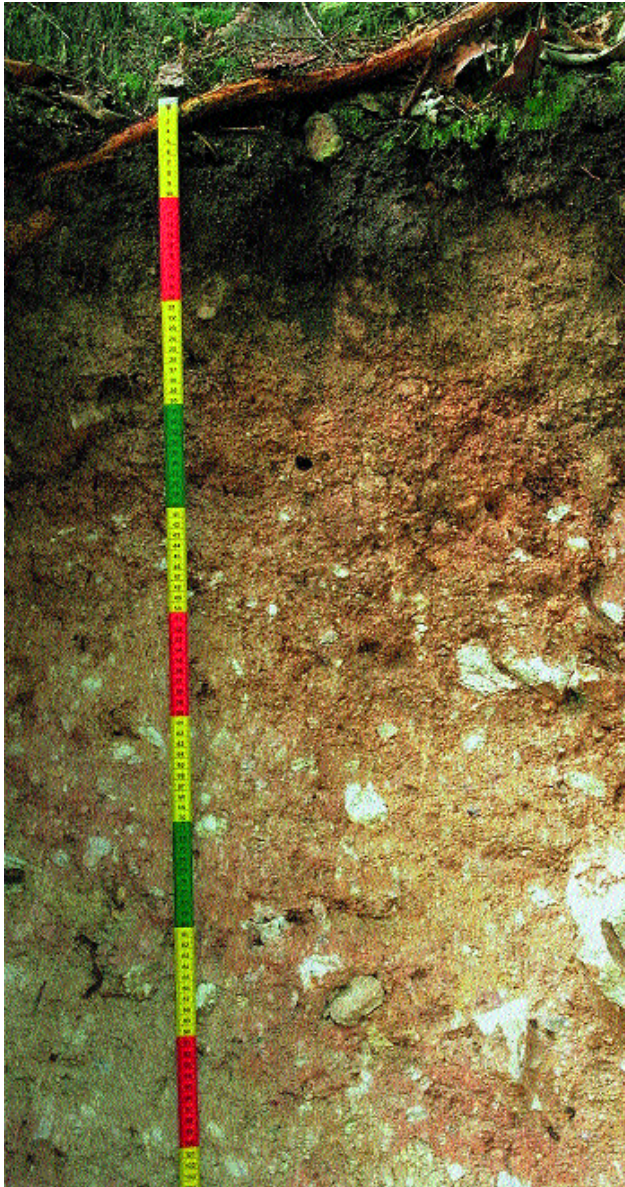
Besonderes

Schwerer, staunasser Boden; von Natur aus Waldstandort; fossile Bodenbildung.

Anmerkungen

Forstliche Bezeichnung: Weißlehm. Stark wechselnder Grobbodengehalt. Humusform: Moder. Der dargestellte Boden wird als „mittel staunass“ eingestuft.

Grauplastosol-Pseudogley aus Decklage über fossiler Porphyryverwitterung



Ah 0–10 cm

schluffig-lehmiger Sand, mittel grusig; schwarzgrau; mittel humos; stark durchwurzelt; Krümelgefüge

Bv-Sw 10–24 cm

sandig-lehmiger Schluff, mittel grusig; hellbraun; mittel humos; schwach durchwurzelt; Subpolyedergefüge; wenige Oxidations- und mäßig viele Reduktionsmerkmale

II Bj-Sd 24–48 cm

sandiger Lehm, stark grusig; rötlich grau; sehr schwach durchwurzelt; Subpolyedergefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II S-Bj 48–100 cm

sandiger Lehm, stark grusig, schwach steinig; rötlich grau bis weißgrau; nicht durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidations- und Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	42,0	44,3	13,7	Slu	3,7	0	3,6	200
Bv-Sw	33,6	50,8	15,7	Uls	3,9	0	3,5	94
II Bj-Sd	40,3	37,2	22,5	Ls	3,8	0	–	131
II S-Bj	53,3	30,1	16,6	Ls	3,7	0	–	124

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
						Gesamtgehalte in mg/kg				
Ah	121	1670	632	<10	0,04	5,3	<3	<3	0,06	21,6
Bv-Sw	187	389	1838	<10	0,02	9,8	<3	3,8	<0,05	9,3
II Bj-Sd	<30	2398	618	<10	0,06	5,8	<3	<3	<0,05	33,3
II S-Bj	<30	2818	689	<10	0,03	5,8	<3	<3	<0,05	17,1

Profil 10: Pseudogley-Braunerde aus Fließerden mit Verwitterungsmaterial des Buntsandsteins und des Rotliegenden

Lage

Stadtwald Baden-Baden, westlich des Waldschlosses (Skr. Baden-Baden); mittel geneigter, nordwestexponierter Hang (14 % Neigung).

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind pleistozäne Solifluktionmassen. Die Fließerden sind hier beispielhaft unterschieden in eine obere, sandbetonte Decklage hauptsächlich aus Material des mittleren Buntsandsteins und in eine untere, lehmig-tonige Basislage, an deren Zusammensetzung wahrscheinlich tonige Rotliegendesedimente beteiligt sind.

Verbreitung

Lokales Vorkommen im Bereich des Rotliegenden von Baden-Baden und Gernsbach.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Braunerde und podsoliger Braunerde, selten mit Parabraunerde-Braunerde.

Eigenschaften

Humus: mittlerer Humusgehalt (3,7%) im Oberboden

Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, mittlere (oben) bis geringe (unten) Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität im oberen Profilteil hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: mittel

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: mittel bis hoch

Schutzwürdigkeit

Auf Grund seines lokalen Vorkommens wird dieser Boden als schutzwürdig eingestuft.

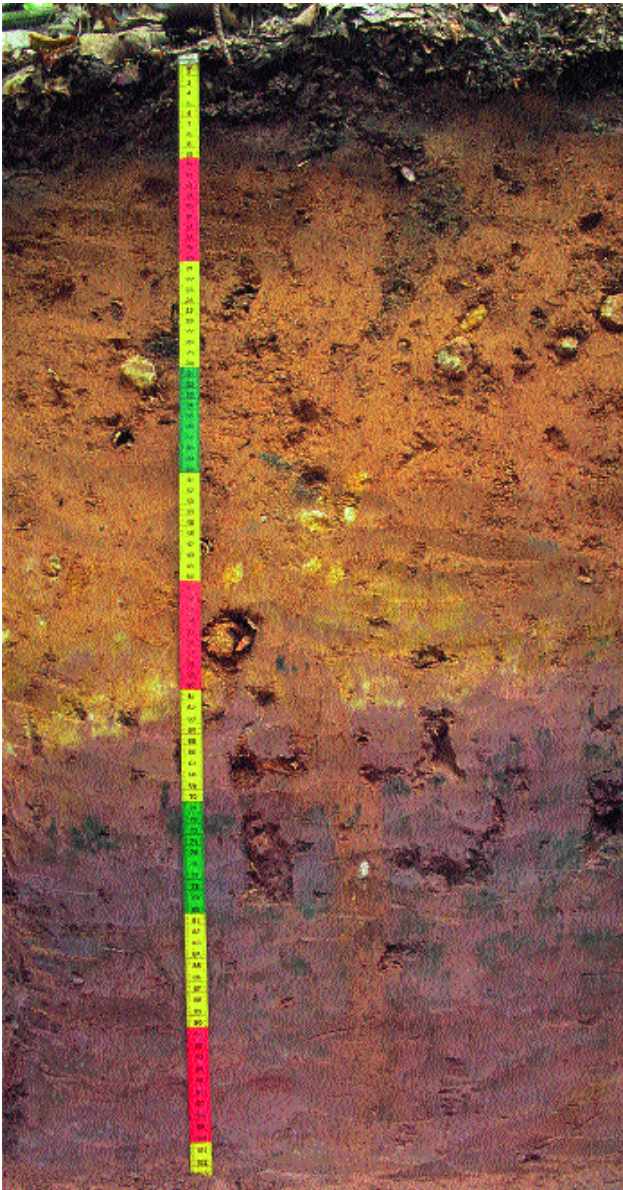
Gefährdungspotenziale

An diesem Standort besteht eine potenzielle Boden- und Grundwassergefährdung durch den Eintrag von Luftschadstoffen (Schwermetalle, Säuren, Nitrat).

Anmerkungen

Leichte Podsolierung im Oberboden. Der dargestellte Boden wird als „schwach staunass“ eingestuft.

Pseudogley-Braunerde aus Fließerden mit Verwitterungsmaterial des Buntsandsteins und des Rotliegenden



Aeh 0–6 cm

lehmiger Sand, mittel grusig; dunkelgraubraun; mittel humos; sehr stark durchwurzelt; Krümel- und Einzelkorngefüge

Bv 6–50 cm

lehmiger Sand, mittel grusig; braun; mittel durchwurzelt; Subpolyeder- und Einzelkorngefüge

Sw-Bv 50–60 cm

sandiger Lehm, mittel grusig; ockerbraun; sehr schwach durchwurzelt; Subpolyedergefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Sd-P 60–100 cm

toniger Lehm, schwach grusig; rotbraun; nicht durchwurzelt; Polyeder- und Prismengefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Aeh	60,3	30,2	9,6	Sl3	5,0	0	3,7	142
Bv	61,2	24,9	13,9	Sl4	4,1	0	–	50
Sw-Bv	56,4	19,2	24,4	Ls	4,0	0	–	57
II Sd-P	24,9	50,1	24,9	Lt2	3,9	0	–	69

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
Aeh	93	1399	384	27,7	0,39	6,6	<3	<3	0,09	18,8
Bv	66	1336	184	<10	<0,01	5,6	<3	<3	0,05	11,0
Sw-Bv	96	4203	380	<10	0,01	12,9	<3	<3	<0,05	13,3
II Sd-P	89	6822	572	<10	0,02	13,0	<3	<3	<0,05	12,4

Profil 11: Podsol aus Hangschutt mit Material des Mittleren Buntsandsteins

Lage

Staatswald, östlich der Spollenmühle bei Wildbad im Enztal (Lkr. Calw); sehr stark geneigter, nordwestexponierter Hang (30 % Neigung).

Entstehung

Der Podsol entstand auf Hangschutt aus Material des Mittleren Buntsandsteins (Hauptkonglomerat), der nährstoffarme und saure Böden liefert. Die aggressiven Huminsäuren führen zur Bleichung des Oberbodens; die gelösten Humus-Eisen-Verbindungen werden im Unterboden als Ortserde (locker) oder als Ortstein (fest) wieder ausgefällt. Typisch für Podsole ist auch die Rohhumus bildende Vegetation (z. B. Heidelbeere, Heidekraut).

Verbreitung

Typischer Boden des Sandstein-Schwarzwalds im Bereich des Mittleren und Unteren Buntsandsteins sowohl auf Hochflächen wie in Hanglagen.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Regosol, Braunerde-Podsol und Podsol-Braunerde.

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität; mittlere Durchlässigkeit, zum Teil behindert durch Ortstein

Luft: Luftkapazität hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Podsole sind im Nordschwarzwald weit verbreitet und werden als nicht besonders schutzwürdig eingestuft.

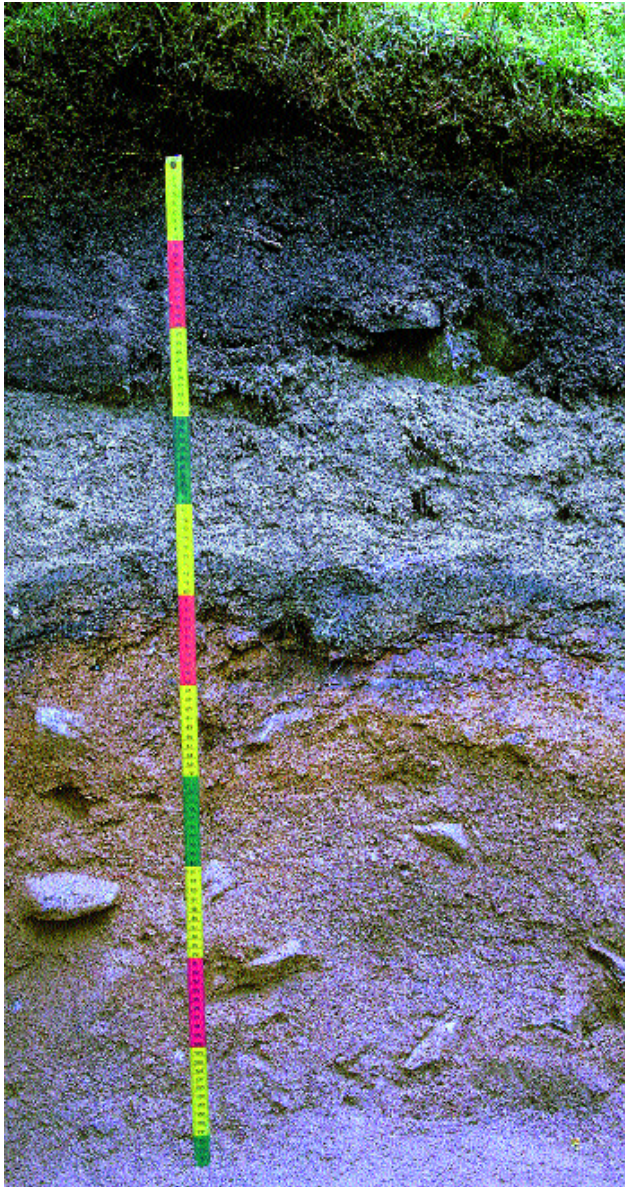
Gefährdungspotenziale

Die nährstoffarmen Podsole sind in ihrem standorttypischen Stoffhaushalt durch den Eintrag von Luftschadstoffen gefährdet.

Anmerkung

Forstliche Standortseinheit: Buchen-Tannenwald auf mäßig frischem Podsol-Winterhang (Enzhöhen).

Podsol aus Hangschutt mit Material des Mittleren Buntsandsteins



Ahe 0–15 cm

schwach schluffiger Sand, schwach grusig, sehr schwach steinig; schwarzbraun; mittel humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Kohärentgefüge

Ae 15–48 cm

schwach schluffiger Sand, mittel grusig, sehr schwach steinig; violett-grau; sehr schwach humos; schwach durchwurzelt; Einzelkorngefüge

Bsh 48–60 cm

lehmiger Sand, mittel grusig, sehr schwach steinig; dunkelbraun; mittel humos; mittel durchwurzelt; Kittgefüge

Bs 60–70 cm

schwach schluffiger Sand, mittel grusig, sehr schwach steinig; hellbraun; nicht durchwurzelt; Kittgefüge

Cv 70–> 100 cm

schwach schluffiger Sand, mittel grusig, schwach steinig; rötlich braun; nicht durchwurzelt; Einzelkorngefüge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KA3	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ahe	85,9	12,5	1,6	Su2	4,5	0	3,1	130
Ae	85,2	12,4	2,4	Su2	4,2	0	1,6	52
Bsh	74,2	15,1	10,8	Sl	4,2	0	3,9	258
Bs	83,4	11,7	4,9	Su2	4,8	0	0,8	66
Cv	86,1	11,9	2,0	Su2	4,7	0	0,3	20

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ahe	73	189	114	10,0	<0,1	<3	<3	<3	0,08	5,0
Ae	13	215	92	4,0	0,1	3,0	<3	<3	0,12	18,0
Bsh	291	1149	587	13,0	<0,1	9,1	<3	<3	0,04	7,2
Bs	310	1319	824	<1	<0,1	9,0	<3	3,0	0,04	9,9
Cv	94	1083	499	<1	<0,1	4,9	<3	3,1	0,02	4,0

Profil 12: Hochmoor über Stagnogley aus Fließerde mit Material des Oberen Buntsandsteins

Lage

Gewann Breitmisse, im Staatswald südlich Oberreichenbach (Lkr. Calw); in ebener Lage.

Entstehung

Klimatische Voraussetzungen für das Entstehen von Hochmooren sind hohe Niederschläge, hohe Luftfeuchtigkeit und geringe Verdunstung. Hochmoore wachsen über den Grundwasserspiegel auf und können sich deshalb nur durch das Regenwasser ernähren. Der Name Hochmoor kommt von der uhrglasförmigen Aufwölbung des Moorkörpers.

Verbreitung

Hochmoore finden sich verbreitet auf den regenreichen Höhen- und Kammlagen des Nordschwarzwalds (z. B. Wildseemoor).

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Moor-Stagnogley und, in Randlagen, mit Stagnogley.

Eigenschaften

Humus: Hochmoor mit 60 % Humus

Wasser: sehr hohe nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mittel

Austauschkapazität: im Torfkörper sehr hoch, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: sehr hoch

Standort für Kulturpflanzen: sehr gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: sehr hoch

Schutzwürdigkeit

Hochmoore werden als besonders schutzwürdig eingestuft, u. a. in ihrer Funktion als ökologisch wertvoller Standort.

Gefährdungspotenziale

Moorstandorte sind besonders durch Entwässerungsmaßnahmen gefährdet; durch sie kommt es zum Schwund der Torfsubstanz mit Abbauraten bis zu 10 mm/Jahr. Auch durch die immer stärker zunehmende Freizeitnutzung sind die Hochmoorflächen in ihrem Bestand gefährdet.

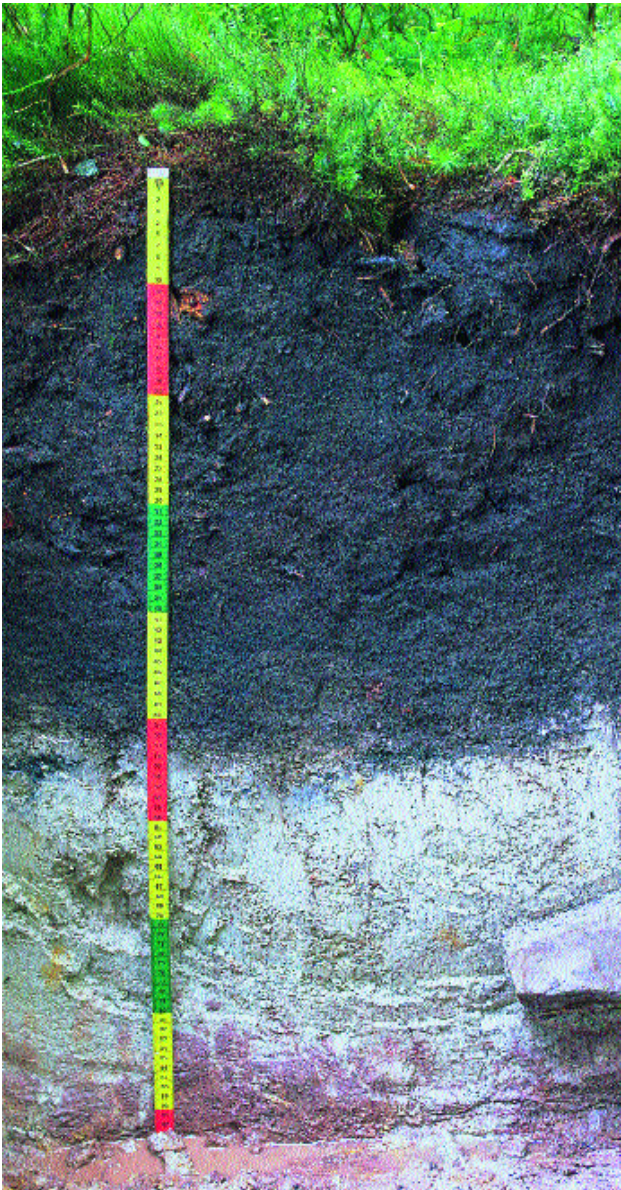
Besonderes

Wie Pollenfunde belegen, sind unsere echten Hochmoore maximal 10.000 Jahre alt. Die Hauptwachstumsphase wird in die nacheiszeitliche Wärmeperiode von 6.000–500 v. Chr. gelegt.

Anmerkung

Der dargestellte Boden wird als „sehr stark staunass“ eingestuft.

Hochmoor über Stagnogley aus Fließerde mit Material des Oberen Buntsandsteins



H 0–54 cm

Hochmoortorf aus u. a. Sphagnum-Moosen, mittel zersetzt; schwarz; sehr stark durchwurzelt

II fSrw 54–85 cm

sandiger Lehm, schwach grusig und steinhaltig; weißgrau gebleicht; nicht durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidations- und viele Reduktionsmerkmale

III fSrd 85–100 cm

sandig-toniger Lehm, mittel grusig und schwach steinhaltig; braunrot marmoriert; nicht durchwurzelt; Kohärent-Prismengefüge; mäßig viele Oxidations- und Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KA3	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
H	—	—	—	Hh, z3	3,4	0	60,0	960
II fSrw	40,7	36,0	23,3	Ls	3,8	0	—	70

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
H	372	1557	311	36,9	0,18	21,1	3,8	<3	0,22	12,4
II fSrw	70	3083	218	<10	<0,01	13,1	<3	<3	<0,05	8,7

Profil 13: Podsoliger, verbraunter Regosol aus Buntsandsteinmaterial

Lage

Wald der Murgschifferschaft, westlich Schönmünzach (Lkr. Rastatt);
mittel geneigter, nordostexponierter Hang (17 % Neigung).

Entstehung

Der Regosol entstand auf Hangschuttmaterial des Mittleren Buntsandsteins. Im C-Horizont findet sich ein Gemisch aus weißen und roten Sandsteinen, teilweise mit Tongallen und Quarzitkieseln. Podsolierung und Verbraunung sind noch nicht weit fortgeschritten.

Verbreitung

Typischer Boden des Sandstein-Schwarzwalds im Bereich des Mittleren Buntsandsteins sowohl in First- wie an Hanglagen.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Podsol, Braunerde-Podsol und Podsol-Regosol.

Eigenschaften

Humus: mittlerer Humusgehalt (2,4 %) im Oberboden

Wasser: geringe nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering bis sehr gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: mittel

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Regosole sind im Nordschwarzwald weit verbreitet. Sie werden als schutzwürdig wegen ihrer Bedeutung als Standort für natürliche Vegetation eingestuft.

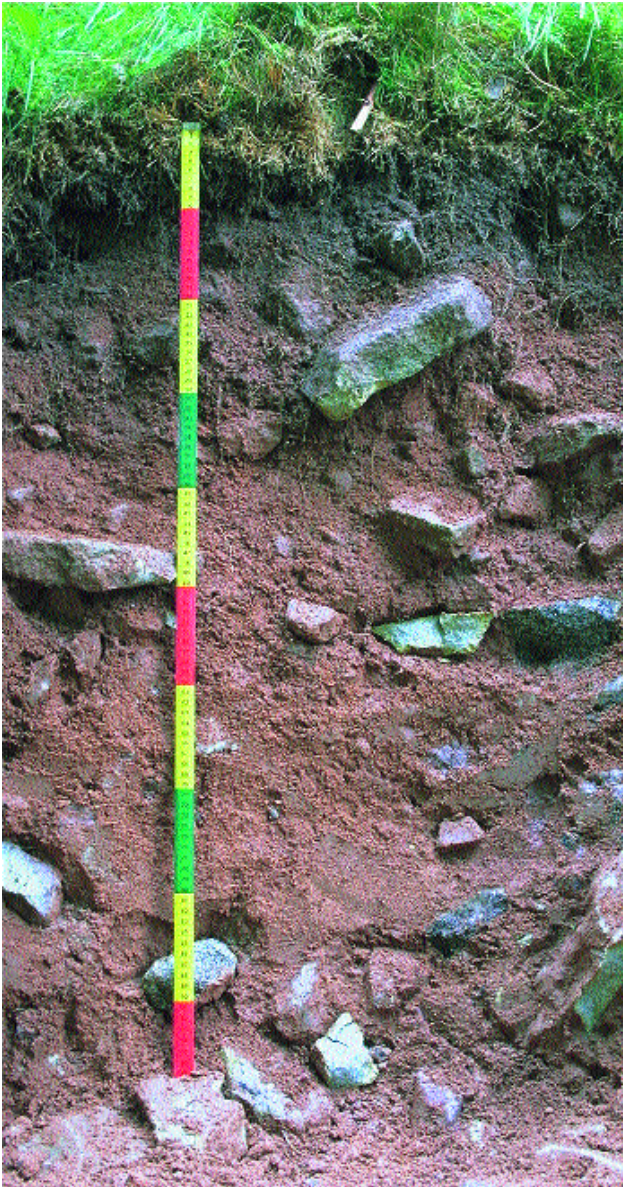
Gefährdungspotenziale

Regosole unterliegen meist forstlicher Nutzung; abgesehen von allgemeinen Gefährdungspotenzialen wie Schadstoffeinträgen wird die Gefährdung gering eingeschätzt.

Anmerkungen

Humusform: Moder mit viel Wurzelfilz. Im Unterschied zum Ranker besteht der Regosol aus Lockersediment.

Podsoliger, verbraunter Regosol aus Buntsandsteinmaterial



Aeh 0–10 cm

stark lehmiger Sand, mittel grusig, schwach steinig; dunkelbraungrau; mittel humos; sehr stark durchwurzelt; Krümel- bis Subpolyedergefüge

Ah-lCv 10–20 cm

stark sandiger Lehm, mittel grusig, schwach steinig; violettbraun; schwach humos; mittel durchwurzelt; Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge

lCv1 20–75 cm

stark lehmiger Sand, stark grusig, mittel steinig; rotbraun; schwach durchwurzelt; Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge

lCv2 75–100 cm

Steine und Blöcke, sandig-lehmig; rotbraun; nicht durchwurzelt; Einzelkorngefüge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Aeh	62,3	24,2	13,6	Sl4	3,7	0	2,4	122
Ah-Cv	60,8	20,6	18,6	Ls	4,0	0	1,8	76
lCv1	70,1	13,6	16,3	Sl4	4,3	0	–	45

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Aeh	165	3620	493	<10	0,03	6,8	<3	<3	0,11	19,0
Ah-Cv	158	4737	437	<10	0,02	10,0	<3	<3	0,09	17,0
lCv1	146	3973	335	<10	0,02	10,2	<3	<3	<0,05	18,9

Profil 14: Podsoliger Braunerde-Pseudogley aus Fließerden mit Material des Oberen Buntsandsteins

Lage

Staatswald Pfalzgrafenweiler, östlich des Ortsteils Kälberbronn (Lkr. Freudenstadt); schwach geneigter, nordostexponierter Hang (4% Neigung).

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind pleistozäne Solifluktionmassen. Die Fließerden sind sandig-lehmig ausgebildet und im unteren Profilabschnitt dicht gelagert. Daher ist die Wasserbewegung eingeschränkt (Pseudovergleyung). Zuunterst folgt das Ausgangsmaterial, ein toniger Sandstein des Oberen Buntsandsteins.

Verbreitung

Wellige bis hügelige Platten des Oberen Buntsandsteins am östlichen Schwarzwaldrand.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit podsoliger oder pseudovergleyter Braunerde, Pseudogley-Braunerde und Pseudogley.

Eigenschaften

Humus: stark humoser Oberboden

Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität im Unterboden niedrig

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Braunerde-Pseudogleye sind im Nordschwarzwald häufig. Wegen ihrer Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf werden sie als schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Säure-, Schadstoff- und Nährstoffeinträge aus der Luft sind bei diesen meist unter Waldnutzung stehenden Böden als hauptsächliche Gefährdungspotenziale zu nennen.

Anmerkung

Der dargestellte Boden wird als „mittel staunass“ eingestuft.

Podsoliger Braunerde-Pseudogley aus Fließerden mit Material des Oberen Buntsandsteins



Aeh 0–6 cm

sandiger Lehm, mittel grusig; dunkelgraubraun; stark humos; sehr stark durchwurzelt; Krümel- bis Einzelkorngefüge

Bv-Sw 6–42 cm

sandiger Lehm, schwach grusig, schwach steinig; fahlbraun; stellenweise humos; mittel durchwurzelt; Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Sd 42–72 cm

sandiger Lehm, schwach grusig, schwach steinig; rotbraun; schwach durchwurzelt; Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge; dichte Lagerung; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

III Sd-Cv 72–100 cm

verwitterter Tonsandstein des Oberen Buntsandsteins

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Aeh	45,4	33,6	21,1	LS3	3,2	0	6,5	121
Bv-Sw	39,9	39,0	21,1	LS3	3,9	0	–	55
II Sd	44,2	35,1	20,7	LS3	3,9	0	–	65

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Aeh	311	2402	1054	35,2	0,05	10,7	3,1	4,7	0,17	13,2
Bv-Sw	235	3202	1431	13,9	<0,05	17,1	<3	8,0	0,08	18,7
II Sd	241	4002	1767	15,8	<0,05	18,0	3,9	8,4	<0,05	14,4

Profil 15: Moorstagnogley aus Fließerden mit Material des Oberen Buntsandsteins

Lage

Gewann Breitmisse, Staatswald südlich Oberreichenbach (Lkr. Calw); in ebener Lage.

Entstehung

Stagnogleye entstehen durch das Zusammenwirken der abflußträgen Lage, der hohen Niederschläge und des stauenden Tonuntergrunds. Häufig sind mächtige Rohhumushorizonte ausgebildet. Diese Standorte werden im Nordschwarzwald mit dem Wort Misse bezeichnet. Typisch sind die lichten Waldbestände.

Verbreitung

Missenböden finden sich auf vermoorten Hochflächen in flachen, meist abflußträgen Lagen des Nordschwarzwalds.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Hochmoor (selten), Stagnogley, Pseudogley und Braunerde-Pseudogley (randlich).

Eigenschaften

Humus: Oberboden torfig (50 % Humus)
Wasser: sehr hohe nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit
Luft: mittlere Luftkapazität im oberen Bereich, geringe im Unterboden
Austauschkapazität: im Oberboden sehr hoch, im Unterboden mittel bis gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: sehr hoch
Standort für Kulturpflanzen: sehr gering
Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering
Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch
Landschaftsgeschichtliche Urkunde: sehr hoch

Schutzwürdigkeit

Missenstandorte als wertvoller Standort natürlicher Vegetation, als Produkt alter Waldnutzungsformen sowie als abwechslungsreiches Biotop (z. B. Auerwild) werden als besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Im vorliegenden Fall sind intensivierte Forstnutzung (Entwässerung, Aufforstung), Stickstoffeintrag (Luftverschmutzung) und Trittbelastung infolge Erholungsverkehrs als mögliche Bodengefährdungen von Bedeutung.

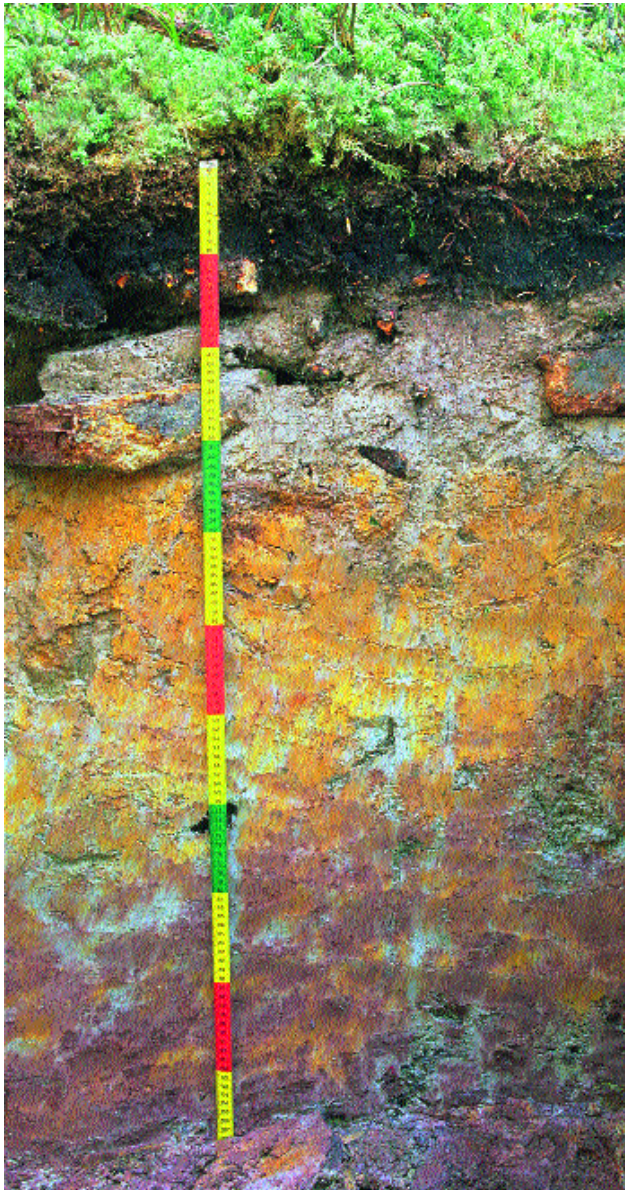
Besonderes

Die Torfbildung auf den heutigen Missen ist durch die Wirtschaftsweise der Waldbauern im Mittelalter eingeleitet worden, welche die Flächen als Waldweide nutzten und somit dem Ökosystem die basenreiche Waldstreu entzogen.

Anmerkung

Der dargestellte Boden wird als „sehr stark staunass“ eingestuft.

Moorstagnogley aus Fließerden mit Material des Oberen Buntsandsteins



H 0–15 cm

Hochmoortorf aus u. a. Sphagnum-Moosen, sehr schwach zersetzt; schwarz; sehr stark durchwurzelt

Sr 15–35 cm

stark lehmiger Sand, schwach grusig und steinhaltig; weißgrau gebleicht; sehr schwach humos; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidations- und viele Reduktionsmerkmale

II Sd1 35–75 cm

sandig-toniger Lehm; fahlocker marmoriert; sehr schwach durchwurzelt; Kohärent- bis Prismengefüge; mäßig viele Oxidations- und Reduktionsmerkmale

II Sd2 75–100 cm

sandiger Lehm; rötlich ocker marmoriert; nicht durchwurzelt; Kohärent- bis Prismengefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg		
H	—	—	—	Hh, z1	3,1	0	50,0	838		
Sr	50,9	33,1	16,0	Sl4	3,8	0	—	112		
II Sd1	44,6	20,7	34,7	Lts	3,9	0	—	92		
II Sd2	51,2	30,0	18,9	Ls	3,8	0	—	107		

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
H	387	1044	467	77,2	0,82	13,1	10,5	<3	0,27	40,9
Sr	86	1312	162	<10	0,05	5,0	<3	<3	<0,05	4,8
II Sd1	85	2888	280	<10	<0,01	17,1	<3	<3	<0,05	11,2
II Sd2	89	2724	201	<10	0,01	12,9	<3	<3	<0,05	6,4

5 Bodenlandschaft Gäulandschaften



Abb. 10 Kraichgaulandschaft mit Blick auf Burg Steinsberg bei Sinsheim, Rhein-Neckar-Kreis

5.1 Landschaftsbeschreibung

Im Regierungsbezirk Karlsruhe entfallen hinsichtlich der geographischen Gliederung große Teile auf die naturräumliche Haupteinheit Neckar- und Taubergäuplatten. Als relevante Bereiche sind zu nennen die Oberen Gäue (in erster Linie der östliche Landkreis Freudenstadt um die Stadt Horb und der südöstliche Landkreis Calw um Nagold), das Neckarbecken (südöstlicher Enzkreis zwischen Heimsheim und Enzthal), der Kraichgau (Landkreis Karlsruhe und Rhein-Neckar-Kreis) und das Bauland (Neckar-Odenwald-Kreis).

Merkmale der Oberen Gäue sind der flachwellige Landschaftscharakter und die Waldarmut. Gesteinsgrundlage ist die Schichtfolge des Muschelkalks, der meist nur eine dünne Bodendecke liefert. Typisch sind die Riegel von aus den Äckern ausgelesenen Steinen, die von Schlehenhecken bestanden sind. Sie haben dieser Landschaft die Bezeichnung Heckengäu verliehen. Nennenswert ist weiterhin der Lettenkeuperausstrich auf den Höhen beiderseits des Neckartales bei Horb, wo durch die Tone und Mergel im Untergrund ein reicher Mineralgehalt und insbesondere eine stärkere Wasserhaltigkeit der Böden gegeben ist.

Auch der südwestliche Bereich des Neckarbeckens, der als östlichster Ausläufer noch zum Regierungsbezirk Karlsruhe gehört, ist ein sogenanntes Heckengäu mit Höhen um 400 m. Begrenzt wird dieser Teilraum im Norden durch die Enz, im Westen durch die Hochlagen östlich der Würm und im Süden in etwa durch die Autobahn Stuttgart–Karlsruhe.

Der Kraichgau verkörpert den Typus der Gäulandschaften exemplarisch. Seine Grenzen gegen die Nachbarräume sind im Allgemeinen deutlich ausgeprägt. Im Westen trennt ihn eine Geländestufe vom

Oberrheinischen Tiefland, im Osten bilden das Neckartal und Enzthal die Grenze. Im Norden und Süden bewirken Kleiner Odenwald und Nordschwarzwald klare Gegensätze zur Gäulandschaft. Das Altsiedelland des Kraichgaus war und ist teilweise heute noch Agrarland mit vorwiegend klein- bis mittelbäuerlicher Struktur. Dies wird wesentlich bedingt durch die Lößdecke, die ausgezeichnete Ackerböden liefert. Der Kraichgau zählt zu den Kornkammern Süddeutschlands. Mit Ausnahme von Sinsheim liegen die städtischen Zentren am Rande oder bereits außerhalb. Im Kraichgau werden nach Borchardt (1986) folgende Untereinheiten unterschieden: Den Nordwest-Teil bildet die Mingolsheim-Wieslocher Bucht, an die sich nach Osten das Lein-Elsenz-Hügelland anschließt. Der Zentralteil, das Kraich-Saalbach-Hügelland, ist eine typische Korngäulandschaft und zum Oberrhein hin ausgerichtet. Im Süden schließt sich der Pfingzgau an, der, eingebettet in die Ausläufer des Schwarzwaldes, bis 400 m Höhe ansteigt.

Als Bauland wird die weite, offene Landschaft zwischen der Südostabdachung des Odenwaldes, dem Tauberland und den Kocher-Jagst-Platten der Hohenloher Ebene bezeichnet, die geologisch von Muschelkalk und Lettenkeuper gebildet wird. Das Bauland gehört dabei zum größten Teil zum Neckar-Odenwald-Kreis (Regierungsbezirk Karlsruhe); das sich östlich anschließende Tauberland zählt bereits zum Regierungsbezirk Stuttgart.

5.2 Geologie

Die Muschelkalkstufe weitet sich in der Gegend von Horb zum Oberen Gäu, das zwischen dem Schwarzwald und dem Schönbuch liegt. Der Anstieg von den Verebnungen des Oberen Buntsandsteins zum Unteren

Muschelkalk vollzieht sich sehr sanft. Erst der Hauptmuschelkalk erhebt sich mit einer etwas steileren Stufe über den Auslaugungsresten des Mittleren Muschelkalks. Die Stirn dieser Stufe wird in der Regel vom Trochitenkalk gebildet, während die jüngeren Muschelkalk-Schichten und der Lettenkeuper erst in den weiter rückwärtigen Bereichen der Gäufläche anstehen. Im Gegensatz zum Kraichgau trägt die Gäufläche am oberen Neckar nur wenig Lösslehm. Deshalb findet man hier die oft sehr steinig, tonigen Verwitterungsböden des Muschelkalks (GEYER & GWINNER 1991). Ähnliches gilt für den westlichen Bereich des Neckarbeckens östlich Pforzheim, der auch hauptsächlich vom Oberen Muschelkalk aufgebaut wird.

Der Untergrund des Kraichgaus besteht aus Gesteinen des Oberen Muschelkalks und des Lettenkeupers und wird meist von Löss und Lösslehm bedeckt. Die morphologisch ausgleichende Wirkung der oft mächtigen Lössbedeckung äußert sich in einem sanftwelligen Hügelland mit Höhen um 200–300 m. Der Ausstrich von Unterem und Mittlerem Muschelkalk ist auf die nördlichen und südlichen Randbereiche begrenzt und verhältnismäßig schmal. Entlang von tektonischen Abbrüchen wird der Kraichgau nach Westen zu staffelförmig tiefer versetzt. Diese Randschollen, noch außerhalb des eigentlichen Oberrheingrabens gelegen, enthalten jüngere Schichtglieder: Im Gebiet um Steinsberg und Eichelberg, bei Weiler, Sinsheim und Eichersheim tritt Mittlerer Keuper auf, der z. B. den Schilfsandstein enthält. In der tiefen Scholle der Langenbrückener Senke zwischen Bruchsal und Langenbrücken, am Rand zum Graben, sind dann noch jüngere Schichten von Oberem Keuper bis zum Braunen Jura β erhalten. Wie der Katzenbuckel an der Südostabdachung des Odenwaldes ist auch der 333 m hohe Steinsberg bei Weiler südlich Sinsheim der durch Abtragung herausmodellerte Stumpf eines vulkanischen Förderschlotes. Nach radiometrischer Altersbestimmung war dieser Vulkan ebenfalls im Paläozän aktiv; als Alter werden 55 Millionen Jahre angegeben (GEYER & GWINNER 1991).

Am Ostrand des Odenwaldes wird der Buntsandstein von Muschelkalk überlagert, und es schließt sich die Gäulandschaft des Baulands mit meist ausgeprägten Schichtstufen an, die nur auf der Wasserscheide zwischen Neckar und Main weitgehend fehlen. Stufenbildner sind der Wellenkalk im Unteren und der Trochitenkalk im Oberen Muschelkalk (Hauptmuschelkalk). Beide Stufen verlaufen vielfach nur in geringer Entfernung parallel zueinander, da die dazwischen liegende Landterrasse des leicht ausräumbaren Mittleren Muschelkalks nur schmal ausgebildet ist. Infolge zahlreicher Klüfte im Kalkgestein sind die Muschelkalkhochflächen trocken und zeigen Verkarstungserscheinungen in Form von Dolinenfeldern und Trockentälern (BORCHERDT 1986).

5.3 Klima

Im Klima der Oberen Gäulandschaft macht sich vor allem der Einfluss der Höhenverhältnisse auf die Temperaturen bemerkbar, d. h. der Abdachung der Landoberfläche von 900 m in der Baar auf etwa 400 m im Herrenberger Gäu. Für die zum Regierungsbezirk Karlsruhe gehörende Stadt Horb (Höhe ca. 500 m) liegt das Jahresmittel der Temperatur um 8 °C und das Januarmittel zwischen –1 und 0 °C. Es herrschen damit bereits wesentlich mildere Züge als in der klimatisch äußerst benachteiligten Baar. Die jährlichen Niederschlagsmengen liegen auf Grund der Lage im Regenschatten des Schwarzwalds in Horb nur bei etwa 750 mm.



Abb. 11 Enzschleife bei Mühlhausen, Enzkreis

Im Heckengäu östlich Pforzheim, das am Rand des sehr wärmebegünstigten Neckarbeckens liegt, erreichen die durchschnittlichen monatlichen Wintertemperaturen etwa den Gefrierpunkt. Eine geschlossene Schneedecke bleibt meist nur wenige Tage erhalten. Die jährlichen Niederschlagsmengen betragen zwischen 700 und 750 mm, die Mittelwerte der Sommermonate liegen um 17 °C, das Jahresmittel der Temperatur > 8 °C (BORCHERDT 1986).

In klimatischer Hinsicht ist der Kraichgau begünstigt. Er besitzt ein ausgesprochenes Beckenklima mit kontinental getöntem Temperaturgang und mäßigen Niederschlägen. Die mittleren Jahrestemperaturen erreichen am Westrand 9 °C, im Osten zwischen 8 und 8,5 °C. Die Januarmittel liegen knapp über 0 °C, die Julimittel zwischen 17,5 und 18,5 °C. Die Niederschläge sind relativ gering, übersteigen jedoch die Werte des Neckarbeckens und der benachbarten Gäue. Am Westrand des Kraichgaus beträgt der Jahresniederschlag ca. 650 mm, nach Osten und Süden werden Werte von über 700 mm erreicht. Im Jahresgang der Niederschläge zeigt sich ein Sommermaximum, aber auch ein geringfügig niedrigeres Wintermaximum. Dies beweist deutlich den Übergang vom ozeanischen zum kontinentaleren Klimabereich. Die Juli-niederschläge betragen 60–70 mm. Die Zahl der Frosttage beträgt im Kraichgau im langjährigen Mittel 80–100 Tage. So ergibt sich eine ausgesprochen lange Vegetationsperiode. Als Ausnahme zu sehen ist die Bauschlottter Platte, wo durch die Lage im Winkel zwischen Stromberg und Schwarzwald die mittlere Zahl der Frost- und Eistage deutlich ansteigt.

Die Temperaturverhältnisse des Baulands sind relativ ungünstig. Im nördlichen Bereich werden ähnliche Temperaturen wie im Odenwald erreicht. Nur der Süden ist mäßig warm und schon für den Obstbau geeignet. Trotz der Lage im Lee des Odenwaldes sind die Niederschläge auf den Baulandhochflächen mit 700–800 mm recht hoch. Sie fallen vorwiegend als Starkregen bei sommerlichen Wärmegewittern. Besonders begünstigt ist dagegen das Muschelkalk-Neckartal südlich von Mosbach. Die Klimagunst äußert sich u. a. im zeitigen Frühlings-einzug, in der hohen Zahl von mehr als 40 Sommertagen sowie in Mitteltemperaturen von über 18 °C im Juli und über 0 °C im Januar.

5.4 Verbreitung der Böden

Sofern Muschelkalk die Gesteinsgrundlage bildet, sind im Bereich der Oberen Gäue hauptsächlich Braune Rendzina, seltener Braunerde-Terra fusca und Terra fusca als Bodentypen ausgeprägt. Bei Lössbeteili-

Bodenlandschaft der Gäuplatten

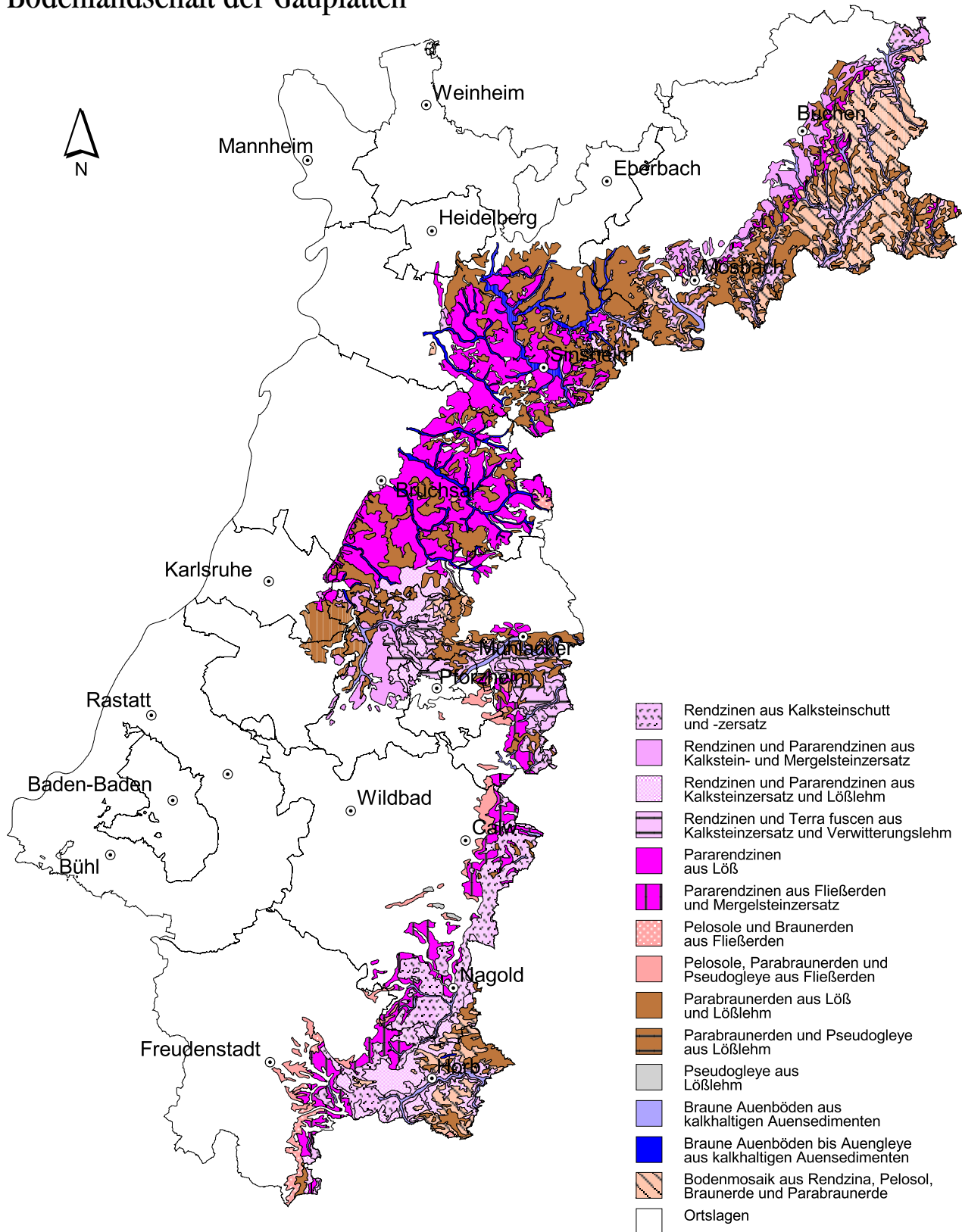


Abb. 12 Böden der Gäuplatten

Grundlage:
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (1998):
Geowissenschaftliche Übersichtskarten von Baden-Württemberg 1: 350.000.
CD-ROM, Freiburg i. Br.

gung kommen auch Terra fusca-Parabraunerden vor. Auf Lettenkeuper finden sich im kleinräumigen Wechsel Braunerde, Braunerde-Pelosol, Rendzina, Pelosol und Parabraunerde, je nachdem, ob Tonmergel-, Dolomit- oder Sandstein ausstreichen. Wenn über dem Anstehenden noch eine Lößlehmdecke erhalten ist, sind als Böden Parabraunerden bis Pseudogleye verbreitet (Profil 18). Bei mächtiger ausgeprägter Lößdecke treten in erster Linie Parabraunerden auf. In den Talauen sind lehmige Auenböden und Gleye mit allen Übergängen verbreitet.

Auch im Bereich des östlichen Neckarbeckens streichen die Schichten des Oberen Muschelkalks aus, und als Böden sind, wie in den Oberen Gäuen, hauptsächlich Braune Rendzina (Profil 16) und Braunerde-Rendzina verbreitet. Bei Lößbeteiligung und entsprechender Entkalkung finden sich auch Braunerde und Braunerde-Terra fusca. Im Ausstrich des Mittleren und Unteren Muschelkalks treten meist Pararendzina, Braunerde-Pelosol und Braunerde aus lehmig-tonigen Bodenarten auf.

Im Kraichgau am weitesten verbreitet sind Lößböden. Es handelt sich meist um tiefgründige, lehmige Parabraunerden, die bevorzugt unter Wald verbreitet sind (Profil 20), oder um schluffreiche Pararendzinen, die infolge von Erosion entstanden sind und oft in Kuppenlage oder an steileren Hängen auftreten (Profil 19). Die Erosion ist dabei durch die intensive und weit zurückreichende menschliche Nutzung bedingt. Das erodierte Material sammelte sich in den Hohlformen des Geländes als Kolluvium (Profil 21). Sofern Muschelkalk ohne Lößdecke ansteht, finden sich feinsandige bis tonig-lehmige, steinige Rendzinen und Kalkbraunerden. Sie sind für den Ackerbau wenig, in Hanglagen jedoch gut für den Rebbaub geeignet. Auf den Keupermergeln entwickelten sich besonders schwere, aber kalkreiche Böden, meist tonig-lehmige Parabraunerden und Pelosole, die in Hanglagen und bei günstiger Exposition ebenfalls als Rebstandorte genutzt werden. In den Flussauen und Bachtälern finden sich Auenböden und Gleye.

Abgesehen von den gering verbreiteten schweren Böden über Mittlerem Muschelkalk (vor allem Pararendzina, Braunerde-Pelosol und Braunerde) sowie den meist kleinflächigen Lößlehminseln mit Parabraunerden bis Pseudogleyen sind steinige, flachgründige Böden im Bauland weit verbreitet. Den Untergrund bildet meist der Obere Muschelkalk, seltener der Wellenkalk. Unter Wald finden sich häufig Rendzinen und Terra fusca (Profil 17), bei mächtiger Ausbildung des Residualtons treten auch Braunerde-Pelosol bis Pelosol-Terra fusca hinzu. Oft ist ein geringer Lößschleier vorhanden. Im Muschelkalk-Neckartal südlich von Mosbach finden sich tiefgründige, meist lehmige Auenböden, die infolge ihrer Fruchtbarkeit überwiegend ackerbaulich genutzt werden (Profil 22).

5.5 Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen

Ein besonders im Kraichgau bedeutsames und intensiv untersuchtes Thema ist die Erosion der Lößböden durch Niederschläge. Entwaldung und landwirtschaftliche Nutzung seit der frühen Jungsteinzeit vor über 5.000 Jahren haben zu großflächigen Erosionserscheinungen geführt und zur Wiederablagerung des erodierten Materials am Hangfuß oder in Tälern in oft metermächtigen Schichten. Hauptursache ist die leichte Erodierbarkeit der fruchtbaren Kraichgaulösse, die durch unbedachte Landnutzung noch gefördert wurde. Die Folgen für Land- und

Forstwirtschaft sind durchweg negativ, da die Entwicklungstiefe der Böden von Erosionsereignis zu Erosionsereignis abnimmt. Verringerung des Wasserspeicherraums, Verarmung an Humus und Nährstoffen, Minderung der Ertragsfähigkeit sind nur einige der Konsequenzen. Mit den größten Bodenabträgen ist beim Fehlen der Vegetationsdecke zu rechnen, mithin sind Ackerstandorte mehr gefährdet als Grünland oder Wald, und hier insbesondere Maiskulturen und unbegrünte Weinberge. Zwischenfruchtanbau über den Winter und mulchende (nicht tiefwendende) Bodenbearbeitung sollen als Beispiele genannt werden, wie man in der Praxis dem natürlichen Vorgang der Bodenerosion entgegenwirken kann. Auch die Vermeidung mechanischer Bodenverdichtungen zur Erhaltung der Kapazitäten für Bodenluft und Bodenwasser gehört zu den Maßnahmen zur Minderung der Erosionsanfälligkeit.

Bodenverdichtungen entstehen durch den mechanischen Druck schwerer Arbeitsmaschinen vor allem bei der Bearbeitung oder beim Befahren der Böden in zu nassem Zustand. Sie vermindern die Durchwurzelbarkeit der Böden, beeinträchtigen das Pflanzenwachstum, stören Luft- und Wasserhaushalt, führen zu Verschlämmungen, fördern die Bodenerosion und mindern die biologische Aktivität der Böden. Besonders gefährdet sind auch hier die schluffreichen Bodengesellschaften der Lößgebiete. Gefährdet sind nicht nur Landwirtschaftsflächen, sondern auch Waldböden (Rückearbeiten). Wichtig ist deswegen eine intensive Aufklärung und Schulung im Rahmen der landwirtschaftlichen Ausbildung, mit dem Ziel, die zahlreichen technischen, betriebswirtschaftlichen und pflanzenbaulichen Möglichkeiten zur Vermeidung von Verdichtungen als Lerninhalt zu vermitteln. Als oberstes Gebot muß jedoch gelten: kein Befahren des Bodens bei ungünstigem Feuchtezustand.

Hinsichtlich der Verwertung von Erdaushub ist festzustellen, daß häufig ungeeignetes Material zu Auffüllungszwecken verwendet wird. Hier ist der Transport von Erdmaterial aus Ballungsgebieten hervorzuheben, der vor allem landwirtschaftliche Nutzflächen im Enzkreis und im Landkreis Calw zum Ziel hat. In den seltensten Fällen führen die Auffüllungen zur Bodenverbesserung; Bodenbeeinträchtigungen wie z. B. Verdichtungen infolge unsachgemäßen Auftrags sind dagegen häufig. In jedem Fall entstehen neue, vom Mensch geschaffene Böden, und die natürlichen, „gewachsenen“ Böden werden überdeckt. Eine Untersuchung der technischen Verwertbarkeit würde mit hoher Wahrscheinlichkeit sinnvollere Verwertungsmöglichkeiten des Bodenaushubs aufzeigen und damit viele der Transporte unnötig werden lassen (UMWELTMINISTERIUM 1993).

Die Forderung nach landschaftsschonender Planung im Außenbereich, wie bereits im Bodenschutzprogramm des Landes 1986 formuliert, wird selten umgesetzt. So wurden und werden heute noch Gewerbegebiete zu großzügig dimensioniert, ohne dass ein nachvollziehbarer Bedarf existiert. Hier wäre es sinnvoll, Planungen daraufhin zu überprüfen, ob sie flächenschonender gestaltet werden können.

Ein weiteres Problemfeld stellt der Rohstoffabbau dar, z. B. die Steinbrüche in Muschelkalkgebieten. Bei der Ausweisung entsprechender Standorte ist bereits im Vorfeld auf ausreichende Berücksichtigung der Bodenschutzbelange zu achten. Möglichst weitgehende Nutzung einmal erschlossener Lagerstätten und fachgerechte Rekultivierung abgebauter Flächen sind als Maßnahmen zu nennen, den Schaden für den Boden möglichst gering zu halten.

Profil 16: Braune Rendzina aus Hangschutt mit Muschelkalkmaterial

Lage

Galgenberg östlich Mühlhausen a. d. Enz (Enzkreis), in ebener Lage.

Entstehung

Als Rendzina im klassischen Sinn werden flachgründige, steinige Böden aus Carbonatgestein (oder carbonatreichem Gesteinsschutt) bezeichnet. Vornehmlich durch Lösungsverwitterung entsteht ein Boden mit Ah-C-Profil. Rendzinen sind im Allgemeinen nur wenig tief durchwurzelbar. Sie geben aber bei ausreichender Wasserversorgung in der Vegetationszeit fruchtbare Ackerstandorte ab, da sie infolge des hohen Ton- und Humusgehalts Nährstoffe gut binden können.

Verbreitung

Häufige Bodenform im Bereich des Muschelkalkgäus vor allem an Talhängen und auf Scheitelpunkten.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Syrosem und flacher Rendzina (sehr steile Hänge) aus Carbonatgestein oder Hangschutt.

Eigenschaften

Humus: hoher Humusgehalt (4,2 %) im Oberboden

Wasser: sehr geringe nutzbare Feldkapazität, sehr hohe Durchlässigkeit (Karst)

Luft: Luftkapazität sehr hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: sehr hoch

Standort für Kulturpflanzen: sehr gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Infolge seiner Bedeutung als Standort für die natürliche Vegetation wird dieser Boden als sehr schutzwürdig eingeordnet.

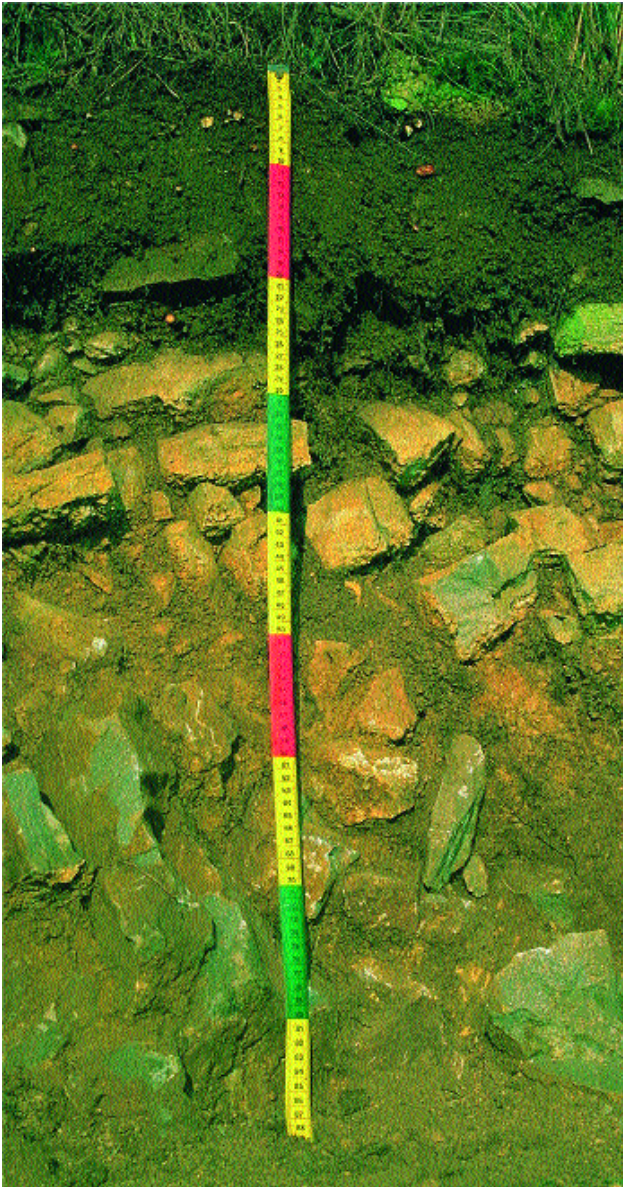
Gefährdungspotenziale

In steilen Lagen ist vor allem auf Erosionsschutz der flachen Bodenbildung zu achten. Auf die gering ausgeprägte Schutzfunktion der Böden für das Karstgrundwasser wird hingewiesen.

Besonderes

Auswaschungsgefährdet bei Ackernutzung (insbesondere Nitrat) infolge der hohen Durchlässigkeit.

Braune Rendzina aus Hangschutt mit Muschelkalkmaterial



Ah 0–19 cm

schluffiger Lehm, mittel grusig, schwach steinhaltig; dunkelbraun-grau; stark humos; sehr carbonatreich; sehr stark durchwurzelt; Krümelgefüge

Cv 19–>90 cm

Steine und Blöcke mit lehmig-tonigem Zwischenmittel, aus Material des Oberen Muschelkalks; hellgrau (Gestein) bzw. braun (Zwischenmittel); humusfrei; extrem carbonatreich; schwach durchwurzelt

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	15,9	56,9	27,3	Lu	7,6	29,5	4,2	334

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ah	625	4810	25448	30,2	0,57	31,1	24,1	29,7	0,08	115,0

Profil 17: Braunerde-Terra fusca auf Oberem Muschelkalk

Lage

Staatswald südlich Rosenberg-Bronnacker (Neckar-Odenwald-Kreis); schwach geneigter, nordostexponierter Hang (5 % Neigung).

Entstehung

Aus Kalkgesteinen entwickeln sich durch die Verwitterung tonige Lösungsrückstände. Zur Bildung der Residualtone bedarf es sehr langer Zeiträume. Das Terra fusca-Material der baden-württembergischen Gäuflächen datiert in die Kreide- und Tertiärzeit und belegt terrestrische Klimabedingungen auf sehr alten Landoberflächen.

Verbreitung

Verbreitet auf flachhügeligen, z. T. kuppigen Hochflächen des Oberen Muschelkalks, z. B. Fränkisches Gäu, Bauland.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Braunerde-Pelosol, Rendzina, Braunerde-Terra fusca und Pelosol.

Eigenschaften

Humus: stark humoser Oberboden

Wasser: sehr geringe nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität gering

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering, dann mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: sehr gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Infolge seiner Bedeutung als Standort für die natürliche Vegetation wird dieser Boden als schutzwürdig eingeordnet.

Gefährdungspotenziale

Unter landwirtschaftlicher Nutzung sind diese recht geringmächtigen Bodenbildungen erosionsgefährdet.

Besonderes

Im vorliegenden Profil ist beispielhaft eine schluffreiche Decklage (ca. 1,5 dm) ausgebildet („Lößschleier“), die während der letzten Eiszeit zur Ablagerung kam.

Braunerde-Terra fusca auf Oberem Muschelkalk



Ah 0–5 cm

schluffig-toniger Lehm; dunkelgraubraun; mittel humos; carbonatfrei; sehr stark durchwurzelt; Krümelgefüge

Bv 5–15 cm

lehmiger Schluff, schwach grusig; braun; schwach humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Polyedergefüge; geringe Oxidationsmerkmale

II T 15–37 cm

lehmiger Ton; gelbbraun; stellenweise humos; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Prismengefüge; wenige Oxidations- und Reduktionsmerkmale

III T-Cv >37 cm

zersetzter Kalkstein des Oberen Muschelkalks mit tonigem Zwischenmittel

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	2,2	66,1	31,6	Ltu	4,6	0	5,3	115
Bv	3,3	72,2	24,5	UL4	4,1	0	–	91
II T	2,0	47,9	50,2	TI	6,0	0	–	260

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ah	617	4326	3682	40,3	0,39	35,8	21,5	35,8	0,13	65,9
Bv	496	4823	4902	32,7	0,16	37,9	22,2	34,0	0,08	57,2
II T	859	17000	13000	29,0	0,05	76,4	52,0	65,8	<0,05	55,8

Profil 18: Pseudogley aus Decklage über Basislage aus Material des Lettenkeupers

Lage

Grünland östlich des Friedhofs Horb-Betra (Lkr. Freudenstadt); schwach geneigter, nordexponierter Hang (6 % Neigung).

Entstehung

Ausgebildet ist ein zweischichtiges Solifluktionsprofil, das im Periglazial des letzten Eiszeitalters entstand. Ausgangssubstrat der Bodenbildung ist eine lößreiche Decklage über einer tonigen Basislage aus Material des Lettenkeupers. Das anstehende Gestein folgt ab einer Tiefe von 1,2 m. Die Basislage ist sehr dicht gelagert (Sd-Horizont), staut daher das Bodensickerwasser und führt in den oberen Horizonten zu zeitweiliger Übersättigung, die durch Austrocknung abgelöst werden kann. Böden mit dieser spezifischen Dynamik werden Pseudogleye genannt.

Verbreitung

Überwiegend auf Scheitelpunkten des flachwelligen Lettenkeupergräus, z. B. im östlichen Kreis Freudenstadt.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Pelosol-Pseudogley, Braunerde-Pseudogley und Pelosol-Braunerde.

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: hohe nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit

Luft: mittlere Luftkapazität

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden (Sd-Horizont) mittel bis gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: mittel

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Besondere Bedeutung kommt diesem Bodentyp als wasserschützende Deckschicht dort zu, wo der Untere Keuper inselartig in der Karstlandschaft des Oberen Muschelkalks auftritt.

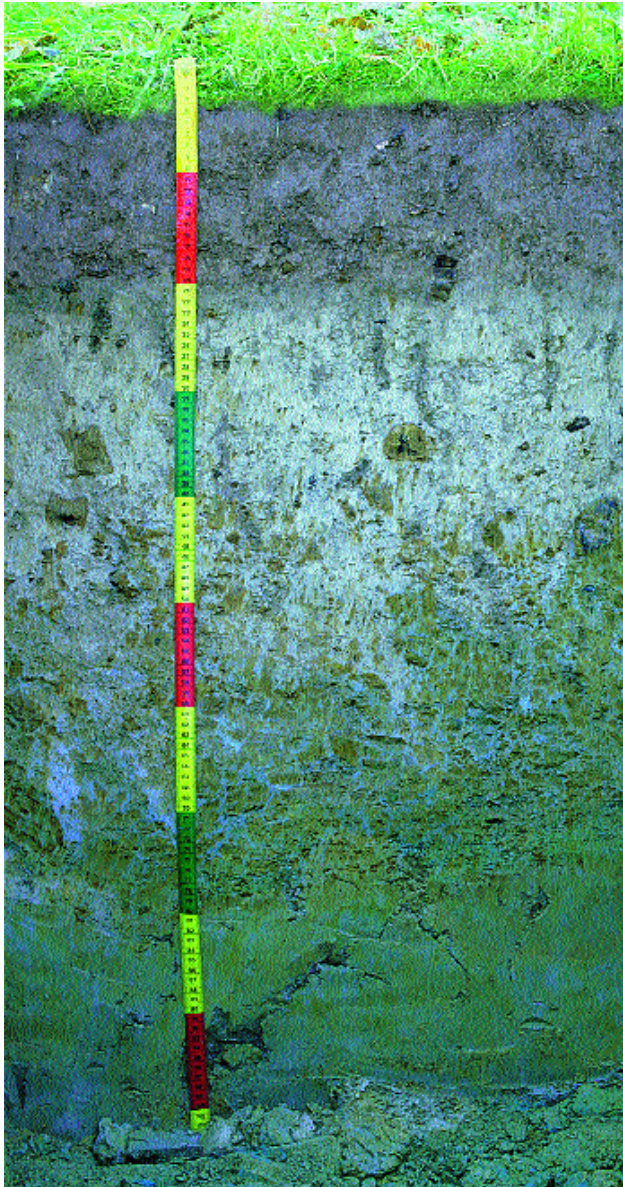
Gefährdungspotenziale

Der ohnehin kaum durchlässige Boden sollte nicht weiter verdichtet werden und ist als Ackerland ungeeignet. Bei Hangneigung erosionsgefährdet.

Anmerkung

Der dargestellte Boden wird als „stark staunass“ eingestuft.

Pseudogley aus Decklage über Basislage aus Material des Lettenkeupers



Sw-Ah 0–18 cm

schwach lehmiger Schluff, schwach grusig; dunkelbraungrau; mittel humos; stark durchwurzelt; Krümel- und Kohärentgefüge; wenige Oxidationsmerkmale

Sw 18–40 cm

lehmiger Schluff, schwach grusig; fahlhellbraun; schwach humos; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidations- und mäßig viele Reduktionsmerkmale

Sdw 40–70 cm

schluffiger Lehm, mittel grusig; ockerbraun; nicht durchwurzelt; Kohärentgefüge; viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Sd 70–100 cm

lehmiger Ton, mittel grusig; blaugrau; nicht durchwurzelt; Prismen- bis Kohärentgefüge; viele Oxidations- und Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Sw-Ah	21,6	67,2	11,3	Ul2	4,9	0	3,0	169
Sw	18,8	65,3	15,9	Ul	4,7	0	—	85
Sdw	21,1	58,9	20,0	Lu	4,6	0	—	90
II Sd	4,5	31,8	63,7	Tl	4,2	0	—	208

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
Sw-Ah	473	1305	1382	15,1	0,08	28,8	9,8	21,4	0,05	31,6
Sw	376	1549	1004	14,7	0,01	33,3	8,0	29,2	<0,05	24,0
Sdw	399	1726	1409	13,8	0,01	29,0	13,4	33,5	<0,05	25,5
II Sd	273	12964	3212	<10	0,01	46,8	1,7	36,7	0,07	26,8

Profil 19: Pararendzina aus würmzeitlichem Löß

Lage

Gewann Am Eppinger, nordöstlich der Gemeinde Zaisenhausen (Lkr. Karlsruhe), in ebener Lage.

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung ist Löß, der durch Windverfrachtung von feinstem Gesteinsstaub aus den vegetationsarmen Periglazialbereichen Süddeutschlands entstand. Besonders ergiebige Liefergebiete waren die weiten Aufschüttungsflächen des Rheins. Der fruchtbare Löß ist flächenhaft verbreitet. Unverwittert ist er kalkhaltig und reich an Primärsilikaten. Lößpararendzinen sind meist durch Erosionsvorgänge im Zusammenhang mit Rodung und Landnutzung entstanden.

Verbreitung

Pararendzinen sind in den Lößgebieten Baden-Württembergs weit verbreitet, so auch im Kraichgau, wo Lößmächtigkeiten über 10 m vorkommen.

Vergesellschaftung

In der typischen Lößlandschaft vergesellschaftet mit Parabraunerde (z. T. erodiert) und Kolluvium.

Eigenschaften

Humus: Oberboden schwach humos

Wasser: hohe nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel, im Unterboden mittel bis gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: gering

Standort für Kulturpflanzen: hoch

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Infolge ihrer meist hohen Fruchtbarkeit und ihrer besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf und Schadstoffpuffer werden Lößböden generell als besonders schutzwürdig eingestuft.

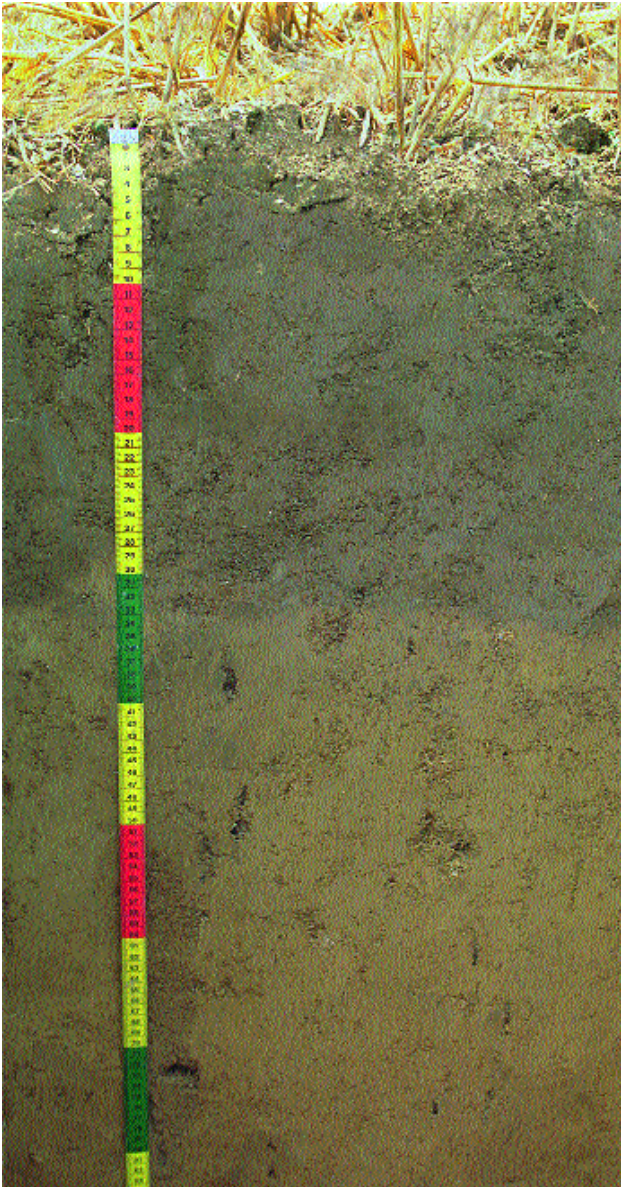
Gefährdungspotenziale

Im vorliegenden Fall sind als mögliche Gefahren vor allem Erosion und Verdichtung infolge unsachgemäßer Bewirtschaftung anzuführen.

Anmerkung

Sehr hohe Regenwurmaktivität über das gesamte Profil.

Pararendzina aus wärmzeitlichem Löß



Ap 0–30 cm

stark lehmiger Schluff, sehr schwach grusig; dunkelbraungrau; schwach humos; carbonatarm; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge

lCv1 30–70 cm

lehmiger Schluff, sehr schwach grusig; gelblich braun; sehr schwach humos; carbonathaltig; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; viele Regenwurmgänge

lCv2 70–100 cm

lehmiger Schluff, sehr schwach grusig; braungelb; sehr schwach humos; carbonathaltig; nicht durchwurzelt; Kohärentgefüge; viele Regenwurmgänge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ap	7,1	73,4	19,5	Ul4	7,4	1,8	1,8	220
lCv1	7,7	78,6	13,6	Ul3	7,7	7,4	0	180
lCv2	4,0	82,8	13,1	Ul3	7,7	5,2	0	210

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ap	685	3891	4757	26,3	0,32	33,1	17,3	30,1	<0,05	58,3
lCv1	529	2236	6200	19,0	0,26	28,0	15,8	27,0	<0,05	46,0
lCv2	383	2137	4669	17,9	0,20	26,8	13,7	24,2	<0,05	43,4

Profil 20: Parabraunerde aus würmzeitlichem Löß

Lage

Wald am Michaelsberg, östlich Untergrombach (Lkr. Karlsruhe), in ebener Lage.

Entstehung

Löß ist ein äolisches Sediment, das im unverwitterten Zustand überwiegend aus der Bodenart Schluff besteht. Durch bodenbildende Prozesse (Entkalkung, Verbraunung, Verlehmung und Tonverlagerung) entsteht aus dem Ausgangsmaterial als Bodentyp eine Parabraunerde. Typisch ist die Tonanreicherung im Bt-Horizont, die durch Verlagerung aus den darüber liegenden Horizonten entstand. Im vorliegenden Fall ist die Bodenbildung bis ca. 70 cm unter Flur fortgeschritten.

Verbreitung

Parabraunerden sind typische und häufige Böden der Lößgebiete und finden sich z. B. im Kraichgau und in der Vorbergzone.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Pararendzina, erodierter Parabraunerde und Kolluvium.

Eigenschaften

Humus: stark humoser Oberboden

Wasser: sehr hohe nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mittel

Austauschkapazität: im Oberboden hoch, im Unterboden mittel bis gering, im Ausgangsmaterial gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: sehr hoch

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

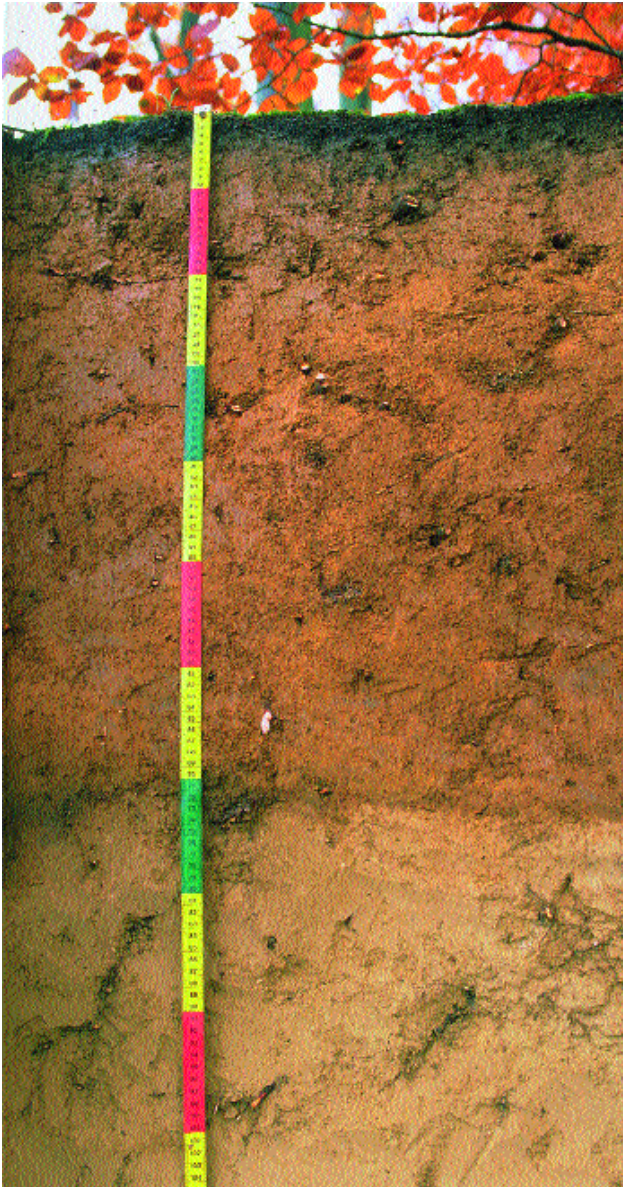
Schutzwürdigkeit

Infolge ihrer besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf und als Standort für Kulturpflanzen werden Parabraunerden aus Löß als besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Diese Bodenform unterliegt unter landwirtschaftlicher Nutzung vor allem Erosions- und Verdichtungsgefährdung infolge unsachgemäßer Bewirtschaftung.

Parabraunerde aus würmzeitlichem Löß



Ah 0–4 cm

lehmiger Schluff; schwarzbraun; sehr stark humos; carbonatfrei; sehr stark durchwurzelt; Subpolyedergefüge

Al 4–25 cm

lehmiger Schluff; hellbraun; schwach humos; carbonatfrei; mittel durchwurzelt; Subpolyedergefüge

Bt 25–72 cm

schluffiger Lehm; rötlich braun; humusfrei; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Polyedergefüge; wenige Oxidationsmerkmale

ICn 72–100 cm

Schluff, schwach grusig; braungelb; sehr carbonatreich; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; Kalkmyzel als Ausfällung

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	11,3	73,2	15,5	Ul	4,5	0	20,0	454
Al	8,2	74,5	17,3	Ul4	3,9	0	1,9	128
Bt	13,4	59,6	27,0	Lu	4,5	0	–	132
ICn	10,9	88,4	0,6	U	7,7	31,5	–	54

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
Ah	238	1190	1587	57,4	0,17	23,1	10,5	13,3	0,16	66,5
Al	173	1569	1206	<10	0,08	22,0	7,1	18,4	<0,05	37,0
Bt	550	3656	2278	<10	0,08	34,7	15,0	32,6	<0,05	50,7
ICn	530	1036	15384	15,1	0,22	16,9	6,5	16,6	<0,05	26,3

Profil 21: Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen

Lage

Acker bei der Dührener Mühle, westlich Sinsheim (Rhein-Neckar-Kreis); fast ebene Lage (< 2% Neigung).

Entstehung

Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung bilden holozäne Abschwemmmassen, die durch Erosion bereits vorverwitterten Bodenmaterials (meist Oberboden) entstanden. Die Kolluvien können, je nach Herkunft, ein breites Spektrum an Bodenarten aufweisen. Typisch sind die humosen M-Horizonte, die im Allgemeinen nicht weit verlagert wurden.

Verbreitung

Das Kolluvium ist ein weit verbreiteter und häufiger Bodentyp in Bereichen landwirtschaftlicher Nutzung, wo sich erodiertes Bodenmaterial in morphologischen Hohlformen sammelt. Besonders häufig sind Kolluvien in intensiv ackerbaulich genutzten Lösslandschaften (z. B. Kraichgau).

Vergesellschaftung

In der typischen Lösslandschaft vergesellschaftet mit Parabraunerde (z. T. erodiert) und Pararendzina.

Eigenschaften

Humus: schwach humoser Ober- und Unterboden

Wasser: sehr hohe nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mittel bis hoch

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: sehr gering

Standort für Kulturpflanzen: sehr hoch

Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

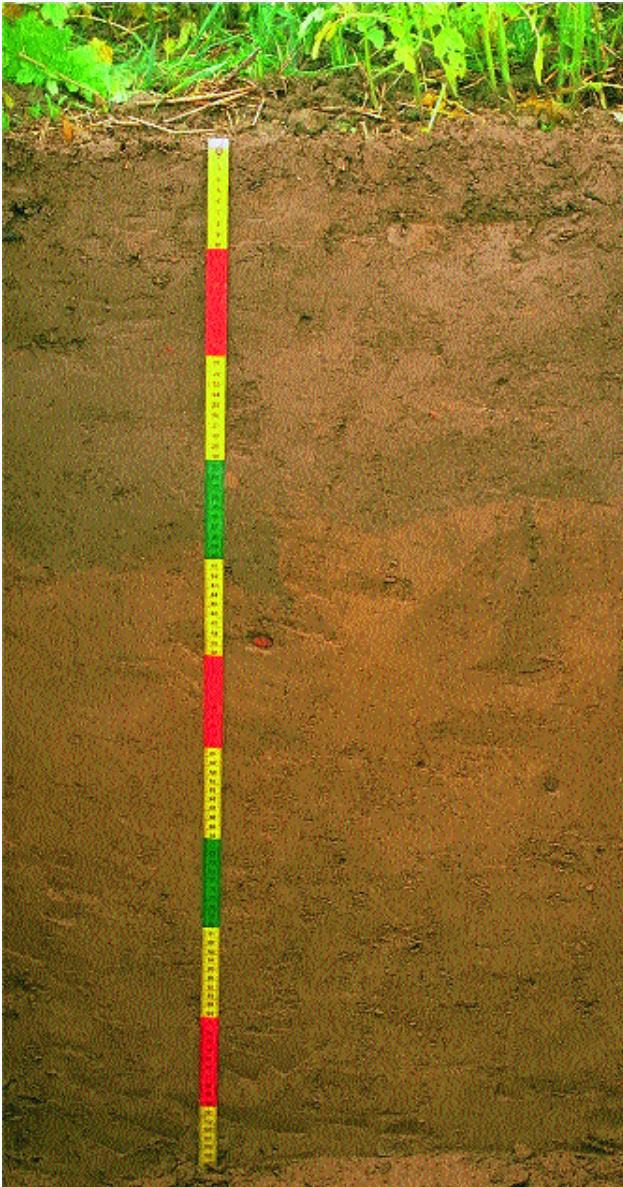
Schutzwürdigkeit

Infolge ihrer besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf und als Standort für Kulturpflanzen werden Kolluvien aus Lössmaterial als besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Im vorliegenden Fall ist als mögliche Gefährdung insbesondere Verdichtung infolge unsachgemäßer Bewirtschaftung zu nennen.

Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen



Ap 0–36 cm

Schluff, sehr schwach grusig; dunkelbraungrau; schwach humos; carbonatreich; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge; Schneckenschalen als Beimengungen

M1 36–70 cm

Schluff, sehr schwach grusig; braun; schwach humos; carbonatreich; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidationsmerkmale; Schneckenschalen als Beimengungen

M2 70–100 cm

Schluff, sehr schwach grusig; braun; schwach humos; carbonatreich; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidationsmerkmale; Schneckenschalen als Beimengungen

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ap	7,2	87,6	5,2	U	7,4	19,0	1,9	75
M1	6,7	86,7	6,7	U	7,6	19,5	1,2	64
M2	7,6	85,5	6,9	U	7,6	19,5	1,4	72

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ap	937	2902	12390	14,6	0,22	22,4	9,8	17,2	0,07	44,9
M1	619	2121	12856	<10	0,12	20,1	8,4	19,8	<0,05	35,5
M2	590	2206	13472	10	0,13	26,7	10,2	21,0	<0,05	35,7

Profil 22: Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Auenlehm des Neckars

Lage

Acker im Gewann Kaisersäcker, nordwestlich Neckarzimmern (Neckar-Odenwald-Kreis); ebene Lage.

Entstehung

Der Boden entstand aus lehmigen Hochwassersedimenten, die der Neckar im Holozän ablagerte. Charakteristisch ist die Abfolge sogenannter M-Horizonte, die aus vorverwittertem und in der Regel humushaltigem Solummaterial bestehen, welches vom Fluss nach der Abtragung über weite Strecken verfrachtet wurde.

Verbreitung

Auenböden finden sich in allen Bodenlandschaften in den Tälern der Fließgewässer (Alluvionen). In Abhängigkeit vom Herkunftsgebiet reicht das Spektrum der Sedimente von sandigem bis zu lehmig-tonigem Material. Ein Großteil der Auenlehme wurde infolge der mittelalterlichen Rodungsphase abgelagert.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Auengley in tieferen Lagen der Neckaraue.

Eigenschaften

Humus: niedriger Humusgehalt (1,0–1,9%) über das gesamte Profil
Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit
Luft: mittlere Luftkapazität über das gesamte Profil
Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: gering
Standort für Kulturpflanzen: mittel
Filter und Puffer für Schadstoffe: hoch
Ausgleichskörper Wasserkreislauf: sehr hoch
Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Infolge ihrer besonderen Bedeutung als Ausgleichskörper für Wasser und als Schadstoffpuffer werden Auenböden als schutzwürdig eingestuft. Besonders schutzwürdig sind intakte (d. h. noch regelmäßig überflutete) Auenstandorte als Retentionsflächen für Hochwässer.

Gefährdungspotenziale

Besonders in Auenbereichen nimmt die Flächenversiegelung oft drastische Ausmaße an, wertvolle Retentionsflächen gehen somit unwiederbringlich verloren.

Anmerkungen

Durch den Eingriff des Menschen (Flusskorrekturen, Hochwasserschutz etc.) werden die meisten Flussauen rezent nicht mehr überflutet, so dass die Mehrheit der Auenböden gegenwärtig in terrestrischer Entwicklung steht.

Natürlicher mittlerer Grundwasserstand: 16–>20 dm u. Fl.
Heutiger Grundwasserstand: 16–>20 dm u. Fl.

Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Auenlehm des Neckars



Ap 0–25 cm

schwach toniger Lehm, sehr schwach grusig; dunkelbraungrau; schwach humos; carbonathaltig; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge

M1 25–55 cm

schwach toniger Lehm, sehr schwach grusig; dunkelbraun; sehr schwach humos; carbonatarm; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge

M2 55–100 cm

schwach toniger Lehm; dunkelbraun; sehr schwach humos; carbonatarm; sehr schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ap	27,3	47,0	25,7	Lt2	7,5	5,3	1,9	220
M1	28,1	45,9	26,0	Lt2	7,5	1,1	1,0	230
M2	24,9	41,2	33,9	Lt2	7,5	0,6	1,0	210

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ap	952	6370	7017	32,2	0,73	37,7	25,0	24,9	0,10	83,7
M1	464	6331	4323	25,5	0,31	32,0	18,0	29,2	<0,05	61,0
M2	502	8040	4724	28,3	0,32	37,4	19,1	32,4	<0,05	68,6

6 Bodenlandschaft Odenwald



Abb. 13 Blick auf Katzenbuckel bei Waldkatzenbach, Neckar-Odenwald-Kreis

6.1 Landschaftsbeschreibung

Der Odenwald ist der am weitesten nach Norden vorgeschobene Landschaftsraum Baden-Württembergs und damit Grenzraum zu den benachbarten Bundesländern Hessen und Bayern. Nach Süden zu lässt sich das Gebiet naturräumlich abgrenzen: Bei Eberbach hebt sich der Kleine Odenwald deutlich vom anschließenden Kraichgau ab. Der badische Odenwald, der gänzlich zum Regierungsbezirk Karlsruhe gehört, macht nur etwa ein Drittel des vorwiegend zu Hessen gehörenden Waldgebietes aus.

Verwaltungsmäßig wird der Raum größtenteils durch den Neckar-Odenwald-Kreis erfasst. Nur die Stadtmarkung Eberbach und ein Teil

des Kleinen Odenwaldes liegen im westlich anschließenden Rhein-Neckar-Kreis bzw. im Stadtkreis Heidelberg. Der vorwiegend ländliche Odenwald mit den kleinen Zentren Eberbach, Mosbach und Buchen ist seit jeher ein strukturschwaches Gebiet.

Vorderer und mittlerer Odenwald werden hauptsächlich forstlich genutzt. Insgesamt liegt die durchschnittliche Bewaldung des Odenwalds bei über 50 %. Nadelwälder, vor allem Fichte und Kiefer, prägen das Bild. Auf der östlichen Abdachung des Gebirges, dem durch die typischen Hochflächen charakterisierten hinteren Odenwald, ist auch die landwirtschaftliche Nutzung von Bedeutung; es dominieren Futterbaubetriebe mit hohem Rinderbesatz. Der Anteil des Dauergrünlands liegt hoch: zwischen 30 % (Walldürner Odenwald) bis



Abb. 14 Grundgebirgslandschaft nördlich Wilhelmsfeld, Rhein-Neckar-Kreis

über 40 % (Winterhauch, Mudauer Hochfläche). Die Wälder des hinteren Odenwalds gehören zum Naherholungs- und Feriengebiet des Naturparks Bergstraße-Odenwald (BORCHERT 1986).

6.2 Geologie

Der Odenwald, im Westen vom Oberrheingraben, im Süden von der Kraichgau-Mulde begrenzt, ist im Nordosten durch den Gersprenz-Main-Graben sowie dem Main vom Spessart getrennt. Kristalline Schiefer und Magmatite bilden das variszische Grundgebirge; darüber folgen Rotliegendes, Zechstein und, in großer Verbreitung und Mächtigkeit, der Buntsandstein. Geologisch ist ein westlicher kristalliner Odenwald (auch Vorderer Odenwald) und ein östlicher Buntsandstein-Odenwald zu unterscheiden. Als Kleiner Odenwald wird das Buntsandstein-Gebiet südlich des Neckars bezeichnet. Am Rand gegen den Oberrheingraben verlaufen grabenparallele Verwerfungen, welche das Gebirge staffelartig gegen den Graben absenken. Diese Schollen treten bei Heidelberg morphologisch deutlich in Erscheinung. Verlassene Flusschlingen mit insgesamt 12 Umlaufbergen finden sich im Verlaufe des Odenwald-Neckars in verschiedenen Höhenlagen über dem jetzigen Tal; sie dokumentieren damit verschiedene Zeitabschnitte des Quartärs. Besonders erwähnt werden sollen in diesem Zusammenhang die altpleistozänen Kiessande der Maurer Neckarschlinge, in denen 1907 der Unterkiefer des so genannten Heidelberger Menschen, einer frühen menschlichen Entwicklungsstufe vor ca. 450.000 Jahren, gefunden wurde (GEYER & GWINNER 1991).

Von dem am stärksten herausgehobenen kristallinen Odenwald sind die Deckgebirgsschichten abgetragen, so dass das kristalline Grundgebirge (hauptsächlich Schiefer, Diorite, Granite und Granitgneise) hervortritt. Es herrscht ein kuppiges Relief vor, das in der Neunkirchener Höhe 606 m erreicht. An der Südspitze des dreieckigen Kristallingebiets liegt das Quarzporphyrvorkommen von Dossenheim.

Der Buntsandstein-Odenwald erhebt sich mit einer deutlichen Schichtstufe über dem Kristallin des Bergsträßer Odenwaldes. Er kann weiter aufgeteilt werden in den talreichen Mittleren oder Zentralen Sandsteinodenwald und in den mehr durch Hochflächen bestimmten

östlichen Sandsteinodenwald oder Hinteren Odenwald. Der Zentrale Sandsteinodenwald ist aufgebaut aus Schichten des Unteren und Mittleren Buntsandsteins. Im Landschaftsbild herrschen aufgrund der Zertalung lang gestreckte Rücken vor. Der Hintere Odenwald stellt sich als ein breites Band von weit gespannten Hochflächen aus Gesteinen des Oberen Buntsandsteins dar. Er besteht aus tonreichem und meist dünnplattigem Plattensandstein und den darüber liegenden Röttonen.

Als Besonderheit erwähnt werden soll der 626 m hohe Katzenbuckel, ein als Härtling herauspräparierter tertiärer Vulkanschlot und höchster Berg des gesamten Odenwaldes. Im Schlot finden sich im gegenwärtigen Abtragungszustand verschiedene vulkanische Gesteine. Nach radiometrischen Altersbestimmungen erstarrten die Katzenbuckel-Gesteine vor 55 bis 53 Millionen Jahren, d. h. zur Zeit der Wende Kreide/Tertiär (GEYER & GWINNER 1991). Um diese Zeit war die Schichtenfolge des Deckgebirges im Gebiet des südlichen Odenwaldes noch mindestens bis zum Mittleren Jura erhalten. Es ist seit jener Zeit also ein Gesteinsstapel von etwa 600–700 m entfernt worden, im Durchschnitt 10 m in einer Million Jahre.

6.3 Klima

Der kristalline Odenwald ist in seinen äußersten westlichen Randbereichen noch von den milden Witterungsbedingungen der Oberrheinebene beeinflusst. Bei überwiegend südwestlichen Winden werden Jahresniederschläge von 850–1100 mm erreicht. Die mittleren Temperaturen liegen im Januar bei 0 bis –1 °C, im Juli bei 16 bis >17 °C und im Jahresmittel bei <8 bis 9 °C. 20 bis 30 Sommertage werden im Jahreschnitt gezählt (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953).

Die Hochflächen des Winterhauchs (am Katzenbuckel) und von Mudau gehören zu den klimatisch benachteiligten Gebieten des Odenwalds. Kennzeichnend sind mittlere Temperaturen im Januar von –1 bis –2 °C, im Juli von 16 bis 17 °C, lediglich 10–20 Sommertage, Jahresniederschläge von 900–1000 mm und ein später Frühlingsbeginn. Die übrigen Bereiche des östlichen Odenwaldes sind klimatisch günstiger einzustufen. Sie sind in Verbindung mit der höheren Bodengüte (Lößlehmedecken) deshalb für die Landwirtschaft besser geeignet. Das

Bodenlandschaft des Odenwaldes

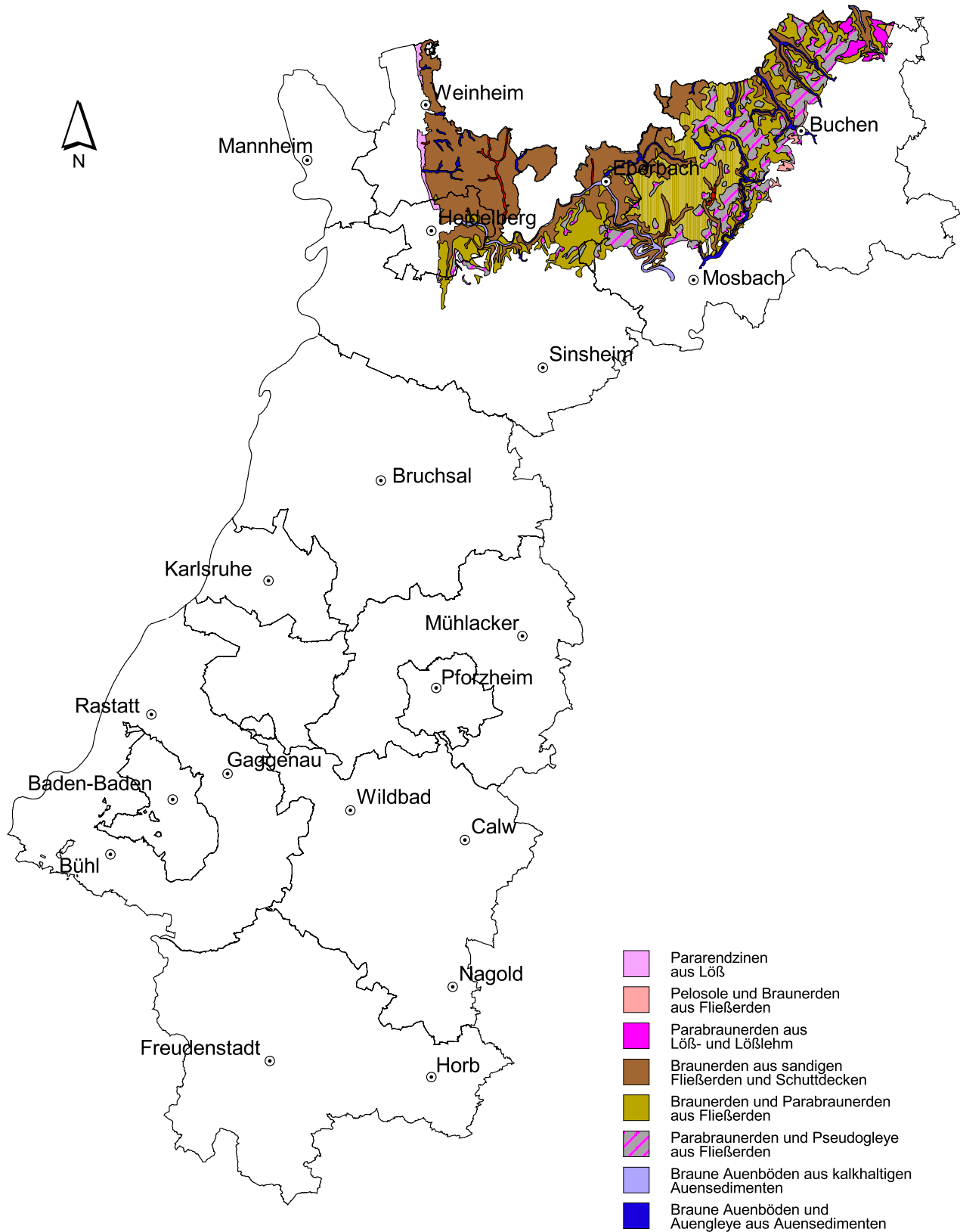


Abb. 15 Böden des Odenwaldes

Grundlage:
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (1998):
Geowissenschaftliche Übersichtskarten von Baden-Württemberg 1: 350.000.
CD-ROM, Freiburg i.Br.

gilt für die bis 450 m hohe Hochfläche des Walldürner Odenwaldes (Jahresniederschläge um 750 mm) wie auch für die Lohrbacher Vorstufen, die sich in 300–400 m Höhe vom Neckar bis nach Buchen erstrecken (Jahresniederschläge um 850 mm) und die ein Übergangsgebiet zum Bauland darstellen.

Die bis 460 m ansteigenden Hochflächen des Kleinen Odenwaldes weisen Jahresniederschläge bis 1000 mm auf. Die mittleren Temperaturen liegen im Januar bei 0 bis -1°C , im Juli bei 17 bis 18°C und im Jahresmittel bei 8 bis 9°C . Die Anzahl der Sommertage liegt im Schnitt bei 20 bis 30 (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953).

Das tief eingeschnittene und im Bereich des Odenwaldes enge Neckartal weist Niederschlagsmengen um 800 mm auf. Deshalb und infolge häufiger Temperaturumkehr ist es im Gegensatz zum südlicheren Muschelkalk-Neckartal nicht für Reb- oder Obstbau geeignet.

6.4 Verbreitung der Böden

Aus bodenkundlicher Sicht wird im Odenwald die Bodengesellschaft des Grundgebirgsodenwaldes (auch Bergstraßen-Odenwald) von der des Sandsteinodenwaldes unterschieden (GLA 1992, 1995). Letztere kann in Abhängigkeit von der zu Tage tretenden Buntsandsteinformation weiter aufgeteilt werden.

Im Bereich des Grundgebirges treten größtenteils Braunerden aus überwiegend sandigen Substraten auf, wenn der Untergrund von basischen Metamorphiten und Granit gebildet wird. Seltener sind podsolige Braunerden (Profil 23). Ist der Granit von Lößablagerungen überdeckt, sind auch Parabraunerden entwickelt. Im Bereich der sauren Vulkanite (Quarzporphyr von Dossenheim) sind Braunerden und podsolige Braunerden aus vorwiegend Hangschuttablagerungen verbreitet, seltener Braunerde-Regosole (Profil 24). Am westlichen Odenwaldrand, wo die Lößanwehungen mächtiger ausgeprägt sind, findet man an den steilen, meist kleinterrassierten Hängen infolge der weit verbreiteten Rebnutzung häufig Pararendzina-Rigosole aus schluffig-lehmigem Material. Im Bereich der Kerbtälchen sind Auenböden und Auengleye aus meist lehmigen Sedimenten über Kies und Geröll verbreitet.

Die Bodengesellschaften des Sandsteinodenwaldes umfassen sowohl den Bereich des Mittleren und Unteren Buntsandsteins im Zentralteil sowie den sich östlich anschließenden Bereich des Oberen Buntsandsteins. Die Hochflächen und Hanglagen der Unteren und Mittleren Buntsandsteinformationen tragen hauptsächlich sandreiche Braunerden und Podsole mit allen Übergängen untereinander. An den Hängen sind Blockschuttbildungen häufig (Profil 25). Sobald Lößlehm am Bodenaufbau beteiligt ist, sind auch Parabraunerden aus schluffig-lehmigen Substraten ausgebildet.

Im Ausstrich des Oberen Buntsandsteins sind hauptsächlich Braunerde, podsolige Braunerde und, in Muldenlagen, Braunerde-Pseudogley bis Pseudogley ausgeprägt. Im Bereich der Röttonplatten treten schwerere Böden auf: hauptsächlich Braunerde und Pelosol mit ihren Übergängen, teilweise, mit beginnender Lößbeteiligung, auch Pseudogley-Parabraunerde. Die nach Osten hin flächenhaft werdende Lößüberdeckung führt zur Ausbildung von Parabraunerde und Pseudogley, wobei alle Übergangsstufen möglich sind (Profil 26). Auch bodenkundlich als Besonderheit einzustufen ist die Vulkankuppe des Katzenbuckels: hier finden sich Braunerde, seltener Pseudogley-Braunerde und Ranker (Profil 27) aus schluffig-lehmigen Bodenarten über Ba-

salt. In den Talniederungen kommen hauptsächlich Brauner Auenböden und Auenboden-Auengley aus lehmigen Substraten vor, seltener Auengley und Pseudogley.

6.5 Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen

Infolge der ähnlichen naturräumlichen Ausstattung vor allem hinsichtlich des Gesteinsuntergrunds und der daraus entstandenen basenarmen Böden sind im Odenwald die gleichen Problemfelder des Bodenschutzes aktuell wie im Nordschwarzwald, nämlich die Versauerung von Böden, das Waldsterben und die Gewässerversauerung. Auch im Odenwald wurde im Rahmen der forstlichen Bodenzustandserfassung eine andauernde Tiefenversauerung der Böden bis 140 cm unter Flur festgestellt (FVA 1994), mit den damit verbundenen Folgen erhöhter Schwermetallmobilität und der Verlagerung von Aluminium. Bodenverbessernde Maßnahmen wie Kalkungen sind nur ein Schritt im Bemühen, die Reglerfunktionen der Waldböden zu erhalten (FVA 1994). Auch hier wäre eine Reduzierung des Eintrags von Luftschadstoffen als Maßnahme im Sinne des Bodenschutzes einzustufen.

Im Hinblick auf Rohstoffentnahmen sind im Odenwald beispielsweise die Tongruben und Ziegeleien im Verbreitungsgebiet der Röttone zu nennen. Auch hier wurden durch die Flächeninanspruchnahme Böden erheblich beeinträchtigt. Eine fachgerechte Rekultivierung der Flächen fand in aller Regel nicht statt.

Hinsichtlich des Landschaftsverbrauchs ist anzumerken, dass im ländlichen Raum des Odenwalds gelegentlich überdimensionierte Flächeninanspruchnahmen im Rahmen der Wohnbebauung oder bei der Ausweisung von Industrie- und Gewerbegebieten stattfinden. Schließung von Baulücken, Umnutzung und Aktivierung alter Bausubstanz oder auch die Sanierung und anschließende Wiederverwendung belasteter Grundstücke sind einige Maßnahmen innerhalb der Stadt- wie auch der Dorfentwicklung, die einen sparsamen Umgang mit dem Schutzgut Boden bewirken. Häufig werden solche Maßnahmen durch entsprechende Programme des Landes gefördert.



Abb. 16 Flächeninanspruchnahme durch Tonabbau

Profil 23: Podsolige Braunerde aus Hangschutt mit Material des kristallinen Grundgebirges

Lage

Staatswald Schafpferch, östlich von Schriesheim (Rhein-Neckar-Kreis); sehr stark geneigter, südwestexponierter Hang (36 % Neigung).

Entstehung

Ausgangssubstrat für die Bodenbildung sind paläozoische Gesteine (Granit, Quarzit), deren Verwitterungsprodukte durch eiszeitliches Bodenfließen umgelagert wurden (Solifluktion). Durch Verbraunung des Bodenmaterials entwickelte sich eine typische Braunerde. Im Oberboden sind bereits Zeichen einer beginnenden Podsolierung zu erkennen (Bleichkörner), die zumindest teilweise auf anthropogene Faktoren (saurer Regen) zurückzuführen sind.

Verbreitung

Braunerden sind im Odenwald häufig. Sie kommen vorwiegend auf Steilhängen und in Firstbereichen im Granitgebiet des Odenwälder Mittelgebirges vor.

Vergesellschaftung

Tritt auf mit Podsol-Braunerde und Braunerde.

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: geringe nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mittel bis hoch

Austauschkapazität: in Oberboden und Unterboden sehr gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Auf Grund seiner Funktion als natürlicher Pflanzenstandort als schutzwürdig zu bewertender Boden.

Gefährdungspotenziale

Die granitbürtigen Braunerden mit ihrer geringen Filter- und Pufferkapazität sind durch Schadstoff- und Säureeinträge aus der Luft gefährdet.

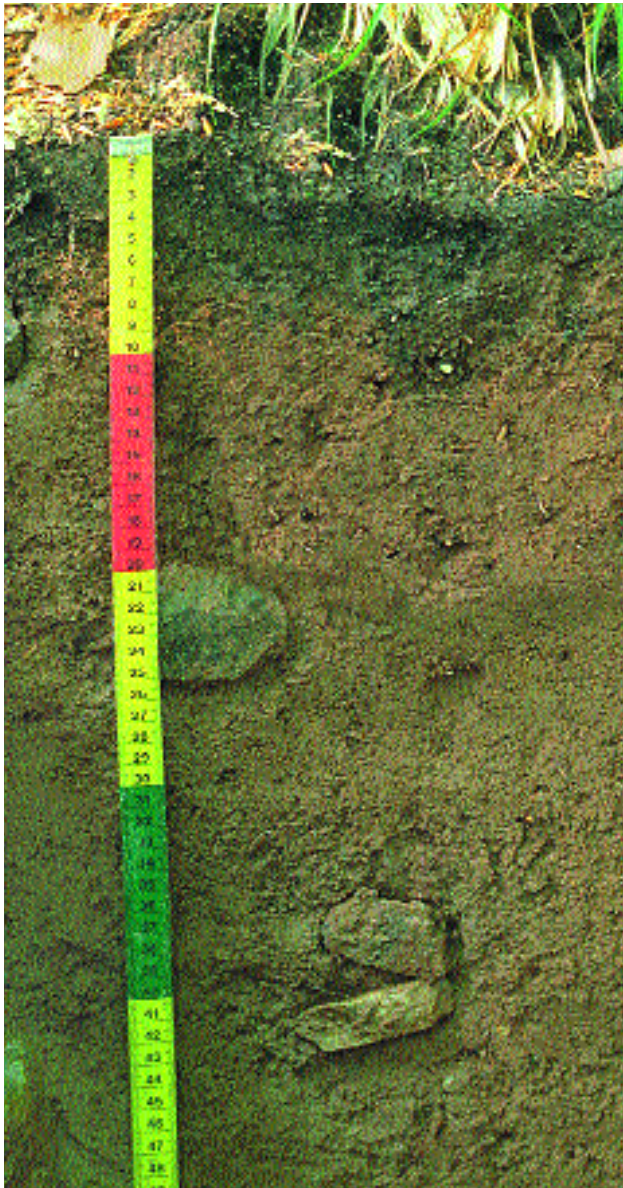
Besonderes

Gründigkeit je nach Grobbodengehalt des Untergrunds schwankend.

Anmerkung

Humusform: Moder.

Podsolige Braunerde aus Hangschutt mit Material des kristallinen Grundgebirges



Aeh 0–4 cm

stark schluffiger Sand, mittel grusig; schwarzgrau; mittel humos; sehr stark durchwurzelt; Krümelgefüge

Bv 4–46 cm

lehmig-schluffiger Sand, mittel grusig; rotbraun; stellenweise humos; mittel durchwurzelt; Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge

Cv 46–>55 cm

lehmiger Grus und Schutt aus paläozoischen Gesteinen; rötlich

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Aeh	51,4	42,4	6,2	Su4	3,4	0	4,3	44
Bv	46,2	43,7	10,1	Slu	3,9	0	–	29

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Aeh	334	1351	1377	42,2	0,07	13,6	4,3	5,8	0,19	27,0
Bv	256	1594	1655	15,7	<0,05	12,7	<3	4,9	<0,05	22,7

Profil 24: Braunerde-Regosol aus Decklage über Quarzporphyrschutt

Lage

Staatswald Schafpferch, östlich von Schriesheim (Rhein-Neckar-Kreis); steiler, ostexponierter Hang (62 % Neigung).

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung ist rötlicher Quarzporphyrschutt, der von einer dünnen, schluffreichen Decklage überlagert wird. Der Quarzporphyr gehört geologisch in das ältere Rotliegende. Als Bodentyp ist ein Regosol ausgebildet, gekennzeichnet durch die geringe Entwicklungstiefe des Bodens. Regosole entstehen aus kalkfreien bis kalkarmen Lockergesteinen.

Verbreitung

Lokales Vorkommen im Bereich Dossenheim im Ausstrich von Quarzporphyr und -porphyrtuff.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Braunerde und podsoliger Braunerde, selten mit Podsol-Braunerde, Ranker und Regosol.

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: niedrige nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Der hier beschriebene Boden wird auf Grund seines lokalen Vorkommens und als Standort für natürliche Vegetation als schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Regosole mit ihrer sehr geringen Filter- und Pufferkapazität sind z. B. durch Schadstoff- und Säureeinträge aus der Luft gefährdet.

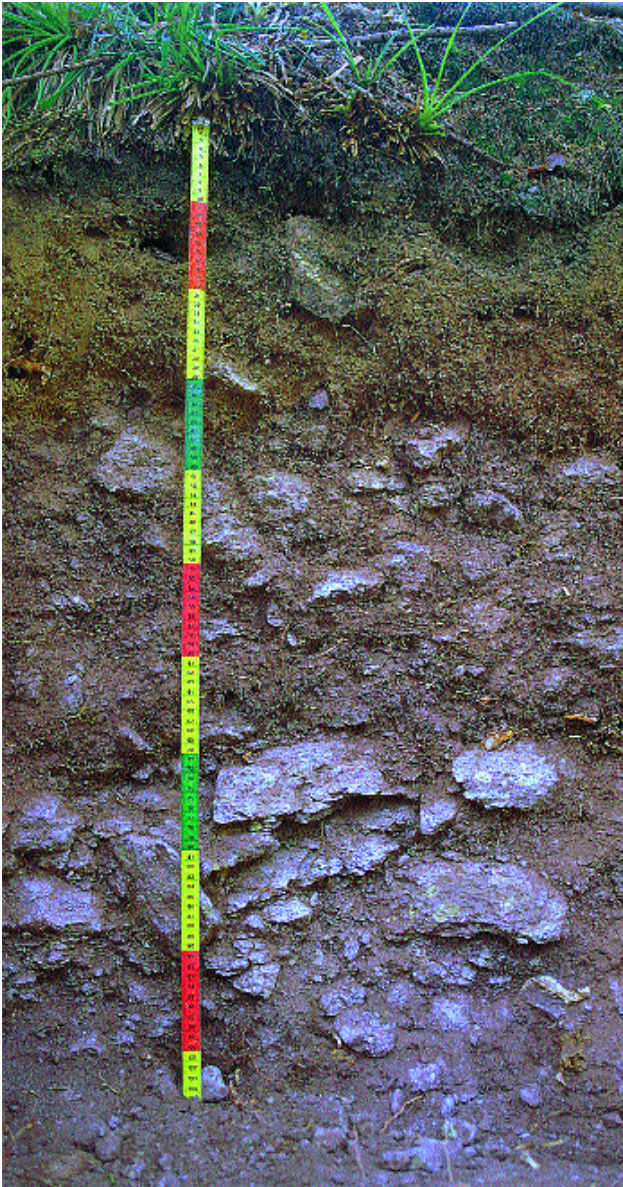
Besonderes

Sehr locker gelagerter Boden.

Anmerkung

Humusform: Moder.

Braunerde-Regosol aus Decklage über Quarzporphyrschutt



Ah 0–5 cm

schwach lehmiger Schluff, mittel grusig, schwach steinig; schwarz-grau; mittel humos; stark durchwurzelt; Krümel- bis Einkorngefüge

Bv-Cv 5–19 cm

schwach lehmiger Schluff, mittel grusig, schwach steinig; rotbraun; stark durchwurzelt; Subpolyeder- bis Einzelkorngefüge

II Cv1 19–60 cm

lehmiger Sand, sehr stark grusig, schwach steinig; rot

II Cv2 60–100 cm

lehmig-sandiger Grus aus Quarzporphyr, mittel steinig; rot

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAS	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	12,7	77,9	9,4	Ul2	3,5	0	2,7	109
Bv	11,3	75,1	9,3	Ul2	3,9	0	–	67
II Cv1	–	–	–	–	3,8	0	–	60

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ah	150	852	436	22,0	0,05	9,4	3,3	3,8	0,11	23,4
Bv	117	886	348	<10	0,04	9,4	<3	<3	<0,05	18,2
II Cv1	<30	3514	225	<10	0,05	3,6	<3	<3	<0,05	10,0

Profil 25: Podsolige Braunerde aus Buntsandstein-Blockschutt

Lage

Staatswald bei Dielbach, östlich Eberbach (Neckar-Odenwald-Kreis); sehr stark geneigter, westexponierter Hang (32 % Neigung).

Entstehung

Der Boden entstand aus Hangschuttmaterial hauptsächlich des Mittleren Buntsandsteins, das den gesamten Talhang bedeckt. Charakteristisch ist das Auftreten mächtiger Gesteinsblöcke. Die Bildung des Blockschutts fällt wahrscheinlich ins letzte Glazial. Die Entwicklungstiefe der am Hang verbreiteten Böden wechselt stark und kleinflächig.

Verbreitung

Typischer Boden des Odenwald-Mittelgebirges im Bereich des Mittleren und Unteren Buntsandsteins, hauptsächlich in steilen Hanglagen.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Braunerde, Braunerde-Podsol, Podsol-Ranker und Podsol-Regosol.

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: geringe nutzbare Feldkapazität; mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mittel bis hoch

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering bis sehr gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Als schutzwürdig werden diese Böden hinsichtlich ihrer Funktion als natürlicher Pflanzenstandort bewertet.

Gefährdungspotenziale

Diese Standorte sollten ausschließlich forstlich genutzt werden. Sie unterliegen dem Einfluss luftgetragenen Schadstoffeintrags mit den bekannten Auswirkungen (Versauerung, Stickstoffanreicherung etc.).

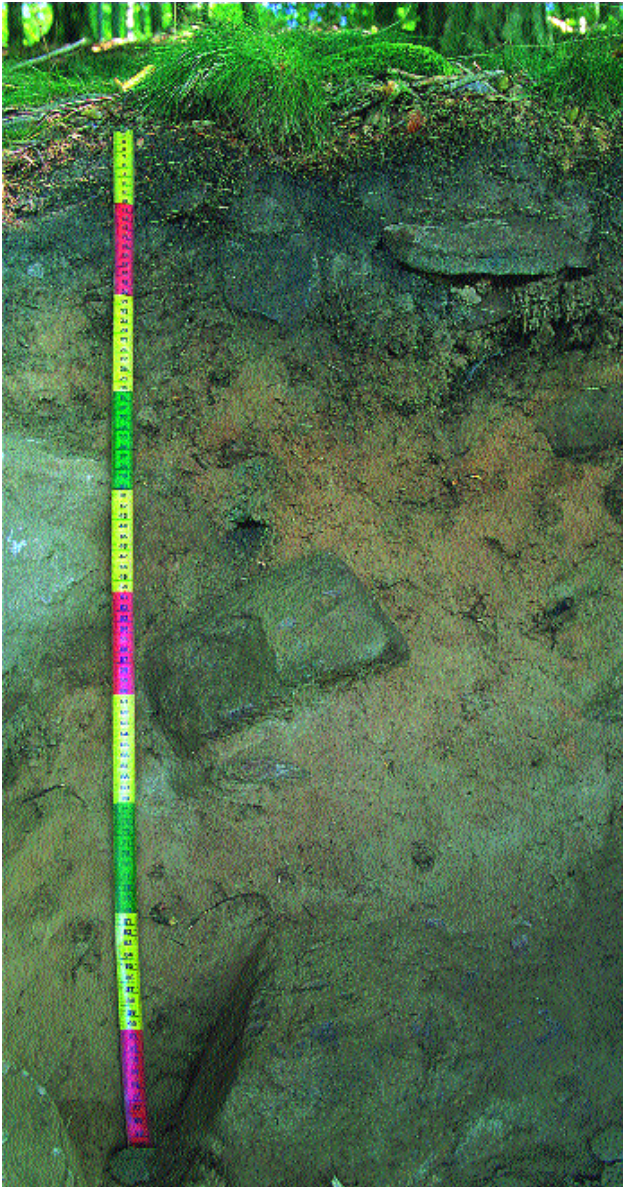
Besonderes

Der Podsolierungsgrad dieser Böden ist in der Regel auf Westhängen stärker ausgeprägt als auf Osthängen.

Anmerkungen

Humusform wechselnd, meist Moder. Geschätzte Flächendeckung des Blockschuttanteils an der Oberfläche 20 %.

Podsolige Braunerde aus Buntsandstein-Blockschutt



Aeh 0–10 cm

schluffiger Sand, stark grusig, schwach steinig; violettgrau; mittel humos; sehr stark durchwurzelt; Krümel- bis Einzelkornggefüge; Bleichkörner

Bv 10–45 cm

schluffiger Sand, stark grusig, mittel steinig; braun; sehr schwach humos; mittel durchwurzelt; Einzelkornggefüge

Cv1 45–80 cm

lehmiger Sand, stark grusig und steinig; rotbraun; sehr schwach durchwurzelt; Einzelkornggefüge

Cv2 80–>100 cm

sandig-grusiger Schutt aus rotem Buntsandsteinmaterial

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Aeh	64,4	32,3	3,2	Su3	3,2	0	3,8	175
Bv	62,9	29,6	7,4	Su3	4,4	0	–	58
Cv1	–	–	–	–	4,3	0	–	29

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Aeh	81	343	130	10,9	0,02	6,0	<3	<3	0,07	6,0
Bv	81	509	159	<10	0,02	6,8	<3	<3	<0,05	16,0
Cv1	80	747	277	<10	0,04	11,6	<3	<3	<0,05	22,1

Profil 26: Parabraunerde-Pseudogley aus wärmzeitlichen Fließerden

Lage

Staatswald, Gewann Appenhau zwischen Mudau und Buchen (Neckar-Odenwald-Kreis); schwach geneigter, ostexponierter Hang (6% Neigung).

Entstehung

Als Pseudogleye werden Böden bezeichnet, in denen mangels hinreichenden Wasserabzugs eine zeitweilige Vernässung der oberen Horizonte auftritt. Ausgangsmaterial für die Bodenbildung ist eine lößbetonte Decklage über einer tonreicheren Mittellage. Letztere besteht hauptsächlich aus Material des oberen Buntsandsteins.

Verbreitung

Häufige Bodenform der lößlehmbedeckten Platten des oberen Buntsandsteins am Ostabfall des Odenwalds auf Verebnungen und in breiten Muldentälern.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Pseudogley-Parabraunerde, Pseudogley-Kolluvium, Parabraunerde und Pseudogley.

Eigenschaften

Humus: Oberboden mittel humos

Wasser: mittlere nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität gering bis mittel

Austauschkapazität: im Oberboden mittel bis gering, im Unterboden gering

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: mittel

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: hoch

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Schutzwürdige Standorte hinsichtlich ihrer Bedeutung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf.

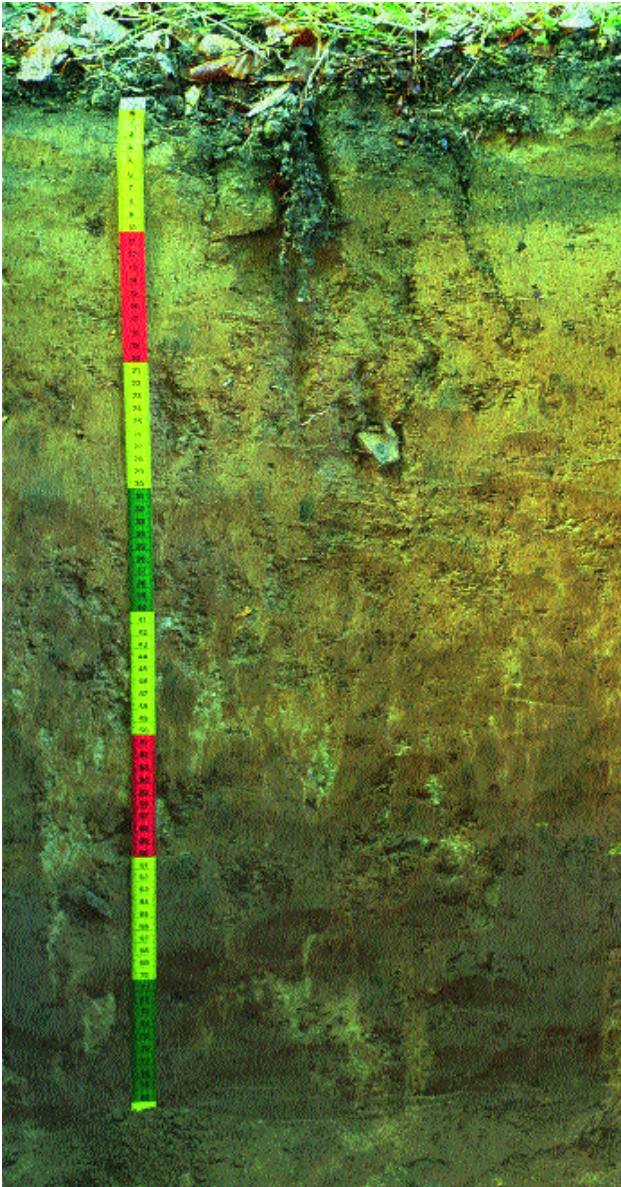
Gefährdungspotenziale

Diese schluffreiche Bodenform ist sehr verdichtungsgefährdet, was durch das Auftreten von plattigen Gefügemerkmalen der Oberböden im Bereich von Rückewegen bestätigt wird.

Anmerkungen

Sehr dichter Unterboden. Humusform: mullartiger Moder. Der dargestellte Boden wird als „mittel staunass“ eingestuft.

Parabraunerde-Pseudogley aus würmzeitlichen Fließerden



Ah 0–6 cm

schwach lehmiger Schluff; dunkelbraungrau; mittel humos; stark durchwurzelt; Subpolyedergefüge

Al-Sw 6–40 cm

stark lehmiger Schluff; hellbraun; sehr schwach humos; mittel durchwurzelt; Kohärentgefüge; wenige Oxidations- und Reduktionsmerkmale

Bt-Sd 40–65 cm

schluffiger Lehm, sehr schwach grusig; rötlichbraun, marmoriert; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Sd-Bt 65–80 cm

schluffig-toniger Lehm, schwach grusig; braunrot; nicht durchwurzelt; Prismengefüge; wenige Oxidations- und Reduktionsmerkmale

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	5,9	82,6	11,5	Ul2	4,0	0	3,8	178
Al-Sw	3,6	78,9	17,5	Ul4	4,0	0	0,5	61
Bt-Sd	4,0	69,9	26,1	Lu	3,9	0	–	126
II Sd-Bt	7,8	61,3	30,9	Ltu	4,0	0	–	132

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
Ah	234	1114	889	45,8	0,04	24,5	3,3	9,8	0,13	35,8
Al-Sw	159	1518	726	<10	0,02	31,8	<3	16,2	<0,05	34,8
Bt-Sd	253	4683	1345	<10	0,05	32,4	10,6	18,8	<0,05	49,1
II Sd-Bt	295	10124	3149	<10	0,04	33,3	5,8	25,3	<0,05	57,3

Profil 27: Ranker aus Basalt

Lage

Katzenbuckel bei Waldkatzenbach (Neckar-Odenwald-Kreis); schwach geneigter, südostexponierter Hang (5 % Neigung).

Entstehung

Der Name Ranker steht für einen flachgründigen Ah-C-Boden aus kalkfreiem Festgestein. Geringer Speicherraum für Wasser und eingeschränkte Durchwurzelung sind wesentliche Eigenschaften dieses Bodentyps.

Verbreitung

Lokales Vorkommen im Bereich der Basaltkuppe des Katzenbuckels östlich Eberbach.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Braunerde, Braunerde-Ranker und Pseudogley-Braunerde.

Eigenschaften

Humus: geringer Humusgehalt (1,2 %) im Oberboden

Wasser: sehr geringe nutzbare Feldkapazität, hohe Durchlässigkeit

Luft: mittlere Luftkapazität im Oberboden

Austauschkapazität: im Oberboden mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: sehr gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr gering

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: hoch

Schutzwürdigkeit

Der hier beschriebene Boden wird auf Grund seines lokalen Vorkommens, des mineralogisch bedeutsamen Gesteinstyps und seiner Bedeutung als Standort für die natürliche Vegetation als sehr schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Als wesentliches Gefährdungspotenzial im vorliegenden Fall ist die Bodenzerstörung durch Abtrags- und Abbautätigkeiten anzuführen (Steinbruchbetrieb).

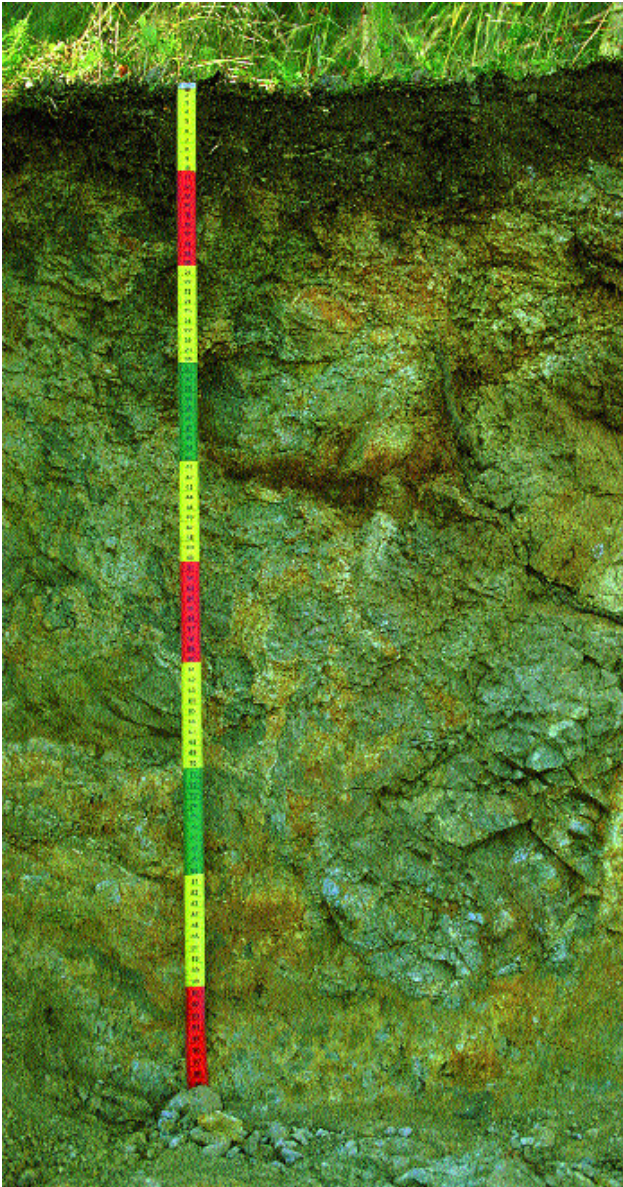
Besonderes

Die Kupfer- und Zinkgehalte liegen geogen bedingt höher als in anderen natürlichen Böden.

Anmerkungen

Der Katzenbuckel als höchste Erhebung des Odenwalds ist ein durch Abtragung herauspräparierter vulkanischer Härtling. Nach radiometrischen Altersbestimmungen erstarrten die Katzenbuckelgesteine vor 68 bis 53 Mio. Jahren an der Wende Kreide/Tertiär.

Ranker aus Basalt



Ah 0–12 cm

sandig-toniger Lehm, stark grusig; dunkelbraungrau; schwach humos; stark durchwurzelt; Subpolyedergefüge

mCn 12–100 cm

Basalt; bunte Gesteinsfarben; an Klüften durchwurzelt

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KA3	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	35,3	34,5	30,1	Lts	5,9	0	1,2	298
mCn	–	–	–	–	5,3	0	0	280

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ah	13736	9183	12254	<10	0,05	14,8	69,3	17,9	<0,05	205
mCn	10585	14474	6770	<10	0,04	40,4	66,6	24,9	<0,05	118

7 Bodenlandschaft Keuperhügel- und -bergland



Abb. 17 Blick vom Eichelberg bei Lienzingen, Enzkreis

7.1 Landschaftsbeschreibung

Die Keuperlandschaften nehmen im Regierungsbezirk Karlsruhe flächenmäßig nur einen geringen Anteil ein, der sich vornehmlich auf den nordöstlichen Bereich des Enzkreises um die Stadt Maulbronn und nördlich der Gemeinden Mühlacker und Illingen beschränkt. Es handelt sich hierbei um die südwestlichen Ausläufer des Stromberg-Heuchelberg-Gebiets. Die durch den Neckar von der Keuperstufe losgelösten Zeugenberge mit Höhen bis 470 m sind in natur- und kulturgeographischer Sicht Mittler zwischen Gäulandschaft und Waldland. Teilweise wird das Strombergvorland bis zum Enztal noch zum Kraichgau gezählt (BORCHERDT 1986). Eingeschnitten in die bergige Landschaft sind die bis 150 m tieferen Täler von Schmie und Metter.

Der Stromberggrand besitzt eine rindezeitliche Siedlungsverdichtung. Typisch sind befestigte Gewanddörfer (BUNDESANSTALT FÜR LANDESKUNDE

UND RAUMFORSCHUNG 1967). Die Böden werden hauptsächlich landwirtschaftlich bei einem Grünlandanteil von 40–60 % genutzt. Ackerbaulich dominieren in Abhängigkeit von Höhenlage, Exposition und Hangneigung Getreide-Hackfruchtbaubzw. Getreidefutterbau. Auch Wein- und Obstbau spielen an den südexponierten Hängen der Strombergzüge (10 bis 20 % Rebfläche), z. B. bei Schützingen im Mettertäl, eine Rolle. Die darüber liegenden Hänge und Hochflächen des Stubensandsteins werden auf Grund der allgemein trockenen und nährstoffarmen Böden von Wald bestockt.

Im eigentlichen Kraichgau sind Keupersedimente nur mäßig verbreitet. In der überwiegend landwirtschaftlich genutzten Region treten sie als sogenannte Waldhügel hervor.

7.2 Geologie

Die Keuperberge von Stromberg und Heuchelberg erheben sich über die Gäuflächen beiderseits der Enz und über den Kraichgau. Im Stromberggebiet ist der Mittlere Keuper unter Reliefumkehr in tektonischer Tiefenlage erhalten (GEYER & GWINNER 1991).

Der Mittlere Keuper baut sich aus Gipskeuper, Schilfsandstein, Bunten Mergeln und Stubensandstein auf. Entsprechend der Wechsellagerung von morphologisch harten (Sandsteine) und weichen Schichten (Tone, Mergel) hat sich ein typisches Schichtenstufenrelief entwickelt. Als Folge der Gesteinstruktur gliedern sich die Keuper-Schichtstufen in mehrere Teilstufen. Neben einigen Steinmergelbänken und der Kiesel-sandsteinbank in den Bunten Mergeln sind es besonders die resistenten Schichtglieder des Schilf- und Stubensandsteins, die entweder als Stufenbildner auftreten oder breite Gesimse im Stufenanstieg bilden. Ihre Stufenfläche dacht sich nach Süden zur Bauschlatter Platte, einer zum Kraichgau gehörigen Muschelkalkhochfläche, ab.

Tektonische Muldenlage und eine spezielle petrographische Ausbildung des Schilfsandsteins sind die Hauptursachen für die Erhaltung der Zeugenberglandschaft. Die Orientierung des Gewässernetzes im Stromberggebiet folgt der allgemeinen Abdachung nach Süden und Osten zu Neckar und Enz hin (BORCHERDT 1986).

7.3 Klima

Der Strombergbereich liegt auch hinsichtlich der Witterung am Rand des begünstigten Kraichgaus mit seinem typischen Beckenklima (kontinentale Temperaturen, mäßige Niederschläge). Das Klima des Stromberg-Heuchelberg-Gebietes kann aufgrund der größeren Höhenlage als leicht ozeanische Variante des Kraichgauklimas bezeichnet werden.

Die Jahresmitteltemperaturen liegen zwischen 8 und 9 °C, also etwa um 0,5 °C niedriger als im Kraichgau. Gleichzeitig erzeugt das Bergland einen deutlichen Luv-Lee-Effekt, der zusammen mit der Exposition zu verschiedenen Wuchsklimaten führt. Die Niederschläge steigen auf 750–800 mm in den Randbereichen und auf über 800 mm im zentralen Stromberggebiet. Die Juliniederschläge liegen bei 40–50 mm. Die Zahl der Frosttage beträgt für das Stromberggebiet wie für den Kraichgau im langjährigen Mittel 80–100 Tage. Das ergibt eine ausgesprochen lange Vegetationsperiode mit Temperaturen von <15 bis 16 °C.

7.4 Verbreitung der Böden

Aus bodenkundlicher Sicht wird die Bodengesellschaft des Gipskeuperhügellands von der des Keuperberglands unterschieden. Zur letzten Einheit gehören auch die Waldhügel im Kraichgau, z. B. der Eichelberg im Landkreis Karlsruhe (GLA 1992).

Auf den Gipskeupermergeln entwickelten sich besonders schwere, häufig kalkreiche Böden. Es sind meist tonig-lehmige Braunerden, Parabraunerden und Pelosole. In flacheren und abflussträgen Bereichen finden sich teilweise deutliche Pseudovergleyungsmerkmale. An steileren Hängen vor allem unter landwirtschaftlicher Nutzung sind die Böden oft bis auf das Ausgangsgestein erodiert; als Böden sind dann Pararendzinen ausgebildet (Profil 29). Unter Rebnutzung in meist südexponierten Hanglagen finden sich rigolte Pararendzinen und rigolte Pelosole aus lehmig-tonigem Material. Wenn Löss am Bodenaufbau beteiligt ist, z. B. am Hochberg östlich Mühlacker, treten je nach

Mächtigkeit der lößhaltigen Decklage Parabraunerden und Pelosol-Parabraunerden auf, die teilweise deutlich pseudovergleyt sind (Profil 28). Hier sind die bodenbildenden Schichten zudem durch Solifluktion überprägt. In den breiten Talauen sind meist tonreiche Auenböden und Auengleye unter Wiesennutzung verbreitet.

Auf den Flächen des Stuben- und Schilfsandsteins trifft man auf arme, zum Teil gebleichte Sandböden, die vorwiegend dem Wald überlassen werden (oft gut gewachsene Eichen-Rotbuchen-Wälder). Verbreitet sind hauptsächlich Braunerden (zum Teil podsolig), Braunerde-Pelosole und Pelosol-Braunerden. In den Hangbereichen der Stubensandsteinstufe treten zusätzlich Parabraunerden auf. Auch im Ausstrich der Bunten Mergel finden sich Braunerde und Pelosol mit allen Übergangsstufen; in abflussträgen Muldenlagen sind Übergänge zum Pseudogley häufig (Profil 30).

7.5 Beeinträchtigungen der Böden und Vermeidungsmaßnahmen

Für die meist waldbestandenen Flächen der Keupersandsteinschichten mit ihren basenarmen Böden gelten in Hinblick auf den Eintrag von Luftschadstoffen die Anmerkungen, die für die Landschaftsräume Schwarzwald und Odenwald gemacht wurden. Auch hier ist aus Bodenschutzgründen die weitestmögliche Reduzierung der Schadstoffemissionen anzustreben.

Auch was den zunehmenden Landschaftsverbrauch in der meist ländlichen Keuperlandschaft angeht, gilt es, unangemessene Flächeninanspruchnahmen im Rahmen der Planungen zu verhindern. Eine weitere Maßnahme ist die Rekultivierung entbehrlich gewordener Straßenflächen. Zerschneidungsschäden und Verinselungseffekte innerhalb zusammengehörender Landschaftsteile können so gemildert werden. Bei der Rekultivierung der Böden ist vor allem auf die Vermeidung von Bodenverdichtungen zu achten. Notwendig ist deshalb die fachtechnische Überwachung der Rekultivierungsmaßnahmen, beispielsweise durch die zuständige Bodenschutzbehörde.

Auch die hohe Verdichtungsgefährdung der schluff- und tonreichen natürlichen Böden der Keuperlandschaft unter landwirtschaftlicher Nutzung soll in diesem Zusammenhang hervorgehoben werden. Die Bodenbearbeitung sollte mit geeigneten, nicht zu schweren Maschinen und zum richtigen Zeitpunkt durchgeführt werden, um das Bodengefüge nicht nachteilig zu verändern.

Bodenlandschaft des Keuperhügel- und -berglandes

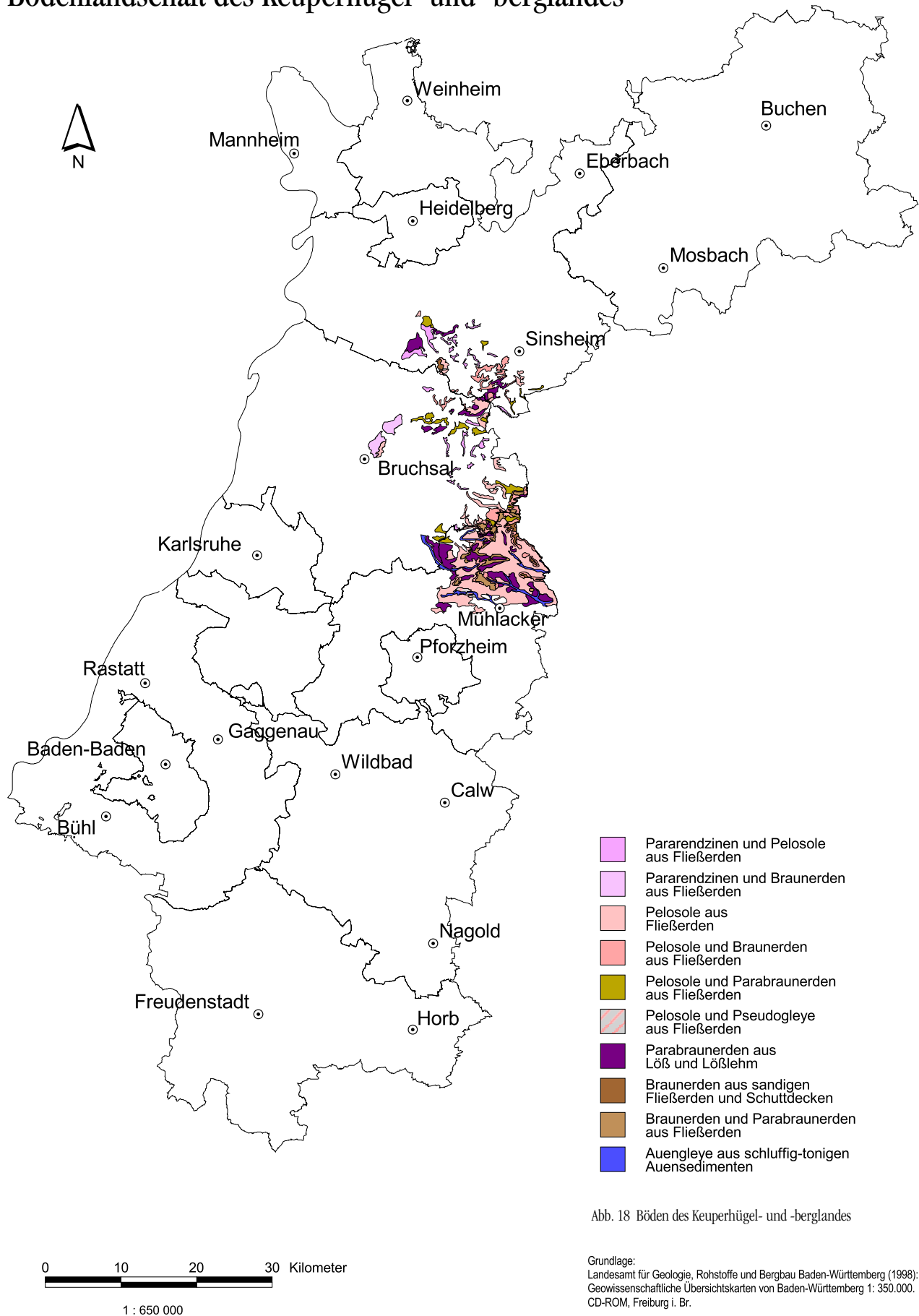


Abb. 18 Böden des Keuperhügel- und -berglandes

Profil 28: Pelosol-Parabraunerde aus Decklage über Mischsubstrat aus Löß und Gipskeupermergel

Lage

Gemeindewald westlich Illingen, Gewann Heuweg (Enzkreis); schwach geneigter, südexponierter Hang (9° Neigung).

Entstehung

Das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind mächtige pleistozäne Fließerden. Unter einer flachen Decklage aus Lößlehm folgt eine Mittellage, die aus Löß und Gipskeupermergelgrus besteht. Im Holozän entstand aus diesen Schichten durch Entkalkung und Tonverlagerung eine Parabraunerde mit dichtem und tonreichem Bt-Horizont. Anstehendes Gipskeupermaterial wurde im Aufschluss nicht erreicht.

Verbreitung

Häufige Bodenform auf schwach bis mittel geneigten Hängen und auf abgeflachten Kulminationsbereichen im Gipskeuperhügelland.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Pseudogley-Pelosol und Pseudogley-Parabraunerde sowie, in Muldenlagen, mit Pseudogley.

Eigenschaften

Humus: mittlerer Humusgehalt (2,5 %) im Oberboden

Wasser: hohe nutzbare Feldkapazität, geringe Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität mäßig

Austauschkapazität: im Oberboden gering, im Unterboden mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: gering

Standort für Kulturpflanzen: hoch

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering bis mittel

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

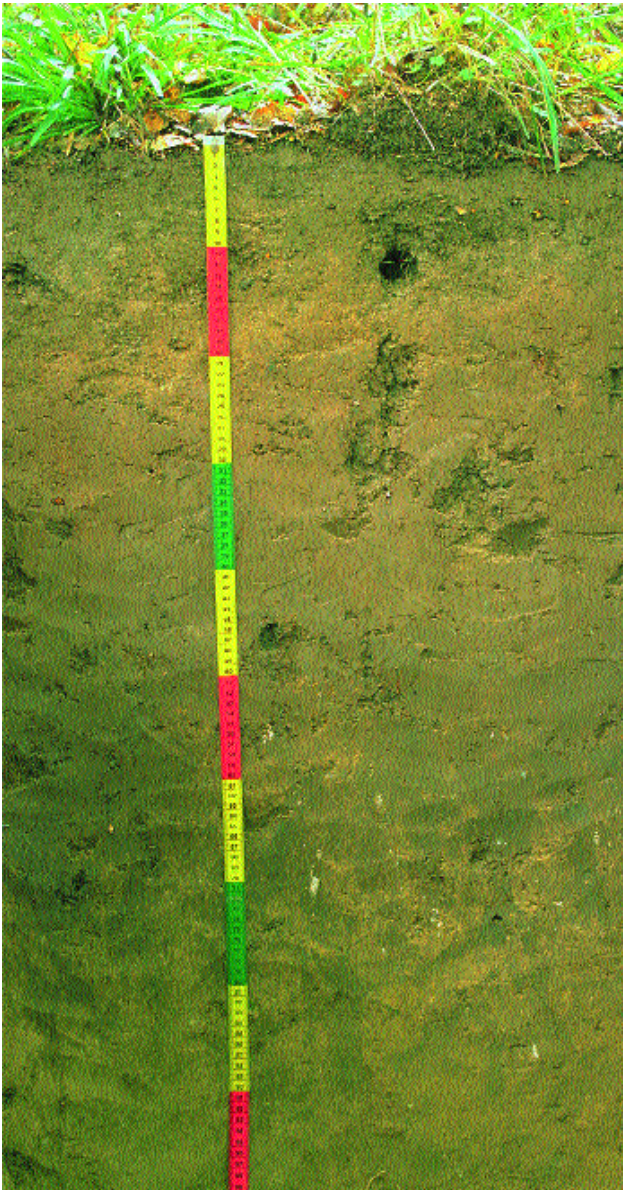
Schutzwürdigkeit

Parabraunerden aus lößbetonten Fließerden sind im Keuperhügelland häufig. Schutzwürdig sind sie in ihrer Funktion als Standort für Kulturpflanzen.

Gefährdungspotenziale

Schluffreiche Böden sind insbesondere verdichtungsgefährdet, wenn sie im Zuge ihrer Nutzung mit schwerem Gerät befahren werden. Dazu kann es auch unter forstlicher Nutzung, z. B. bei Rückarbeiten, kommen.

Pelosol-Parabraunerde aus Decklage über Mischsubstrat aus Löß und Gipskeupermergel



Ah 0–18 cm

stark lehmiger Schluff; dunkelbraungrau; mittel humos; carbonatfrei; stark durchwurzelt; Krümel- bis Subpolyedergefüge

II P-Bt 18–55 cm

lehmiger Ton; rötlich braun; carbonatfrei; schwach durchwurzelt; Polyeder- bis Prismengefüge; wenige Oxidationsmerkmale; dichte Lagerung

II Cv-P 55–75 cm

schluffig-toniger Lehm, schwach grusig; rötlich braun; carbonathaltig; sehr schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge

II Cv 75–100 cm

schwach lehmiger Schluff, schwach grusig; gelbbraun; carbonatreich; nicht durchwurzelt; Kohärentgefüge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	7,8	72,0	20,1	Ul4	4,2	0	2,5	99
II P-Bt	4,8	45,4	49,9	Tl	5,2	0	0,1	277
II Cv-P	11,1	58,9	30,0	Ltu	7,6	7,0	–	183
II Cv	12,1	76,6	11,3	Ul2	7,6	23,5	–	120

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
Ah	373	4379	4512	21,8	0,13	28,0	8,0	18,5	0,09	53,8
II P-Bt	453	11394	14891	14,2	0,16	39,6	21,4	63,8	<0,05	63,4
II Cv-P	644	9077	25468	13,4	0,15	35,5	18,7	29,4	<0,05	57,9
II Cv	555	5917	22962	12,6	0,14	37,1	13,4	20,7	<0,05	43,4

Profil 29: Pararendzina aus Lößfließerde über Mergelstein des Mittleren Keupers

Lage

Acker beim Hasenberghof westlich Lienzingen (Enzkreis); mittel geneigter, südexponierter Hang (14 % Neigung).

Entstehung

Der Boden entstand aus Mergelgestein des Mittleren Keupers (Gipskeuper), der von einer geringmächtigen, lößreichen Decklage überlagert wird. Der hier ausgebildete Boden ist ein sogenannter A-C-Boden, d. h., unter dem humosen Oberboden folgt gleich das Ausgangsmaterial.

Verbreitung

Häufiges Vorkommen im Ausstrich der Gipskeupermergel, meist an Hanglagen.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Pelosol-Pararendzina, Parabraunerde und Kolluvium (in Hohlformen).

Eigenschaften

Humus: schwach humoser Oberboden

Wasser: sehr geringe nutzbare Feldkapazität, mittlere Durchlässigkeit

Luft: Luftkapazität gering

Austauschkapazität: im Oberboden mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: hoch

Standort für Kulturpflanzen: sehr gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: sehr hoch

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: gering

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Pararendzinen aus Gipskeupermergel sind im Keuperhügelland häufig; insbesondere wegen ihrer hohen Filter- und Pufferkapazität werden sie als besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

In Hanglage und unter Ackernutzung ist der hier beschriebene Boden erosionsgefährdet.

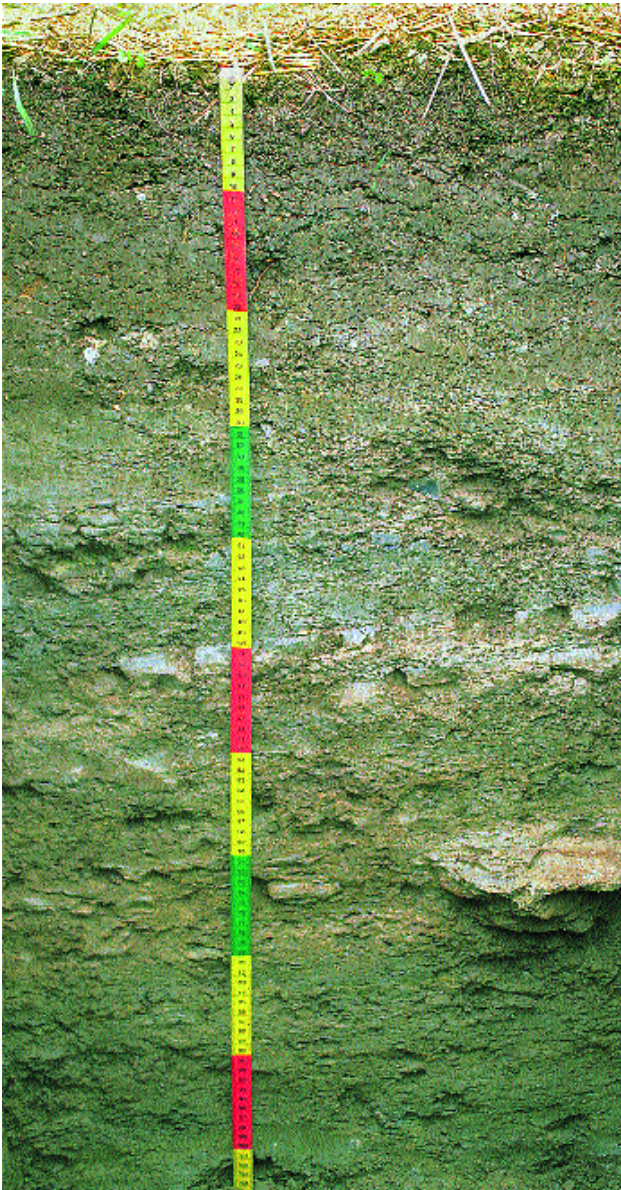
Besonderes

Reste der Fließerde im Pflughorizont erhalten.

Anmerkungen

Schwer zu bewirtschaftender Boden, neigt zu Trockenheit.

Pararendzina aus Lößfließerde über Mergelstein des Mittleren Keupers



Ap 0–27 cm

toniger Lehm, mittel grusig; dunkelbraungrau; mittel humos; carbonathaltig; stark durchwurzelt; Fragment- bis Kohärentgefüge

II mCv 27–100 cm

toniger Mergelsteinersatz mit zwischengelagerter Steinmergelbank; grünlich grau; carbonatreich; nicht durchwurzelt; bröckeliges Gesteinsgefüge

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KA3	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ap	15,8	49,7	34,5	Lt2	7,6	8,0	1,4	259
II mCv	—	—	—	—	7,7	23,5	0	118

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr Gesamtgehalte in mg/kg	Cu	Ni	Hg	Zn
Ap	935	10748	31339	11,7	0,28	35,1	21,4	29,0	<0,05	69,8
II mCv	771	7286	45206	10,9	0,2	27,6	18,6	18,5	<0,05	57,2

Profil 30: Pelosol-Pseudogley aus Fließerden mit Keupermaterial

Lage

Grünland im Gewann Freudensteiner Wald westlich der Gemeinde Diefenbach (Enzkreis); Muldenlage.

Entstehung

Ausgangsmaterial für die Bodenbildung sind Fließerden, die im Laufe der Eiszeiten mehrfach durch Solifluktion umgelagert und verdichtet wurden. Hohe Dichte und tonreiches Material hemmen die Versickerung (Staunässe). Anstehendes Keupergestein wird im Aufschluss nicht erreicht.

Verbreitung

Häufige Bodenform in der Keuperlandschaft im Bereich von Mulden, abflussträgen Verebnungsflächen und flachen Unterhängen.

Vergesellschaftung

Vergesellschaftet mit Pseudogley, Kolluvium-Pseudogley und Kolluvium, selten mit Braunerde-Pseudogley oder Braunerde-Pelosol.

Eigenschaften

Humus: stark humoser Oberboden

Wasser: geringe bis mittlere nutzbare Feldkapazität und sehr geringe Durchlässigkeit

Luft: geringe Luftkapazität

Austauschkapazität: im Oberboden und im Unterboden mittel

Bewertung der Bodenfunktionen

Standort für natürliche Vegetation: mittel

Standort für Kulturpflanzen: gering

Filter und Puffer für Schadstoffe: mittel

Ausgleichskörper Wasserkreislauf: mittel

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: gering

Schutzwürdigkeit

Pelosol-Pseudogleye aus tonreichen Fließerden sind im Keuperhügelland häufig und werden als nicht besonders schutzwürdig eingestuft.

Gefährdungspotenziale

Der sehr ton- und schluffreiche Boden ist bei falscher Bearbeitung stark verdichtungsgefährdet.

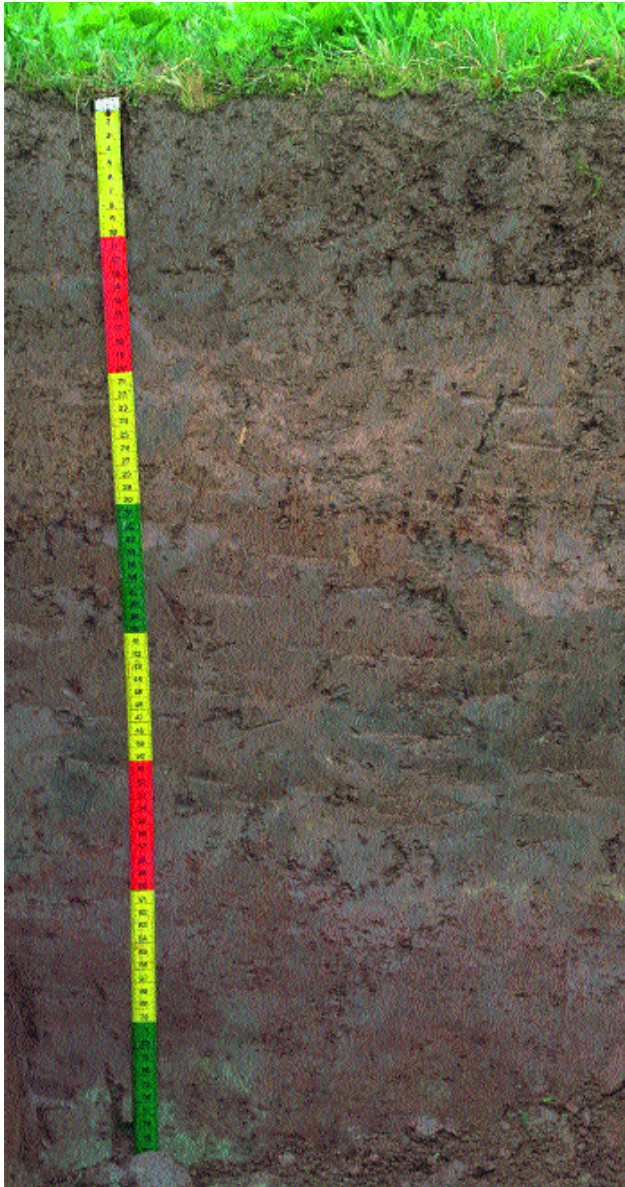
Besonderes

Sehr dicht gelagerter Boden, der zum Aufnahmezeitpunkt (Sommer 1997) bis 2 cm breite Trockenrisse aufwies.

Anmerkung

Der dargestellte Boden wird als „mittel staunass“ eingestuft.

Pelosol-Pseudogley aus Fließerden mit Keupermaterial



Ah 0–20 cm

schluffig-toniger Lehm, schwach grusig; dunkelgraubraun; stark humos; stark durchwurzelt; Subpolyeder- und Kohärentgefüge

Sw 20–32 cm

schluffiger Lehm, schwach grusig; fahlbraun; gering humos; schwach durchwurzelt; Kohärentgefüge; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Sd 32–55 cm

lehmiger Ton, schwach grusig; dunkelbraun; schwach humos; sehr schwach durchwurzelt; Prismengefüge; sehr stark verfestigt; mäßig viele Oxidations- und wenige Reduktionsmerkmale

II Sd-P 55–90 cm

lehmiger Ton, mittel grusig; dunkelbraun; nicht durchwurzelt; Prismengefüge bis plastisches Kohärentgefüge, sehr dichte Lagerung

Analysenergebnisse

Horizont Bez.	Sand %	Schluff %	Ton %	Bez. n. KAZ	pH	CaCO ₃ %	Humus %	KAK mval/kg
Ah	5,9	59,9	34,2	Ltu	5,4	0	4,7	250
Sw	10,6	64,5	24,9	Lu	5,9	0	1,5	100
II Sd	4,3	45,9	49,8	TI	6,3	0	1,0	290
II Sd-P	4,7	45,3	50,1	TI	6,2	0	0	230

Horizont Bez.	P ges mg/kg	K ges mg/kg	Mg ges mg/kg	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
Gesamtgehalte in mg/kg										
Ah	382	5405	11401	33,0	0,33	35,9	14,3	26,9	<0,05	81,8
Sw	272	5154	8300	31,2	0,33	37,6	16,4	28,6	<0,05	72,7
II Sd	217	15509	17787	26,5	0,31	49,8	68,9	38,5	<0,05	75,3
II Sd-P	179	16982	19973	27,0	0,31	52,6	124,9	40,2	<0,05	72,0

8 Anhang

8.1 Verzeichnis der abgebildeten Böden

Oberrheinisches Tiefland		
1	Auengley-Auenbraunerde aus holozänen Sedimenten des Rheins	16
2	Reliktischer Auengley aus Auenlehm der Alb über Rheinsedimenten	18
3	Niedermoor aus Schilf-Seggen-Torfen	20
4	Podsolige Braunerde mit Bändern aus Hochflutsedimenten des Rheins	22
5	Bänderparabraunerde aus pleistozänem Flugsand	24
6	Parabraunerde aus würmzeitlichen Hochflutabsätzen	26
7	Pararendzina-Rigosol aus Löß	28
8	Kolluvium-Haftnässepseudogley aus Schwemmlöß	30
Schwarzwald		
9	Grauplastosol-Pseudogley aus Decklage über fossiler Porphyroverwitterung	36
10	Pseudogley-Braunerde aus Fließerden mit Verwitterungsmaterial des Buntsandsteins und des Rotliegenden	38
11	Podsol aus Hangschutt mit Material des Mittleren Buntsandsteins	40
12	Hochmoor über Stagnogley aus Fließerde mit Material des Oberen Buntsandsteins	42
13	Podsoliger, verbraunter Regosol aus Buntsandsteinmaterial	44
14	Podsoliger Braunerde-Pseudogley aus Fließerden mit Material des Oberen Buntsandsteins	46
15	Moorstagnogley aus Fließerden mit Material des Oberen Buntsandsteins	48
Gäulandschaften		
16	Braune Rendzina aus Hangschutt mit Muschelkalkmaterial	54
17	Braunerde-Terra fusca auf Oberem Muschelkalk	56
18	Pseudogley aus Decklage über Basislage aus Material des Lettenkeupers	58
19	Pararendzina aus würmzeitlichem Löß	60
20	Parabraunerde aus würmzeitlichem Löß	62
21	Kolluvium aus holozänen Abschwemmmassen	64
22	Kalkhaltiger Brauner Auenboden aus Auenlehm des Neckars	66
Odenwald		
23	Podsolige Braunerde aus Hangschutt mit Material des kristallinen Grundgebirges	72
24	Braunerde-Regosol aus Decklage über Quarzporphyrschutt	74
25	Podsolige Braunerde aus Buntsandstein-Blockschutt	76
26	Parabraunerde-Pseudogley aus würmzeitlichen Fließerden	78
27	Ranker aus Basalt	80
Keuperhügel- und -bergland		
28	Pelosol-Parabraunerde aus Decklage über Mischsubstrat aus Löß und Gipskeupermergel	86
29	Pararendzina aus Lößfließerde über Mergelstein des Mittleren Keupers	88
30	Pelosol-Pseudogley aus Fließerden mit Keupermaterial	90

8.2 Lage der Bodenprofile

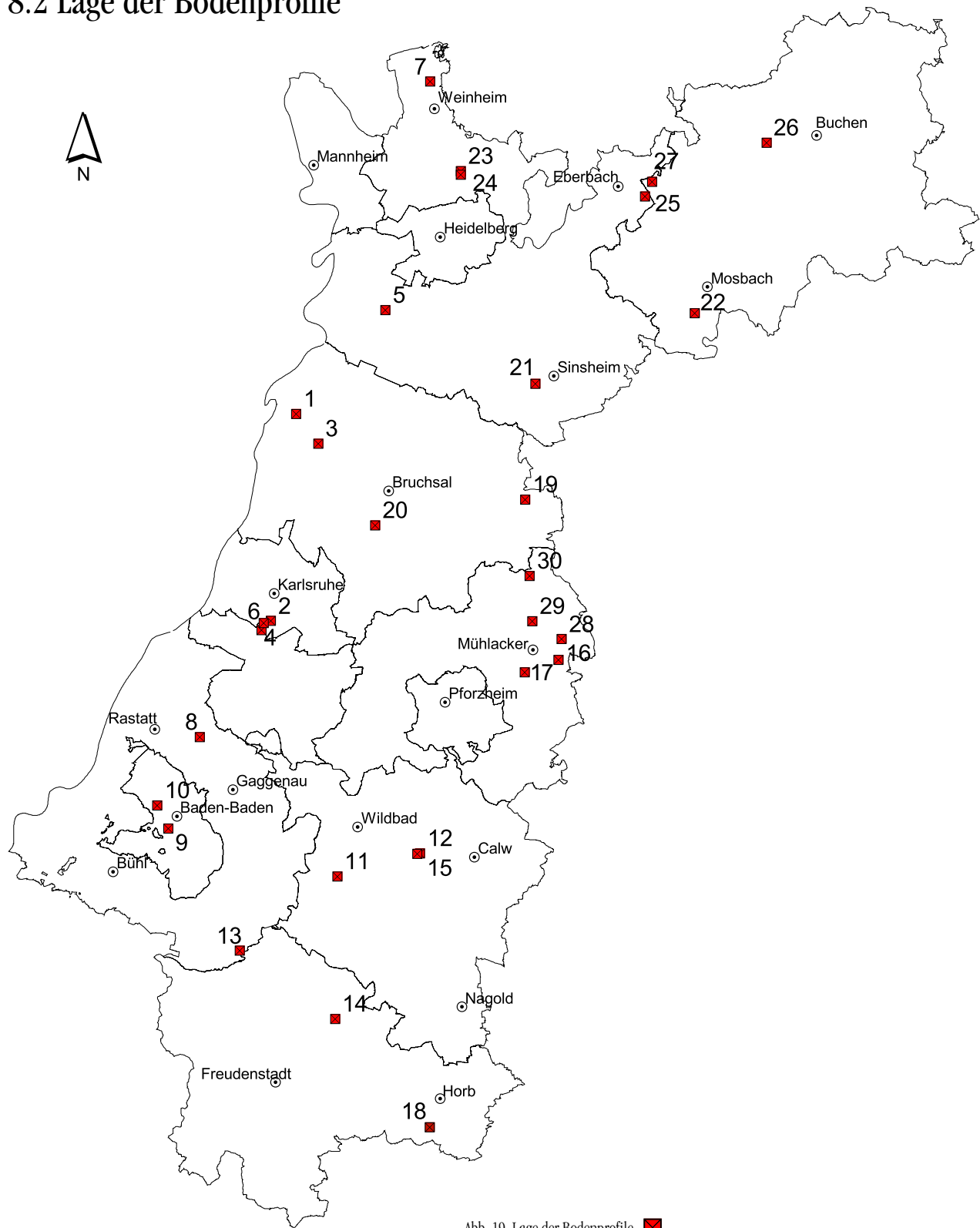


Abb. 19 Lage der Bodenprofile

0 10 20 30 Kilometer
1 : 650 000

Grundlage:
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (1998):
Geowissenschaftliche Übersichtskarten von Baden-Württemberg 1: 350.000.
CD-ROM, Freiburg i. Br.

8.3 Erläuterungen zur Bezeichnung von Böden

Die Bezeichnung des Bodentyps und der Bodenhorizonte erfolgt nach der geltenden Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland, wie sie in den Kartieranleitungen der Geologischen Landesämter 1982 und 1994 festgelegt ist. Dort werden die Böden in Abteilungen, Klassen, Bodentypen und Subtypen untergliedert. Die wichtigsten Bodentypen des Untersuchungsraums werden im Folgenden mit ihrer typischen Horizontabfolge (s. auch 8.2) vorgestellt.

Klasse	Bodensystematische Einheit	Horizontabfolge
Abteilung terrestrische Böden		
Klasse O	Terrestrische Rohböden	
	Syosem	Ai/mC
	Lockersyosem	Ai/lC
Klasse R	Ah/C-Böden außer Schwarzerden	
	Ranker	Ah/mC
	Regosol	Ah/lC
	Rendzina	Ah/cC
	Pararendzina	Ah/eC
Klasse D	Pelosole	
	Pelosol	Ah/P/C
Klasse B	Braunerden	
	Braunerde	Ah/Bv/C
Klasse L	Lessivés	
	Parabraunerde	Ah/Al/Bt/(Bv)/C
Klasse P	Podsole	
	Podsol	Ahe/Ae/B(s)h/B(h)s/C
	Staupodsol	(Sw-)Ahe/Sw-Ae/Sd-B(h)ms/C
Klasse C	Terrae calcis	
	Terra fusca	Ah/T/cC
Klasse V	Fersiallitische Böden	
	Fersiallit (Grauplastosol)	.../IIBj/Cj/Cv
Klasse S	Stauwasserböden (Staunässeböden)	
	Pseudogley	Ah/S(e)w/(II)Sd
	Haftnässpseudogley	Ah/Sg
	Stagnogley	Sw-Ah/S(e)rw/IISd
Klasse Y	Terrestrische anthropogene Böden	
	Kolluvisol (Kolluvium)	Ah/M/II...
	Rigosol	R-Ap/(Ah)-R/C
Abteilung semiterrestrische Böden		
Klasse A	Auenböden	
	Kalkpaternia (Auenpararendzina)	aAh/aelC/aG
	Vega (Braunauenboden, Brauner Auenboden)	aAh/aM/(IIaC/)(II)aG
Klasse G	Gleye	
	Gley	Ah/Go/Gr
	Nassgley	Go-Ah/Gr
	Anmoorgley	Go-Aa/Gr
	Moorgley	H/Gr
Abteilung Moore		
Klasse H	Natürliche Moore	
	Niedermoor	nH
	Hochmoor	hH

Anmerkung: Diese Auflistung berücksichtigt nur die häufigsten Bodeneinheiten des Regierungsbezirks. So ist z. B. die Abteilung semisubhydrische und subhydrische Böden mit der Klasse der Unterwasserböden aus Vereinfachungsgründen nicht angeführt.

8.4 Erläuterungen zu den Symbolen der Bodenhorizonte

Symbol	Definition
Ah	humushaltiger (–15%), oberster Mineralboden-Horizont; z. B. Wiesenkrume (h von Humus)
Ap	humushaltiger, durch Bearbeitung gemischter, oberster Mineralboden-Horizont; Krume von Ackerböden (p von pflügen)
Ae	verarmter, sauer-gebleichter, aschfarbener Horizont des Podsoles unter Rohhumusaufgabe (e von eluvial = auswaschen)
Al	an Ton verarmter Horizont; typisch für Parabraunerden (l von lessiver = auswaschen)
Bbd	B-Horizont, durch bänderförmige Tonanreicherung gekennzeichnet, vor allem in leichten Substraten (Flugsand, Terrassenkies)
Bv	durch Verwitterung braun gewordener Horizont, typisch für Braunerde (v von verwittern)
Bt	B-Horizont, durch Einwaschung mit Ton angereichert; zusammen mit Al-Horizont typisch für Parabraunerde (t von Ton)
Bj	plastischer Verwitterungshorizont von Plastosolen, unter tropischen Klimabedingungen entstanden
Bh	durch Einwaschung mit Huminstoffen (Bh) angereicherter Horizont; zusammen mit Ae- und Bs-Horizont typisch für Podsol
Bs	durch Einwaschung mit Sesquioxiden (Bs) angereicherter Horizont; zusammen mit Ae- und Bh-Horizont typisch für Podsol
Cv	schwach verwitterter Übergangshorizont zum frischen Gestein (v von verwittern)
Cn	unverwittertes Gestein (n von novus)
P	toniger, hochplastischer Unterboden-Horizont mit ausgeprägtem Prismen- bzw. Polyedergefüge aus Tongesteinen (Tongehalt > 45%); typisch für Pelosol (P von pelos = Ton)
M	in Tälern, Hohlformen abgesetztes Material erodierter Böden (M von migrare = wandern)
Go	rostfleckiger Oxidationshorizont eines Grundwasserbodens, der im Allgemeinen mit dem Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels zusammenfällt (o von Oxidation)
Gr	Reduktionshorizont eines Grundwasserbodens, der in der Regel dem ständigen Grundwasserbereich entspricht und reduzierende Verhältnisse anzeigt (r von Reduktion)
R	Mischhorizont, durch tiefgreifende, bodenmischende Meliorationsmaßnahmen (Rigolen, Tiefumbruch) entstanden (R von Rigolen)
Sw	Einstaubereich (Stauzone, Stauwasserleiter) eines Staunässebodens; zusammen mit Sd typisch für Pseudogley (w von Wasserleiter)
Srw	Einstaubereich (Stauzone, Stauwasserleiter) eines Stagnogleys; an über 200 Tagen im Jahr vernässt, reduziert, nassgebleicht (r von reduziert)
Sd	Stauhorizont (Staukörper, Stauwassersohle) eines Staunässebodens; zusammen mit Sw typisch für Pseudogley (d von dicht)
Sg	S-Horizont, haftnass, mit > 80 % Bleich- und Rostflecken; Luftmangel bereits bei Feldkapazität; typisch für schluffreiche Böden
T	kräftig gelb- bis rotbrauner Unterbodenhorizont aus dem Lösungsrückstand von Carbonatgesteinen (T von Terra fusca bzw. Terra rossa)
H	Torfhorizont (nH = Niedermoor, hH = Hochmoor)
II, III etc.	vorangestellte römische Ziffern kennzeichnen einen Schichtwechsel im Bodenprofil
1,2	nachgestellte arabische Ziffern kennzeichnen Substratwechsel im Horizont
r	vorangestelltes r kennzeichnet einen reliktschen Horizont
f	vorangestelltes f kennzeichnet einen fossilen (überdeckten) Horizont
l	vorangestelltes l kennzeichnet lockeres Ausgangsmaterial
m	vorangestelltes m kennzeichnet festes Ausgangsmaterial
c	vorangestelltes c kennzeichnet carbonatisches Ausgangsmaterial
e	vorangestelltes e kennzeichnet mergeliges Ausgangsmaterial
a	vorangestelltes a kennzeichnet auendynamische Prozesse
i	nachgestelltes i kennzeichnet beginnende Horizontausprägung (i von initial)
a	nachgestelltes a kennzeichnet anmoorigen Horizont (Humusgehalt 15–30 %)
m	nachgestelltes m kennzeichnet verfestigten Horizont
e	nachgestelltes e kennzeichnet nass- oder sauergebleichten Horizont

8.5 Erläuterungen zu den Bodenfunktionen

Aufgeführt werden die nach dem Bodenschutzgesetz von Baden-Württemberg besonders benannten und geschützten Bodenfunktionen. Sie werden bewertet nach Heft 31 der Reihe „Luft, Boden, Abfall“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg: „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren“. Die Einstufung der Leistungsfähigkeit der Böden erfolgt in Bewertungsklassen von 1 (sehr geringe Leistungsfähigkeit zur Erfüllung der jeweiligen Funktion) bis 5 (sehr hohe Leistungsfähigkeit). Zur Erläuterung sollen die folgenden Begriffsbestimmungen dienen.

Standort für natürliche Vegetation: Die Leistungsfähigkeit eines Bodens als „Standort für natürliche Vegetation“ wird durch die Elemente Ausprägung der Standorteigenschaften, deren flächenhaftem Vorkommen (Seltenheit, Häufigkeit) und der Hemerobie (Maß für die Veränderung als Folge menschlicher Eingriffe) des Bodens bestimmt. Die Artenzusammensetzung der natürlichen Vegetation eines Standorts wurde und wird neben abiotischen Standortfaktoren auch mehr oder weniger durch menschliche Nutzung bestimmt. Nur selten ist die heutige natürliche Vegetation identisch mit der potenziellen natürlichen Vegetation.

Standort für Kulturpflanzen: Als Kulturpflanzen werden vom Menschen unter Kultur genommene, planmäßig angebaute und durch Züchtung veränderte Pflanzen verstanden, die dem Ziel dienen, als Ganzes oder in Teilen für Nahrungs- oder Futtermittelzwecke, als Rohstoff oder Zierpflanze genutzt zu werden.

Filter und Puffer für Schadstoffe: Hiermit wird die Fähigkeit der Böden, Schadstoffe zurückzuhalten, aus dem Stoffkreislauf zu entfernen und ggf. abzubauen, beschrieben. Filtern bedeutet dabei die mechanische Zurückhaltung von Schadstoffpartikeln im Porensystem des Bodens (Siebwirkung). Unter Puffern wird die Sorption, die chemische Fällung oder Umwandlung oder der Abbau durch Organismen von Schadstoffen verstanden.

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf: Die Fähigkeit der Böden, durch Aufnahme und Rückhaltung von Niederschlagswasser den Abfluss zu verzögern bzw. zu vermindern. Dabei ist es im Allgemeinen ohne Belang, ob das Wasser im Boden gespeichert wird (und damit den Pflanzen zur Verfügung steht), ob es von der Bodenoberfläche verdunstet oder ob es zur Grundwasserneubildung beiträgt.

Landschaftsgeschichtliche Urkunde: Der Wert eines Bodens als landschaftsgeschichtliche Urkunde wird naturgeschichtlich und kulturgeschichtlich abgeleitet. Bestimmende Elemente für den Wert eines Bodens als naturgeschichtliche Urkunde sind die Seltenheit, die wissenschaftliche Bedeutung für die geologische, mineralogische und paläontologische Forschung sowie die Ausprägung und Eigenart der abgelaufenen und ablaufenden pedogenetischen Prozesse, der daraus resultierenden Erscheinungsformen in Böden und deren Aussagekraft für die Naturgeschichte. Hierunter fallen auch in Böden erhaltene fossile Lebensformen (z. B. Moore). Hinsichtlich der kulturgeschichtlichen und landeskundlichen Bedeutung sind Zeugnisse spezieller Bewirtschaftungsformen sowie im Boden konservierte Siedlungs- und Kulturreste schützenswert.

8.6 Erläuterungen zur Geologie

Abschnitt	Formation	Abteilung	Alter in Mill. Jahren
Kanäzoikum (Erdneuzeit)	Quartär	Holozän	0,01–„heute“
		Pleistozän	1,8–0,01
	Tertiär	Pliozän	5–1,8
		Miozän	22,5–5
		Oligozän	33–22,5
		Eozän	51–33
Mesozoikum (Erdmittelalter)	Kreide	Paleozän	65–51
		Obere Kreide	95–65
	Jura	Untere Kreide	130–95
		Malm	150–130
		Dogger	178–150
		Lias	204–178
	Trias	Keuper	220–204
		Muschelkalk	239–220
		Buntsandstein	245–239
	Paläozoikum (Erdaltertum)	Perm	Zechstein
Rotliegendes			290–251
Karbon		Unter- und Oberkarbon	360–290
Devon		Unter-, Mittel- und Oberdevon	400–360
Silur		Unter- und Obersilur	438–400
Ordovizium		Unteres und oberes Ordovizium	530–438
Präkambrium	Kambrium	Unter-, Mittel- und Oberkambrium	580–530
	Proterozoikum und Archaikum		4500–580

8.7 Erläuterungen zu den Bodenkennwerten

Begriff	Maßeinheit	Definition
pH	–	pH-Wert (gemessen in CaCl ₂)
CaCO ₃	Gew.-%	freies Carbonat
Humus	Gew.-%	Humusgehalt
KAK	mval/kg	Kationenaustauschkapazität
LK	mm/dm	Luftkapazität = luftgefüllter Porenraum
nFK	mm/dm	nutzbare Feldkapazität = pflanzenverfügbares Wasser
kf	cm/d	gesättigte Wasserleitfähigkeit (Durchlässigkeit)
P ges	mg/kg	Gesamtgehalt an Phosphor
K ges	mg/kg	Gesamtgehalt an Kalium
Mg ges	mg/kg	Gesamtgehalt an Magnesium
Pb	mg/kg	Gesamtgehalt an Blei
Cd	mg/kg	Gesamtgehalt an Cadmium
Cr	mg/kg	Gesamtgehalt an Chrom
Cu	mg/kg	Gesamtgehalt an Kupfer
Ni	mg/kg	Gesamtgehalt an Nickel
Hg	mg/kg	Gesamtgehalt an Quecksilber
Zn	mg/kg	Gesamtgehalt an Zink

9 Literaturverzeichnis

Im Folgenden sind neben den benutzten Quellen Literaturstellen aufgelistet, die zur weiteren Information dienen können. Insbesondere sei auf die Veröffentlichungen des Umweltministeriums Baden-Württemberg aus der Reihe Luft, Boden, Abfall hingewiesen. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

AG BODENKUNDE der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der BRD: Bodenkundliche Kartieranleitung – 3. Auflage, Hannover 1982

AG BODENKUNDE der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der BRD: Bodenkundliche Kartieranleitung – 4. Auflage, Hannover 1994

BLUME, H.-P. (Hrsg.): Handbuch des Bodenschutzes, ecomed, Landsberg/Lech 1992

BORCHERT, C. (Hrsg.): Geographische Landeskunde von Baden-Württemberg, Kohlhammer, Stuttgart 1986

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG), Bundesgesetzblatt 16, Bonn 1998

DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.): Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland Zeitraum 1951–1980. Teil 1. Selbstverlag, Offenbach am Main 1990

DEUTSCHER WETTERDIENST: Klima-Atlas von Baden-Württemberg. Bad Kissingen 1953

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG*: Bodenübersichtskarte 1:200.000. Blätter Frankfurt a. M.-Ost, Mannheim, Stuttgart-Nord, Freiburg-Nord, Stuttgart-Süd. Freiburg 1992–1995

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG*: Symbolschlüssel Geologie (Teil I) und Bodenkunde Baden-Württemberg, Informationen 5/95. Freiburg 1995

GEYER, O. U. M. GWINNER: Geologie von Baden-Württemberg. Stuttgart 1986

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen. Ausgabe 1986

FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Der chemische Zustand von Waldböden in Baden-Württemberg. Ergebnisse der Bodenzustandserhebung im Wald 1989–92. Mitteilungen der FVA, Heft 182, Freiburg 1994

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG: Bewertung des Säurezustandes von Fließgewässern im Mittleren Schwarzwald anhand ihrer Fischfauna und Moosflora. Karlsruhe 1992

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Moore und Anmoore in der Oberrheinebene. Handbuch Boden, Bd. 6, Karlsruhe 1997

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Schwermetallgehalte von Böden aus verschiedenen Ausgangsgesteinen in Baden-Württemberg. Sachstandsbericht 4. Karlsruhe 1990

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG UND DR. L. ROTH: Grenzwerte. Ecomed Fachverlag, Landsberg 1992

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND FORSTEN BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Bodenschutzprogramm '86 Baden-Württemberg vom 1. 12. 1986. Stuttgart 1986

MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM: Erosionsatlas 1995

MINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Entwurf Umweltplan 1997

MÜCKENHAUSEN, E.: Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen. 3., ergänzte Auflage. DLG-Verlag, Frankfurt am Main 1985

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (Hrsg.): Böden in Niedersachsen. Teil 1. Bodeneigenschaften, Bodennutzung und Bodenschutz. Niedersächsisches Bodeninformationssystem NIBIS. Fachinformationssystem Bodenkunde. Hannover 1997

PFLUG, R.: Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens. Erträge der Forschung, Bd. 184. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1982

SCHAEFFER/SCHACHTSCHABEL: Lehrbuch der Bodenkunde. F. Enke Verlag, Stuttgart 1989

SCHLICHTING, E.: Einführung in die Bodenkunde. Pareys Studentexte 58, 2. Auflage. P. Parey Verlag, Hamburg und Berlin 1986

SCHLICHTING, E. U. H.-P. BLUME: Bodenkundliches Praktikum – Eine Einführung in pedologische Arbeiten für Ökologen und für Geowissenschaftler. P. Parey Verlag, Hamburg und Berlin 1966

SCHLICHTING, E., H.-P. BLUME UND K. STAHR: Bodenkundliches Praktikum. Pareys Studentexte 81, 2. Auflage. Blackwell-Wissenschafts-Verlag, Berlin Wien 1995

STAATSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Gesetz zum Schutz des Bodens (Bodenschutzgesetz – BodSchG), Gesetzblatt 16. Stuttgart 1991

REHFUESS, K. E.: Waldböden. Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung. Pareys Studentexte 29. P. Parey Verlag, Hamburg und Berlin 1981

ROSENKRANZ, D., G. EINSELE U. H.-M. HARRESS: Bodenschutz. Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser. E. Schmidt Verlag, Berlin 1988

UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.): Begleitstudie zur bundesweiten Bodenzustandserhebung im Walde. Texte 6/94. Forschungsbericht 107 06 002. UBA-FB 93-147. Berlin 1994

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Luft, Boden, Abfall, Heft 31. Stuttgart 1995

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen. – Luft, Boden, Abfall, Heft 10. Stuttgart 1991

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Konzeption natur- und landschaftsschutzwürdiger Gebiete der Kinzig-Murg-Rinne im Reg.-Bez. Karlsruhe. – Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege. Karlsruhe 1994

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Technische Verwertung von Bodenaushub. – Luft, Boden, Abfall, Heft 24. Stuttgart 1993

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Verkehrsbedingte Immissionen in Baden-Württemberg. – Schwermetalle und organische Fremdstoffe in straßennahen Böden und Aufwuchs. – Luft, Boden, Abfall, Heft 19. Stuttgart 1992

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG: 2. Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums zum Bodenschutzgesetz über die Probenahme und -aufbereitung (VwV Bodenproben) vom 24. 08. 1993

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG: 3. Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums zum Bodenschutzgesetz über die Ermittlung und Einstufung von Gehalten anorganischer Schadstoffe im Boden (VwV Anorganische Schadstoffe) vom 24. 08. 1993

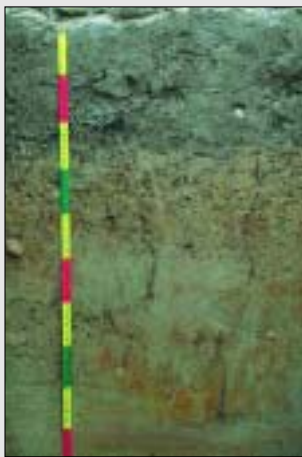
V. WILPERT, K. UND E. HILDEBRAND: Stoffeintrag und Waldernährung in Fichtenbeständen Baden-Württembergs. Forst und Holz. 49. Jahrgang. Nr. 21. 1994

* seit 1998 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg

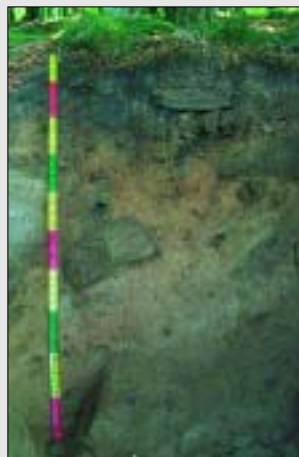
Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe



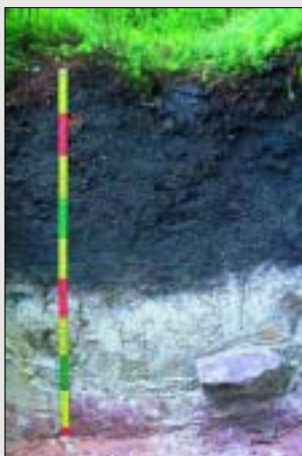
Parabraunerde
im Gäu



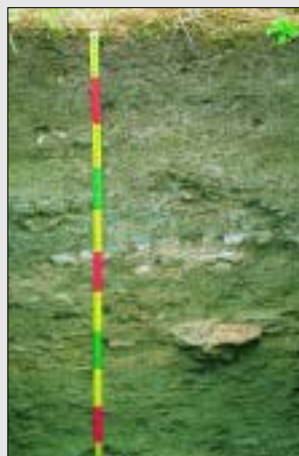
Auengley
im Oberrheinischen
Tiefland



Podsolige Braunerde
im Odenwald



Hochmoor
im Schwarzwald



Pararendzina
im Keuperhügel-
und -bergländ

Neben Luft, Wasser und Sonnenlicht gehören unsere Böden zu den natürlichen und unverzichtbaren Lebensgrundlagen für Mensch, Tier und Pflanze.

Bodenverbrauch, Erosion, Verdichtung und Schadstoffeinträge gefährden die ökologischen Funktionen der Böden im Natur- und Landschaftshaushalt und schränken damit auch ihre Nutzbarkeit durch den Menschen mehr und mehr ein.

Die vorliegende Broschüre führt durch die Landschaften und die darin vorkommenden Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe. Die Bodenlandschaften Oberrheinisches Tiefland, Schwarzwald, Gäulandschaften, Odenwald und Keuperhügel- und -bergländ werden in ihren geologischen, bodenkundlichen und klimatischen Voraussetzungen beschrieben.

Für jede Bodenlandschaft wird eine Auswahl typischer und seltener Böden vorgestellt mit ihren Bodenhorizonten und wichtigen Bodenkenngrößen.

