

Böden im Sauer- und Siegerland



REINHOLD ROTH

Böden im Sauer- und Siegerland

Inhalt

Aggregation von Böden

Bodengroßlandschaften

Bodenkartierung

Bodenschutz

Glossar Fachbegriffe



Von der Landschaft zum Gestein



Vom Gestein zum Boden



Vom Boden zur Nutzung



Bodenlandschaften

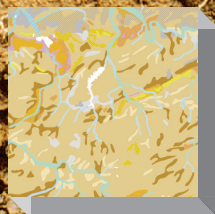


Karte

Text



Leitbodengesellschaften



Karte

Text

Inhalt

Von der Landschaft zum Gestein



Von der Landschaft zum Gestein

- Natur- und Landschaftsraum
- Gewässer
- Klima
- Erd- und Landschaftsgeschichte

Vom Gestein zum Boden



Vom Gestein zum Boden

- Faktoren der Bodenbildung
- Von Karbonatgesteinen und ihren Deckschichten zum Boden
- Von silikatischen Festgesteinen und ihren Deckschichten zum Boden
- Von Lössablagerungen zum Boden
- Von Bach- und Flussablagerungen zum Boden
- Vom Moor zum Boden
- Von kolluvialen Ablagerungen zum Boden
- Von anthropogenen Aufschüttungen zum Boden

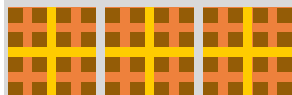
Vom Boden zur Nutzung



Vom Boden zur Nutzung

- Einführung
- Wald und Boden
- Landwirtschaft und Boden

Leitbodengesellschaften Bodenlandschaften Bodengroßlandschaften



Von der Bodengroßlandschaft zur Leitbodengesellschaft

Bodengroßlandschaften**Bodengroßlandschaften**

Bodengroßlandschaft der Auen und Niederterrassen

Bodengroßlandschaft der Lösslandschaften des Berglandes (Becken, Talweitungen, Senken, Berglandhänge und Lösshügelländer)

Bodengroßlandschaft der basischen bis intermediären Vulkanite, z. T. wechselnd mit Lösslehm

Bodengroßlandschaft der Ton- und Schluffschiefer, mit wechselnden Anteilen an Grauwacke, Kalkstein, Sandstein und Quarzit; z. T. mit Lösslehm vermischt

Bodengroßlandschaft mit hohen Anteilen an Quarziten, Grauwacken, Sandsteinen und Konglomeraten sowie Ton- und Schluffschiefern

Karte der Bodengroßlandschaften

Bodenlandschaften**Bodenlandschaften**

Böden der Auen im Rheinischen Schiefergebirge

Böden des lössbedeckten Niedersauerlandes

Böden der tertiären Basaltgebiete

Böden der Ton-, Schluff- und Sandsteingebiete (Devon bis Ordovizium)

Böden der devonischen Massenkalkgebiete

Böden der bunten Gesteinsserien des Unterkarbons und Devons (einschließlich des Hauptgrünsteinzuges)

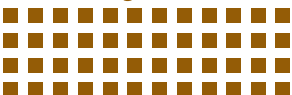
Böden des flözleeren Oberkarbons

Böden des Mendener Konglomerates

Böden der unterdevonischen quarzitreichen Gesteine des Siegerlandes und des Rothaargebirges

Böden des flözführenden Oberkarbons

Karte der Bodenlandschaften

Leitbodengesellschaften**Leitbodengesellschaften**

- 1 Rendzina aus flachem tonigem Rückstandslehm oder lösshaltiger schluffiger Fließerde über Karbonatgestein
- 2 Braunerde und Braunerde über Terra fusca, verbreitet Pseudogley-Braunerde, aus lössreicher schluffiger Fließerde und/oder tonigem Rückstandslehm über Karbonatgestein
- 3 Braunerde aus schluffiger oder tonig-lehmiger Fließerde über Mendener Konglomerat
- 4 Braunerde und gering verbreitet Ranker-Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Ton-, Schluff- oder Sandstein

- 5 Braunerde, gering verbreitet Pseudogley-Braunerde, aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über skelettreicher Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial, darunter Ton-, Schluff- und Sandstein
- 6 Braunerde, gering verbreitet Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über tiefer bis sehr tiefer skelettreicher Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial, darunter Ton-, Schluff- und Sandstein
- 7 Braunerde, gering verbreitet Ranker-Braunerde, aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde, Hanglehm oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Diabas oder Diabastuff
- 8 Braunerde, gering verbreitet Pseudogley-Braunerde, aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über Basalt, Hochflächenlehm oder tonig-lehmiger Fließerde
- 9 Braunerde, verbreitet Pseudogley-Braunerde, aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über tiefer bis sehr tiefer tonig-lehmiger Fließerde oder Hochflächenlehm, darunter Basalt
- 10 Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über lehmiger bis toniger Fließerde, darunter Ton- und Schluffstein
- 11 Braunerde, verbreitet Podsol-Braunerde, aus schluffiger bis sandiger Fließerde, Hanglehm oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Kiesel-schiefer, Keratophyr oder Quarzit
- 12 Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley aus sandiger Terrassenablagerung oder Fließerde, verbreitet über tiefem Fest-gestein
- 13 Braunerde-Podsol, verbreitet Podsol, aus Hangschutt, schluffig-sandi-ger Fließerde oder Hanglehm über silikatischen Festgesteinen, ver-breitet über schluffiger Fließerde
- 14 Pseudogley, gering verbreitet Braunerde-Pseudogley, aus tonig-lehmi-ger Fließerde mit unterschiedlich mächtiger Deckschicht aus schluffi-ger Fließerde oder Hanglehm
- 15 Pseudogley, gering verbreitet Braunerde-Pseudogley, aus unterschied-lich mächtiger schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde oder Ton- und Schluffstein
- 16 Parabraunerde, gering verbreitet Pseudogley-Parabraunerde oder Braunerde, aus Löss oder Lössfließerde über tiefem bis sehr tiefem Kalkstein oder toniger Fließerde mit Terra-fusca-Relikten
- 17 Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde, gering verbreitet Braunerde, aus Löss oder Lössfließerde über tiefen bis sehr tiefen silikatischen Fest- oder Lockergesteinen
- 18 Pseudogley, gering verbreitet Parabraunerde-Pseudogley, aus Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss über tiefen bis sehr tiefen silikati-schen Fest- oder Lockergesteinen
- 19 Vega, überwiegend vergleyt, gering verbreitet Gley-Vega, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung

- 20 Vega, überwiegend vergleyt, gering verbreitet Gley-Vega, aus unterschiedlich mächtiger sandiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung
- 21 Auengley, gering verbreitet Gley, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung
- 22 Gley, gering verbreitet Nassgley, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Bachablagerung über kiesiger Terrassenablagerung, Hangschutt oder Festgestein
- 23 Gley, gering verbreitet Nassgley, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Bachablagerung über Hangschutt oder Festgestein
- 24 Niedermoor, verbreitet Moorgley, aus unterschiedlich mächtigem Niedermoortorf über Fluss- und Bachablagerungen
- 25 Übergangsmoor, gering verbreitet Moorstagnogley, aus unterschiedlich mächtigem Torf über schluffiger oder tonig-lehmiger Fließerde
- 26 Kolluvisol aus schluffiger kolluvialer Ablagerung über tiefem bis sehr tiefem Löss oder anderen Substraten
- 27 Lockersyrosem, Regosol und Pseudogley-Regosol aus anthropogener Aufschüttung unterschiedlicher Herkunft und Zusammensetzung

Karte der Leitbodengesellschaften

Auswertekarten

- Effektive Durchwurzelungstiefe
- Nutzbare Feldkapazität
- Kationenaustauschkapazität
- Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften
- Erodierbarkeit des Oberbodens
- Schutzwürdige Böden

Bodenschutz



Bodenschutz

- Grundlagen
- Verschlämmung, Verdichtung und Erosion
- Bodenversauerung
- Schwermetallbelastung

Bodenkartierung



Bodenkartierung

- Bodenkundliche Landesaufnahme 1 : 50 000 (BK 50) mit Beispielkarten
- Bodenkartierung zur Standorterkundung 1 : 5 000 (BK 5) mit Beispielkarten
- Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung (DGK 5 Bo) mit Beispielkarte

Fachinformationssystem Boden



Fachinformationssystem Boden

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000
mit Info-Poster zur digitalen Bodenkarte und Beispielen von
Auswertekarten

Die digitale großmaßstäbige Bodenkarte (BK 5dig)
mit Beispielen von Auswertekarten

Weiterführende Informationen



Weiterführende Informationen

Schriften und Karten

Links zum Thema Boden

Glossar

Zitierweise:

ROTH, R. (2014): Böden im Sauer- und Siegerland. – 419 S., 301 Abb., 37 Tab., 30 Kt.; Krefeld (Geol. Dienst NRW)

Impressum

© 2014 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –
De-Greif-Str. 195 – D-47803 Krefeld

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Dr. REINHOLD ROTH

Kapitel Bodenkartierung und Fachinformationssystem Boden:
Dipl.-Geol. Dr. H. STAUDE

Glossar Dipl.-Geogr. M. DWORSCHAK, Dipl.-Ing. agr. Dr. H.-P. SCHREY
Dipl.-Ing. agr. Dr. S. SCHULTE-KELLINGHAUS

Fotos: Dipl. Geol. H. HEILMANN, Dipl.-Geol. Dr. P. HOZMAN, Dipl.-Geogr. U. KOCH,
Dipl.-Ing. F.-F. LEPPELMANN, Dipl.-Geol. Dr. M. PIECHA, Dr. R. ROTH, H. SCHÖTTLER,
Dipl.-Forstw. H. SIEGERT, Dipl.-Ing. W. STEFFENS, Dipl.-Forstw. H. WOLFSPERGER

Diagramme: Dr. R. Roth, Dipl.-Ing. agr. Dr. S. SCHULTE-KELLINGHAUS, Dipl.-Ing. G. HORNIG

Redaktion: Dipl.-Ing. agr. Dr. GERHARD MILBERT

Lektorat, Text- und Bildbearbeitung:
ULLA AMEND, ELKE FABBENDER, GABY KAMP, ULRIKE LUX, ULRIKE MITTLER

Alle Rechte vorbehalten

Von der Landschaft zum Gestein

Natur- und Landschaftsraum

Der Landschaftsname Sauerland hat seinen Ursprung nicht in den sauren Böden, die dort überall zu finden sind. Nein – es war der Süden von Westfalen, das Süderland oder Sürerland, aus dem später das Sauerland wurde. Zusammen mit dem Siegerland gehört es zum Rheinischen Schiefergebirge, dessen Untergrund durch gefaltete Sedimentgesteine des Erdaltertums gekennzeichnet ist. Die Abgrenzung nach Norden entspricht in etwa dem Südrand der kreidezeitlichen Gesteine, die dem Schiefergebirge flach aufliegen. Damit ist die Nordgrenze des Sauerlandes für die vorliegende Gebietsbeschreibung relativ leicht fassbar. Die Abgrenzung nach Westen ist dagegen eher geografisch-geomorphologischer Art, wobei der auffälligste Unterschied im angrenzenden Bergischen Land sein deutlicher Rumpfflächencharakter ist, der sich in weiten Verebnungsflächen äußert. Die weitere Abgrenzung des Arbeitsgebietes nach Süden und Südosten ist durch die Landesgrenze gegeben, die im äußersten Süden noch ein kleines Stück des Westerwaldes mit seinen Basaltvorkommen anschneidet. Im Nordosten bilden die flach liegenden Zechstein-Sedimente der Waldecker Tafel die natürliche Begrenzung des Sauerlandes.

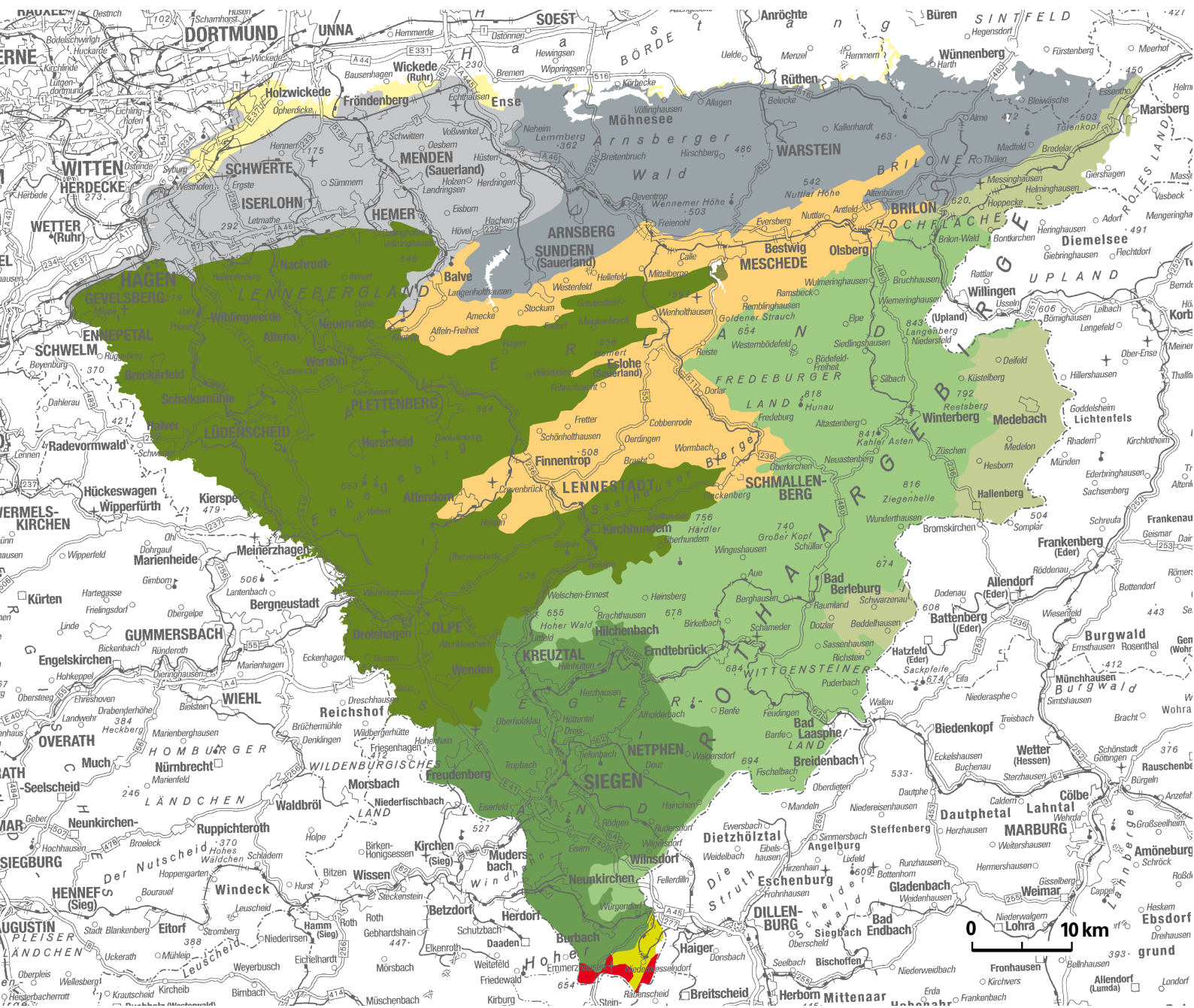
Die Formung der Oberflächengestalt dieses Naturraumes begann im Mesozoikum und Tertiär mit dem Abtrag des alten Faltengebirges und der Ausbildung von Verebnungs- oder Rumpfflächen. Diese wurden später noch einmal herausgehoben und durch die Gewässer stark zerschnitten. Sie sind daher in weiten Bereichen nur noch reliktsch erhalten geblieben, sodass der Mittelgebirgscharakter überwiegt. Die geografische Landesaufnahme gliederte den gesamten Bereich in unterschiedliche Landschaftsräume:

Das überwiegend hügelige **Niedersauerland** steigt mit Höhenlagen zwischen 100 und 350 m nach Süden an und ist durch Senken und Rücken gegliedert. Besonders markant treten im Norden das weit ausgeräumte Ruhrtal und im Süden die Massenkalksenken in Erscheinung. Die großflächige Lössbedeckung und das vergleichsweise milde Klima begünstigen die landwirtschaftliche Nutzung. Hier finden sich die besten Ackerstandorte und eine relativ dichte Besiedlung.











Nach Nordwesten schließen mit unscharfer Grenze die **Hellwegbörden** an, von denen ein schmaler Streifen mit karbonischem Untergrund noch in die vorliegende Arbeit aufgenommen wurde.

Das **Nord- und das Ostsauerländer Oberland** zeigen noch deutlich die alten Verebnungsflächen, die mit Höhenlagen zwischen +300 und +550 m NN flach nach Norden einfallen und bereichsweise durch die Täler von Ruhr und Möhne zerschnitten

Naturräumliche Gliederung



Naturräumliche Haupteinheiten

- | | | | |
|---|-------------------------|---|---|
|  | Niedersauerland |  | Nordsauerländer Oberland, Ostsauerländer Oberland |
|  | Dilltal |  | Ostsauerländer Gebirgsrand |
|  | Hellwegbörden |  | Rothaargebirge, Hochsauerland |
|  | Hoher Westerwald |  | Siegerland |
|  | Innersauerländer Senken |  | Westsauerländer Oberland |

Datengrundlage: Geografische Landesaufnahme 1 : 200 000, Naturräumliche Gliederung Deutschlands (B.-Anst. Landeskd.)
Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002



Niedersauerland bei
Iserlohn-Drüpplingen



und aufgelöst werden. Hier überwiegt die forstliche Nutzung. Zu erwähnen ist der Arnsberger Wald, der als fürstlicher Bannforst von der Besiedlung ausgeschlossen worden war und heute eines der größten zusammenhängenden Waldgebiete des Sauerlandes bildet. Die Besiedlung konzentrierte sich auf das Ruhrtal und die Massenkalkhochflächen, die klimatisch und bodenkundlich begünstigt sind.

Nach Norden verzahnt sich das Ostsauerländer Oberland mit den **Paderborner Hochflächen**, die bereits durch kreidezeitliche Gesteine gekennzeichnet sind.

Rothaargebirge
bei Winterberg



Im **Westsauerländer Oberland** (+300 bis +600 m NN) sind die alten Rumpfflächen stark durch Flüsse zerschnitten und in einzelne Relikte aufgelöst. Die Zerschneidung nimmt nach Süden, wo Südwest – Nordost streichende Höhenzüge vorherrschen, die den variszischen Gebirgsbau widerspiegeln, deutlich zu. Aufgrund der hohen Niederschläge und des Reliefs überwiegt die Waldnutzung; landwirtschaftliche Nutzung findet sich bereichsweise auf den Hochflächen und in den tiefer gelegenen Talbereichen.

Eingemuldet in das umgebende Bergland, sind die **Innersauerländer Senken** an leichter ausräumbare Gesteine des Devons und Karbons gebunden. Der enge Wechsel zwischen harten und weicheren Gesteinen gibt dieser Landschaft das besondere Gepräge. Mehrere lang gestreckte Senken werden hier in einer Höhe von +200 bis +400 m NN durch bis zu 560 m hohe Härtlinge gegliedert. Im Bereich der Kalkmulden sind zudem alte lössbedeckte Verebnungsflächen erhalten geblieben. Dank der geringeren Höhenlagen, der klimatischen Begünstigung sowie der örtlichen Lössbedeckung ist in den Innersauerländer Senken die landwirtschaftliche Nutzung weit verbreitet.

Im starken Gegensatz dazu stehen **Rothaargebirge** und **Hochsauerland**, in dem mit Höhen zwischen +500 und +843 m NN die höchsten Erhebungen des Sauerlandes liegen. Im Bereich des Rothaargebirgskammes ist der ehemalige Rumpfflächencharakter mit mehreren Flächengenerationen wieder gut erkennbar, wenngleich die Hochflächen randlich durch zahlreiche Gewässer stark zertalt und aufgelöst sind. Als Hauptwasserscheide war der Rothaargebirgskamm auch eine kulturgeografische Grenze, die Siegerland und Sauerland deutlich vom Wittgensteiner Land und Waldeckischen Upland abtrennte. Aufgrund der häufig steilen Bergflanken und des ungünstigen Klimas wird das Rothaargebirge überwiegend forstlich genutzt.

Am **Ostsauerländer Gebirgsrand** fällt das Rheinische Schiefergebirge von +600 bis ca. +300 m NN nach Osten hin ab. Dank der abwechslungsreichen geologischen Verhältnisse ist hier die Landschaft durch variszisch streichende bewaldete Härtlingszüge und landwirtschaftlich genutzte Senken und Buchten wieder stark gegliedert. Im Nordosten grenzt die Waldecker Tafel an, in der Gesteine des Zechsteins dem paläozoischen Faltengebirge flach aufliegen und stellenweise in einzelnen Buchten in den Ostsauerländer Gebirgsrand hineinreichen.

Das **Siegerland** umfasst das Einzugsgebiet der oberen Sieg und ist allseitig von 400 – 620 m hohen Randhöhen umgeben. Im Inneren fällt das stark zertalte und reliefierte Bergland bis auf +200 m NN im Siegener Kessel ab, der durch die Sieg und

*Littfelder Grund
(Siegerland) mit Blick
auf die Ausläufer des
Rothaargebirges*



ihre Nebenflüsse stark ausgeräumt wurde. Seine wirtschaftliche Bedeutung erreichte das Siegerland durch einen frühen Eisenerzbergbau, der heute zum Erliegen gekommen ist. Die Böden werden hier überwiegend forstwirtschaftlich genutzt.

Vom **Hohen Westerwald** mit seinen Basaltdecken liegt nur noch ein kleiner Anteil in Nordrhein-Westfalen. Er wird trotz seiner Höhenlage (+550 bis +600 m NN) und seines rauen Klimas landwirtschaftlich genutzt und ist nur wenig bewaldet. Die Landschaft wird von Hochflächen geprägt, die durch bis zu 300 m tief eingeschnittene Bäche zertalt sind. Durch die naturräumliche Einheit des **Dilltals** ist der Hohe Westerwald vom Siegerland abgetrennt.



*Hochflächen des
Hohen Westerwaldes
südlich von Burbach*

Inhalt

Gewässer

Im Zuge der relativ jungen Schrägstellung des Schiefergebirgsblockes wurde das Rothaargebirge am stärksten herausgehoben und bildet heute zusammen mit dem Briloner Sattel die Hauptwasserscheide zwischen Rhein und Weser. Während die Nordabdachung des Sauerlandes überwiegend nach Nordwesten über die Ruhr mit ihren Nebenflüssen zum Rhein entwässert, münden jenseits des Rothaargebirges die beiden Flüsse Diemel und Eder in die Weser. Im Süden ist noch die Sieg zu nennen, die wiederum in den Rhein mündet.

Der Verlauf der Gewässer ist im gesamten Schiefergebirge sehr heterogen; streckenweise fließen sie parallel zu stärker ausgeräumten, weicheren Gesteinen und zeichnen das variszische Streichen des Gebirges nach. Bereichsweise folgen sie auch der nordgerichteten Abdachung oder durchbrechen die Gebirgszüge senkrecht zum Streichen. Das Schichtstreichen zeigt sich im Ruhrtal bei Freienohl sowie über weite Strecken im Lennetal und weist darauf hin, dass diese Talrichtungen bereits vor den jüngsten Hebungen angelegt waren. Die Dichte des Gewässernetzes hängt von der Durchlässigkeit des Gesteinsuntergrundes ab. Ein sehr dichtes Gewässernetz ist zum

*Mäandrierender
Bach bei Meschede*



Beispiel im Verbreitungsgebiet der vergleichsweise gering durchlässigen oberkarbonischen Gesteine zu beobachten. Dem steht die Gewässerarmut in den verkarsteten Kalkgebieten mit ihrer guten Gebirgsdurchlässigkeit gegenüber.

Das Längsgefälle der Gewässer beginnt häufig mit einem flachen Quellgebiet, in dem Quellmulden und Muldentälchen auftreten. Weiter talabwärts bildeten sich im steiler werdenden Oberlauf Kerbtäler mit stärkerem Gefälle aus, die schließlich im flacheren Mittel- und Unterlauf in sedimentgefüllte Sohlentäler übergehen. Eine Sonderstellung nehmen die Gewässer in den verkarsteten Kalkgebieten ein. Vor allem kleinere Bäche werden beim Eintritt in die Kalkgebiete von Bachschwinden verschluckt und füllen den Karstwasserspiegel auf. Nicht selten ist ihr Talverlauf noch als Trockental erkennbar, in dem weiter talabwärts das Wasser in Karstquellen wieder zutage tritt. Besonders beeindruckend sind die Almequellen, die von Karstwasser der Briloner Massenkalkhochfläche gespeist werden. Größere Flüsse haben sich zum Teil canyonartig in die

*Aufgestauter
Mittellauf der Ruhr
bei Langschede*



Kalkgebiete eingeschnitten und fallen durch die stärkere Wasserführung nur selten vollständig trocken.

Der Wasserreichtum des Sauerlandes äußert sich in hohen Abflussmengen, sodass zur Sicherung der Wasserversorgung des Ruhrgebietes zahlreiche Talsperren errichtet wurden. Legt man den Ruhr-Pegel bei Wetter zugrunde, so ergibt sich für das Sauerland bis zum Rothaargebirgskamm im langjährigen Mittel ein Jahresabfluss von insgesamt $66 \text{ m}^3/\text{s}$, was pro Quadratkilometer einer Abflussspende von 17 l/s entspricht (Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch 1989). Die Abflussspenden des Siegerlandes liegen noch etwas höher. Die Talauen waren früher großflächig hochwassergefährdet. Heute hat diese Gefährdung der Talbereiche durch wasserbauliche Maßnahmen und Talsperrenbau abgenommen; dennoch können bei Hochwasser im Ruhrtal noch Abflussmengen von über $800 \text{ m}^3/\text{s}$ auftreten, wobei es streckenweise zur Überflutung der Ruhraue kommt.

Inhalt

Klima

Sauer- und Siegerland gehören zur feuchttemperierten subatlantischen Klimaregion, in der die Witterung meist durch feuchte atlantische Luftmassen geprägt ist. Diese werden durch überwiegend westliche bis südwestliche Winde herangeführt und tragen zum maritimen Klimaeinfluss bei.

In den einzelnen Naturräumen treten erhebliche klimatische Unterschiede auf. Das mildeste Klima herrscht im Niedersauerland, das aufgrund seiner geringen Höhenlage mäßig feuchte, warme Sommer und milde Winter aufweist. Bei Jahresdurchschnittstemperaturen von $8 - 9 \text{ °C}$ ist hier das produktive Pflanzenwachstum mit 220 – 235 Tagen am längsten. Klimatisch noch begünstigt sind die Innersauerländer Senken und die tiefer gelegenen Bereiche des Siegerlandes, in denen im Verhältnis zur höher gelegenen Umgebung immer noch ein relativ mildes Klima, mit bereits deut-

*Hochsommerlicher
Bodennebel im
Hundemgrund nach
Kaltluftabfluss von
den Höhen des
Rothaargebirges*



lich kühleren und feuchteren Wintern, herrscht. Der klimatische Vorteil wird durch die Spätfrostgefahr etwas eingeschränkt: Vor allem bei Hochdruckwetterlagen können kältere Luftmassen von den Höhen talabwärts fließen und dort zu spätem Bodenrost führen.

Mit zunehmender Höhe nehmen die mittlere Jahrestemperatur um ca. 0,62 °C/100 m ab und die Niederschläge zu. In den Höhenlagen ist das Klima nasskalt, wind-, wolken- und nebelreich, sodass die Dauer des produktiven Pflanzenwachstums auf den Rothaargebirgshöhen um mehr als 40 Tage kürzer als im Niedersauerland ist. Dies beeinträchtigt die landwirtschaftliche Nutzung.

Jenseits des Rothaargebirgskammes verstärkt sich der kontinentale Klimaeinfluss, was sich in einer zunehmenden Jahresschwankung der Lufttemperatur äußert. Dem steht die starke Abnahme der Niederschläge durch die Windschattenlage des Schiefergebirgsrandes gegenüber. Manche atlantischen Florenelemente (z. B. Stechpalme) haben den Rothaargebirgskamm nicht überschritten.

Ähnlich wie bei der Temperatur zeigen die Jahresniederschläge mit Werten zwischen 750 und 1450 mm eine enge Beziehung zur topografischen Höhe, wobei sie im Jahresablauf relativ gleichmäßig verteilt sind. Allerdings liegt in den nördlichen naturräumlichen Einheiten sowie am Ostabfall des Schiefergebirges das Maximum der Niederschläge im Sommer; das höhere Bergland zeigt dagegen einen Überschuss des Winterniederschlages, der örtlich mit mehr als 25 % des Jahresniederschlages als Schnee fällt.

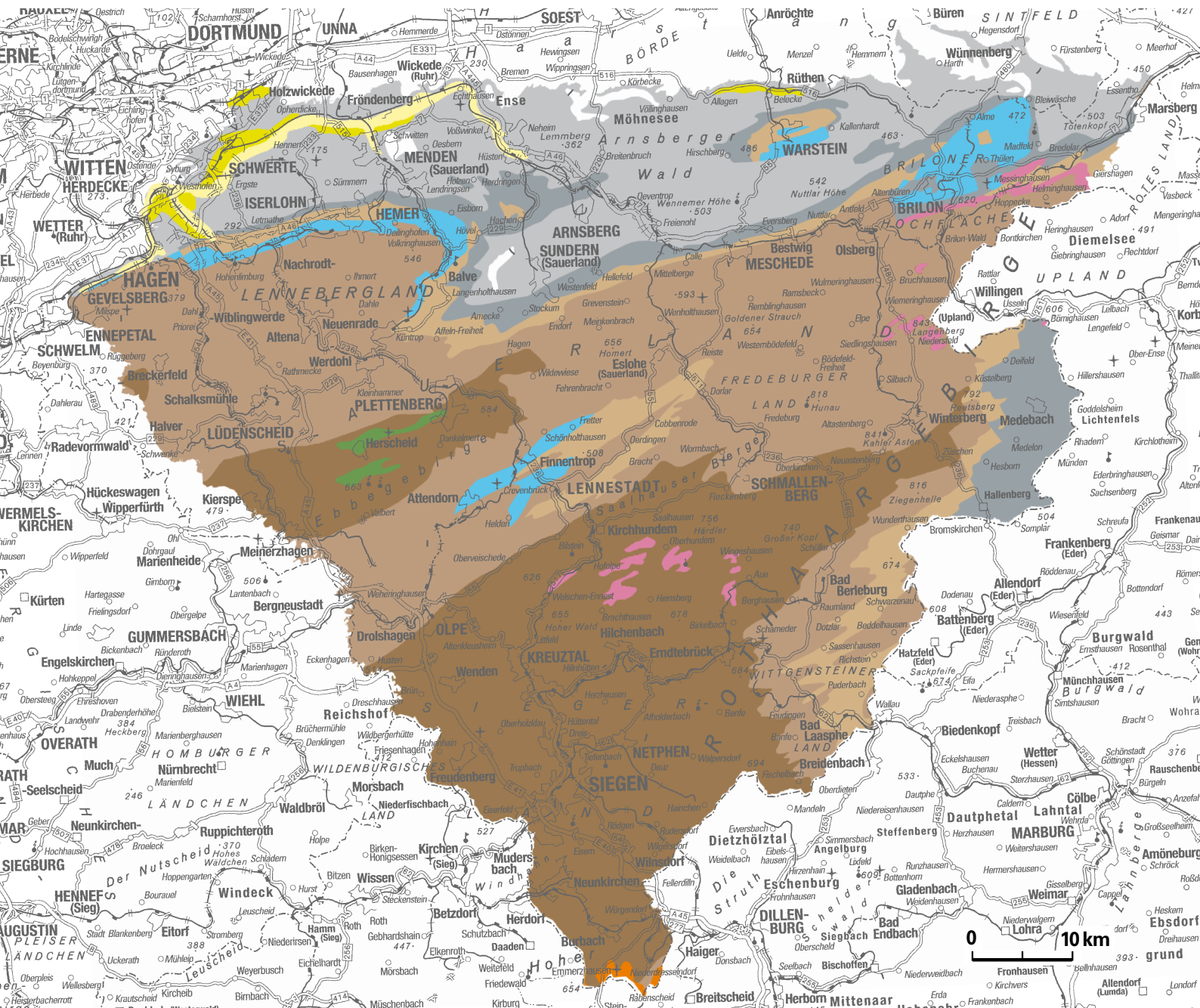
Inhalt








Erd- und Landschaftsgeschichte

Das Rheinische Schiefergebirge erstreckt sich von den Ardennen im Westen bis zur Hessischen Senke im Osten. Im Bereich des Sauer- und Siegerlandes besteht es überwiegend aus paläozoischen Sedimentgesteinen mit eingelagerten Vulkaniten, die in einem weitgespannten Senkungsraum unter meist marinen Bedingungen abgesetzt wurden. Mehrere Gebirgsbildungsphasen, die gegen Ende des Karbons ihren Höhepunkt erreichten, führten zur Faltung beziehungsweise zur Schieferung der Sedimentgesteine und zur Bildung zahlreicher Sattel- und Muldenstrukturen, die heute das geologische Kartenbild prägen. Mit dieser variszischen Gebirgsbildung setzte eine lange festländische Geschichte ein. Unterbrechungen gab es nur in den Randbereichen durch kurzfristige Überflutungen durch das Zechstein- und das Oberkreide- Meer. Weit verbreitet sind im Sauer- und Siegerland quartäre Lockergesteine, die den paläozoischen Untergrund in wechselnder Mächtigkeit bedecken.

Inhalt

Geologische Übersicht



- | | | | |
|---|------------------|---|------------------------|
|  | Holozän |  | Oberdevon |
|  | Pleistozän |  | Mitteldevon |
|  | Tertiäre Basalte |  | Unterdevon |
|  | Oberkarbon |  | Ordovizium bis Silur |
|  | Unterkarbon |  | Paläozoische Vulkanite |
|  | Massenkalk | | |

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 (Geologischer Dienst NRW)
Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002

Geschichte eines Meeresraumes

Die Erdgeschichte des Sauerlandes lässt sich anhand dunkler Tonsteine des Ebbe-Sattels bis zurück in das Ordovizium rekonstruieren, das vor etwa 500 Mio. Jahren begann. Damals befand sich hier ein weiter Meeresraum, der im Norden durch den baltischen Schild begrenzt wurde. Während gegen Ende des Silurs im Norden der sogenannte Old-Red-Kontinent aufstieg, senkte sich der Schelfbereich des Sauer- und Siegerlandes weiter ab und nahm im **Unterdevon** den Abtragungsschutt der benachbarten Landmassen auf. Dieser Schutt wurde in riesigen Deltafächern in einem gut durchlüfteten Flachmeer abgesetzt. Ton-, Schluff- und Sandsteine mit mehreren 1 000 m Mächtigkeit zeugen im südlichen Sauerland und im Siegerland heute noch von den Ablagerungsbedingungen jener Zeit. Im oberen Abschnitt treten Einschaltungen von Quarziten und vulkanischen Gesteinen des Keratophyr-Vulkanismus hinzu.

Im **Mitteldevon** breiteten sich im Südosten sauerstoffarme Tiefwasserbereiche aus, in die immer wieder Sand vom Schelf eingeschwemmt wurde. Dunkle Tonsteine mit Quarzit-Horizonten stammen aus jener Zeit. Demgegenüber wuchsen auf dem nordwestlich liegenden Schelf erste Korallenriffe empor, auf denen sich jedoch bald wieder Sand ablagerte. Auf dem Höhepunkt der Riffbildung entstanden schließlich die bis über 1 000 m mächtigen Massenkalke. Im Ostsauerland herrschte zeitweise ein intensiver untermeerischer Vulkanismus, der saure Quarzporphyr-Laven förderte. Diese bilden heute zum Beispiel die Bruchhauser Steine bei Brilon. Etwas jünger ist der basische Diabas-Vulkanismus, dessen Förderprodukte im Hauptgrünsteinzug und in den dazugehörigen Förderkanälen zwischen Meschede, Adorf und Winterberg zutage treten.



Oberdevonische Knollenkalke (hellgrau) und unterkarbonische Gesteine (dunkelgrau) im Steinbruch Kattensiepen bei Warstein

Im **Oberdevon** senkte sich der Meeresraum weiter ab und es setzte ein großflächiges Riffsterben ein. An die Stelle der Riffe traten zum Teil tiefe Schwellen, auf denen gebankte Knollenkalke gebildet wurden. In den zwischengelagerten Becken setzten sich grüne und rote Tone ab, die häufig Kalkknollen enthalten. Untermeerische Schlammlawinen führten zeitweise zur Bildung gut gebankter Sandstein/Tonstein-Wechsellagerungen. Vereinzelt treten Konglomerate auf.

Sauerstoffarmut und Kieselsäurereichtum kennzeichnen während des **Unterkarbons** das absinkende Meeresbecken, in dem es zur Bildung dunkler Ton-

steine (Alaunschiefer), Kieselschiefer, Lydite und Kalke kam. Erwähnenswert ist der Hellefelder Kalk, der sich als schmales Band von Sundern nach Meschede erstreckt und aus Riffschutt eines heute nicht mehr existierenden Riffes besteht. Vom weiter westlich gelegenen Schelfrand rutschten wieder untermeerische Schlammlawinen ab, die Kalkschlämme in das Becken hineinverfrachteten. Daraus entstanden die im nördlichen Sauerland weit verbreiteten Platten- und Kieselkalke.

Vom Meer zum Gebirge

Gegen Ende des Unterkarbons deutet sich südöstlich des Rothaargebirges mit dem Auftreten von Grauwacken und Sandsteinen ein grundlegender Wandel in den Ablagerungsbedingungen an. Die Ursache hierfür war die beginnende Kollision mehrerer kontinentaler Platten zum Superkontinent Pangäa. Nun wurde der Schutt des südlich gelegenen, langsam aufsteigenden variszischen Gebirges in das vorgelagerte Becken verfrachtet, das

Gefaltete Gesteine des Mitteldevons am Rothaarsteig bei Winterberg



im Laufe des **Oberkarbons** fast vollständig verfüllt wurde. Aus jener Zeit stammen die flözleeren mächtigen Ton- und Schluffsteinserien mit Sandsteinbänken, die im nördlichen Sauerland weit verbreitet sind. Im höheren Oberkarbon setzte schließlich die

Bildung der Torfmoore ein, die immer wieder vom sandreichen Abtragungsschutt des Gebirges begraben wurden. Die zugehörigen Sandsteine und Kohlenflöze treten im Sauerland nur noch kleinflächig bei Fröndenberg auf. Das Meer war nun fast vollständig zurückgedrängt und gegen Ende des Karbons erfolgte die endgültige Faltung und Heraushebung des Schiefergebirges.

Das alternde Gebirge

Nun setzten Verwitterungs- und Abtragungsprozesse ein, die das Schiefergebirge allmählich einebneten. Zu Beginn des **Perms** (Rotliegend) herrschte ein trockenes Wüstenklima, in dem der Abtragungsschutt des Variszischen Gebirges als rote festländische Sedimente abgelagert wurde. Die einzigen Überreste davon sind als Mendener Konglomerat in einem tektonischen Graben des Niedersauerlandes erhalten geblieben. Im Zechstein griff das Meer im Osten randlich auf das Gebirge über. Dabei wurden flach liegende poröse Kalksteine (Schaumkalk), Dolomite sowie stellenweise

Erdgeschichtlicher Überblick					
System	Alter (Ma*)	Serie	Umweltbedingungen	Gesteine	
Quartär		Holozän	Klimaerwärmung	Auenablagerungen, Torf	
		Pleistozän	periglaziales Klima mit zwischenzeitlichen Erwärmungen, Heraushebung des Gebirges, wiederholtes Einschneiden und Aufschottern der Flüsse	Terrassenablagerungen, Löss, Schwemmlöss, Fließerde, Terra fusca auf Massenkalk	
Tertiär	2,6	Pliozän	Klimaabkühlung, Heraushebung des Gebirges, Vulkanismus, Beginn der Talentwicklung	örtlich Quarzkies und -sand, Basalt, brauner Rückstandslehm (Terra fusca)	
		Miozän			
	Paläogen	23	Oligozän	feuchtwarmes Klima, Verwitterung und Einebnung des Schiefergebirges	örtlich bunter Rückstandston (z. T. Terra rossa)
			Eozän		
			Paleozän		
Kreide	66	Oberkreide	kurzzeitiger Meereseinbruch von Norden	Kalk- und Kalkmergelstein, Sandstein, Konglomerat	
		Unterkreide	Festlandzeit mit Verwitterung und Einebnung des Schiefergebirges		
Jura	145	Malm			
		Dogger			
		Lias			
Trias	201	Keuper			
		Muschelkalk			
		Buntsandstein			
Perm	252	Zechstein	Meereseinbruch von Osten	Ton- u. Mergelstein, Kalk- u. Dolomitstein, Konglomerat	
		Rotliegend	Verwitterung und Einebnung des Schiefergebirges	örtlich rote Konglomerate und Sandsteine	
Karbon	299	Oberkarbon (Silesium)	Rückzug des Meeres, Torfmoore, variszische Gebirgsbildung	Ton-, Schluff- und Sandstein, im oberen Abschnitt mit Steinkohlenflözen	
		Unterkarbon (Dinantium)		Ton- und Schluffstein, Lydit, Kieselkalk, Plattenkalk, Grauwacken	
Devon	359	Oberdevon	Sedimentation in flachen und tiefen Meeresbecken, zeitweise mit untermeerischem Vulkanismus	Ton-, Schluff- u. Sandstein, Kalkknollenschiefer, Cephalopodenkalk	
		Mitteldevon		Massenkalk, Ton-, Schluff- und Sandstein, Diabas, Quarzporphyr	
		Unterdevon		Ton-, Schluff- u. Sandstein, Quarzkeratophyr	
Silur	419				
Ordo-vizium	443			Ton- und Schluffstein	
	485				

*Mio. Jahre (nach International Commission on Stratigraphy 2012)



Wüstenschutt
im Sauerland
(Mendener Konglomerat)

Konglomerate, Mergel- oder Tonsteine abgelagert. Diese Gesteine finden sich ausschließlich im Bereich der Waldecker Tafel und bilden den Ostrand des Arbeitsgebietes.

Von der **Trias** bis zur **Unterkreide** setzen sich die festländische Geschichte und die Einebnung des Sauer- und Siegerlandes zur Rumpfflächenlandschaft weiter fort. Ablagerungen jener Zeit sind nur in den Randgebieten und in Karstschloten erhalten geblieben. In der

Oberkreide rückte das Meer erneut von Norden vor und erreichte auf seinem Höhepunkt vermutlich die Linie Duisburg – Attendorn – Frankenberg. Die zugehörigen Gesteine (Grünsandsteine und gut gebankte Kalk- und Kalkmergelsteine) bilden heute den nördlichen Rahmen des Sauerlandes.

Nach dem endgültigen Rückzug des Meeres setzen sich im tropischen bis subtropischen Klima des **Paläogens** (Alttertiär) die intensive Tiefenverwitterung der Gesteine und die gesteinsunabhängige Rumpfflächenbildung weiter fort. Mesozoische Vererbnungsflächen wurden randlich abgetragen und tiefergelegt, wodurch sich ein System von Flächentreppen herausbildete, bei dem das Alter der Flächen mit der Höhe zunimmt. Die Relikte dieser Flächen lassen sich vor allem im Bereich der Wasserscheiden und der Massenkalkgebiete noch gut beobachten.

Gegen Ende des Paläogens erfolgte eine allmähliche Abkühlung des Klimas zu mehr subtropischen bis warm gemäßigten Bedingungen. Eine für das Paläogen typische gesteinsunabhängige Rumpfflächenbildung war spätestens im **Neogen** (Jungtertiär) nur noch eingeschränkt möglich; lediglich in den Massenkalkgebieten bildeten sich

noch intramontane Ebenen heraus. In dieser Zeit setzte der Basalt-Vulkanismus des Westerwaldes ein und die Hebung des Rheinischen Schiefergebirges verstärkte sich. Mit fortschreitender Hebung entstanden die Talbereiche der größeren Flüsse, die damals als Troglflächen in die älteren Rumpfflächen eingesenkt wurden. Aufgrund der starken Hebung sind Ablagerungen des Tertiärs im Sauer- und Siegerland meist der Erosion zum Opfer gefallen. Sie finden sich fast nur in erosionsgeschützten La-



Im Paläogen
tiefgründig verwitterter
und gebleichter Kiesel-
schiefer mit Haken-
schlägen (Visbeck)

gen unter der Basaltdecke des Westerwaldes, in Karstschlotten oder als stark verlehnte Terrassenrelikte auf der neogenen Höhenterrasse der Ruhr. Auch die mächtige Verwitterungsrinde ist heute großflächig abgetragen. Relikte treten lediglich als Kalksteinrückstandslehme und Graulehme auf alten Verebnungsflächen auf.

Narben und Zeugen des Eiszeitalters

Die Landschaft bekam im Quartär ihren vorerst „letzten Schliff“ und wurde mit einer unterschiedlich mächtigen Lockergesteinsdecke überzogen, die für die Bodenbildung eine herausragende Bedeutung besitzt. Zu Beginn des **Pleistozäns** (Eiszeitalter) kam es zur kräftigen Hebung, zur Ausbildung der nordfallenden Abdachung und zu einer starken Zerschneidung der älteren Flächenelemente durch die erosive Kraft der Flüsse und Bäche. Das abgekühlte Klima führte zur selektiven Gesteinsverwitterung: Härtere Gesteine oder solche mit wenigen Trennflächen wurden als Härtlinge und Klippen herauspräpariert. Der Gegensatz zu den Verwitterungsbedingungen des Tertiärs ist in den Massenkalkgebieten besonders auffällig. Während diese im Tertiär

durch die chemische Verwitterung gegenüber der Umgebung flächenhaft eingemuldet wurden, reagierten Kalksteine im Quartär als Härtlinge, in die sich die Flüsse canyonartig einschnitten.

Im Pleistozän kam es immer wieder zum Wechsel zwischen Warmzeiten und kräftigen Abkühlungen, die das nordische Inlandeis vorrücken ließen. In der Saale-Zeit erreichte es schließlich das Ruhrtal westlich von Fröndenberg. Dort wurde die Ruhr vermutlich zu einem See aufgestaut. In den übrigen Bereichen ver-



Sandig-kiesige
Terrassenablagerung

mochte das Inlandeis nicht die Barriere des Haarstranges zu überwinden. Die Bildung lokaler Gletscher konnte im Sauerland bisher nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden. Manche morphologischen Formen und Sedimente (z. B. Bänderschutt) lassen allerdings kleinräumige Vereisungen vermuten. In den kälteren Zeiten dominierte im Sauer- und Siegerland ein periglaziales Klima mit Dauerfrostboden, der nur im Sommer oberflächennah auftaute. Durch den häufigen Wechsel von Gefrieren und Auftauen (Frostsprengung) wurden große Mengen Gesteinsschutt angeliefert, der häufig die Hänge als Basislage bedeckte und von dort durch die Prozesse des Bodenfließens in die Täler transportiert wurde. Dort konnten die Schuttmengen von den Flüssen während der sommerlichen Schmelzwasserführung kaum bewältigt werden. Es kam in den Tälern zur Aufschotterung und zur Bildung der Flussterrassen.

Mehrere Fließerde-
Generationen am
Rande des Ruhrtales
bei Wickede



In den Warmzeiten ließ die Schuttanlieferung nach. Da die Hebung des Schiefergebirges anhielt, konnten sich die Flüsse weiter einschneiden und einen Teil der Terrassenschotter wieder abtragen. Durch diesen sich mehrfach wiederholenden Wechsel von Erosion und Akkumulation entstand ein System mehrerer Flussterrassen (Haupt-, Mittel- und Niederterrassen), deren Relikte sich heute in den Tälern wiederfinden lassen. Das Alter der Terrassenrelikte nimmt in der Regel mit der Höhenlage zu. Durch die Erwärmung in den Warmzeiten spielte die chemische Verwitterung wieder eine größere Rolle; es kam zur Bodenbildung. In den Kalkgebieten wurde die Verkarstung, die bereits während des Mesozoikums und Tertiärs eingesetzt hatte, weiter fortgeführt. Augenfälligste Zeugnisse davon sind die Höhlen und Trockentäler. Die Kalklösung führte auch während der Warmzeiten noch zur Bildung von Rückstandslehmen.

Im Tundrenklima, das während der Eiszeiten herrschte, gab es vor allem in den großen Flusslandschaften ausgedehnte vegetationsarme Flächen, aus denen durch kräftige Westwinde Feinkornmaterial ausgeweht und über große Entfernungen transportiert wurde. Dieses Material setzte sich zum Teil in den Lossböden des Rheinlandes und der Hellwegzone wieder ab, ein anderer Teil überzog das Bergland mit einer Lössdecke. Ihre Mächtigkeit lag zwischen wenigen Dezimetern im höheren Bergland und bis zu mehr als 2 m in den Massenkalksenken und im lössbedeckten Niedersauerland.

Mit der Ablagerung des Lösses begann oft bereits dessen Umlagerung. Ein Teil des Lösses wurde abgespült und als Schwemmlöss vor allem im Ruhrtal wieder abgelagert. Der größte Teil wurde jedoch in die Prozesse des Bodenfließens (Solifluktion) einbezogen, das in allen Kaltzeiten eine große Rolle spielte.

Die Solifluktion setzte in der Regel ein, wenn der Dauerfrostboden während des kurzen Sommers oberflächlich auftaute. Da das Schmelzwasser nicht im gefrorenen Untergrund versickern konnte, verwandelten sich die obersten Bodenschichten in einen zähen Brei, der selbst bei geringer Hangneigung hangabwärts kroch. So entstanden Fließerden, die häufig mit dem Verwitterungsmaterial der anstehenden Gesteine

vermischt sind. Die Fließerde-Bildung hielt mit Unterbrechungen bis zum Ende der letzten Kaltzeit an, in der es durch den Kälteeinbruch der jüngeren *Dryas*-Zeit zur Bildung der weit verbreiteten Hauptlage kam. Dort, wo vorhandene Materialwechsel es zuließen, bildeten sich Eiskeile und Fließfalten. Oft sind die aufgelockerten Gesteine des Untergrundes hangabwärts mitgeschleppt worden (Hakenschlagen).

Letzte Erwärmung

Die kräftige Erwärmung zu Beginn des **Holozäns** vor ca. 12 000 Jahren beendete das Periglazialklima in unseren Breiten. Es entwickelte sich allmählich eine geschlossene Vegetationsdecke, die die Erosion bremste. Gleichzeitig setzte die holozäne Bodenbildung ein. In den Tälern schnitten sich die Flüsse in die Niederterrassen ein und bildeten die holozänen Talauen, in denen aufgrund der abnehmenden Erosionskraft zunehmend feiner körnige Sedimente (Auensand, Auenlehm) abgelagert wurden.

Gliederung und Kulturstufen des Holozäns			
geologische Gliederung		Jahre vor heute	Kulturstufe
Serie	Stufe		
Holozän	Subatlantikum	1000	Neuzeit
		2000	Mittelalter
			Völkerwanderungen römische Kaiserzeit
	Subboreal	3000	Eisenzeit
		4000	Bronzezeit
		5000	
		6000	Neolithikum
		7000	
Atlantikum	8000	Mesolithikum	
	9000		
Boreal	10 000	Paläolithikum	
	11 000		
Pleistozän	Jüngere Tundrenzeit	12 000	

In klimatisch begünstigten Tallagen (Sauerländer Senken, Ruhr- und Möhnetal) setzte örtlich bereits früh eine Niedermoorbildung ein, die spätestens vor etwa 6000 Jahren auch die kühleren Regionen erreichte. Stellenweise führte das Torfwachstum bis zur Bildung von Übergangsmooren und vereinzelt zu Hochmooren.

Mit dem Auftreten des Menschen kam es immer wieder zu Rodungstätigkeiten, zur Auflichtung der schützenden Vegetationsdecke und zu einsetzenden Erosionen. Abgespültes Bodenmaterial sammelte sich im Zuge periodischer Überflutungen in den Talauen als Auenlehmdecke oder blieb auf halbem Wege in Unterhang- oder Muldenlagen beziehungsweise Trockentälern als Kolluvium liegen. In Talrandlagen wurden Schwemmkegel gebildet. Diese Ablagerungen sind bereichsweise von jüngeren Einkerbungen und Erosionsgräben zerschnitten, deren Bildung stellenweise auch heute noch anhält.

Die landschaftsprägenden Einwirkungen des Menschen haben in geschichtlicher Zeit rasant zugenommen, sodass die Landschaft ständig Änderungen unterworfen ist.

schluffige Auenablagerung über Auenkies bei Neheim



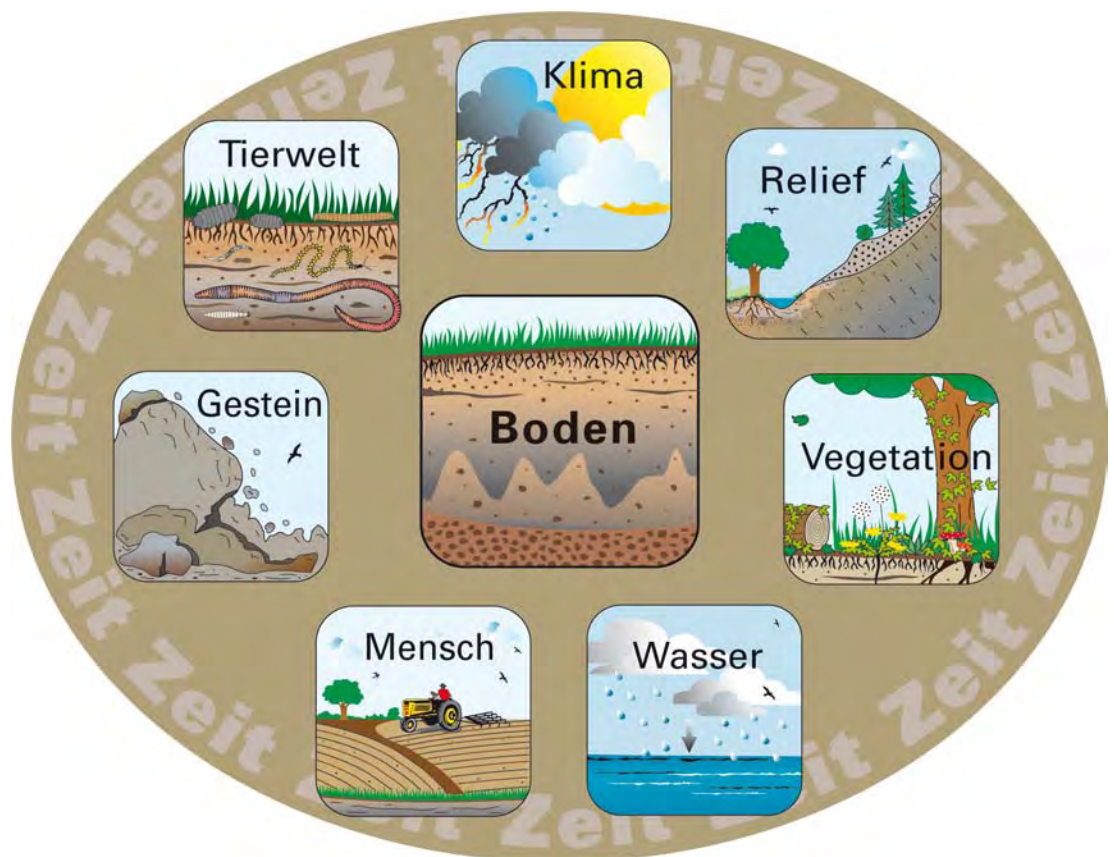
Vom Gestein zum Boden

Faktoren der Bodenbildung

Als Boden bezeichnet man den obersten, mehr oder weniger belebten Teil der Erdkruste. Er entsteht in der Regel durch Verwitterung, Verlagerung und andere Vorgänge aus einem festen oder lockeren Ausgangsgestein. Eine Ausnahme bilden die organogenen Böden (Moore), die durch Anreicherung organischer Substanz entstehen. Anthropogene Böden entwickeln sich unter dem Einfluss des Menschen.

Die Geschwindigkeit und die Richtung, in der eine Bodenentwicklung verläuft, werden durch die bodenbildenden Faktoren bestimmt. Neben dem Ausgangsgestein zählen hierzu Klima, Wasser, Relief sowie Einflüsse durch die Tier- und Pflanzenwelt und den Menschen. Im Laufe der Zeit bilden sich charakteristische Bodenhorizonte beziehungsweise -horizontfolgen mit den dazugehörigen Bodentypen aus.

Schematisiertes
Zusammenspiel
bodenbildender
Faktoren



Mit dem **Ausgangsgestein (Substrat)** übernimmt der Boden ein erdgeschichtliches Erbe, das ihn entscheidend prägt. Dabei sind mit der Ausbildung des Ausgangsgesteins (Fest- oder Lockergestein) bereits erste Weichen für die weitere Entwicklung gestellt. Gefüge, Körnung und Mineralbestand der Gesteine engen diese dann zusätzlich ein. Obwohl im Sauer- und Siegerland die Festgesteine nur kleinflächig direkt an der Erdoberfläche anstehen, sind sie für die Bodenbildung von erheblicher Bedeu-

tung. Sie haben im Bergland großen Einfluss auf Relief, Wasserverhältnisse, Nutzung sowie Mineralbestand und Zusammensetzung der Lockergesteine, womit sie oft die weitere Bodenentwicklung mitbestimmen. So ist ohne Weiteres zu verstehen, dass die Bodenentwicklung auf einem Sandstein eine andere Richtung einschlägt als auf einem kalkhaltigen Löss.

Die herausragendste Bedeutung für die Böden besitzt allerdings die Lockergesteinsdecke. Sie ist im Bergland abhängig von der Reliefposition und der Morphologie häufig mehrschichtig aufgebaut. Neben der Genese ist ein wichtiges Gliederungskriterium in Bodenkarten die Zusammensetzung des Feinbodens (Teilchengröße < 2 mm), die anschaulich im Bodenarten-Diagramm dargestellt werden kann. Als Bodenarten-Hauptgruppen werden Sand, Schluff und Ton unterschieden. Das Gemenge dieser drei Hauptgruppen wird Lehm genannt.

Ein weiterer Faktor der Bodenbildung ist das **Klima** mit Niederschlagshöhen, Lufttemperaturen und deren jahreszeitlichen Schwankungen. Diese steuern die Durchfeuchtung und Erwärmung der Böden, was wiederum Auswirkungen auf Intensität und Ablauf der bodenbildenden Prozesse hat. Beispielsweise tritt die chemische Verwitterung und Mineralneubildung in einem kühlen Klima beziehungsweise im Winter zurück; dafür gewinnt die physikalische Verwitterung (Frostsprengung) eine größere Bedeutung und sorgt für eine mechanische Zerkleinerung der Gesteine, die selbst mikroskopisch kleine Teilchen erzeugen kann. Ähnliches gilt für Stoffverlagerungen, die ohne ausreichend hohe Niederschläge nicht denkbar sind. Dementsprechend sind die Böden des Berglandes aufgrund der hohen Niederschläge in der Regel vollständig entkalkt und neigen zur Podsolierung.

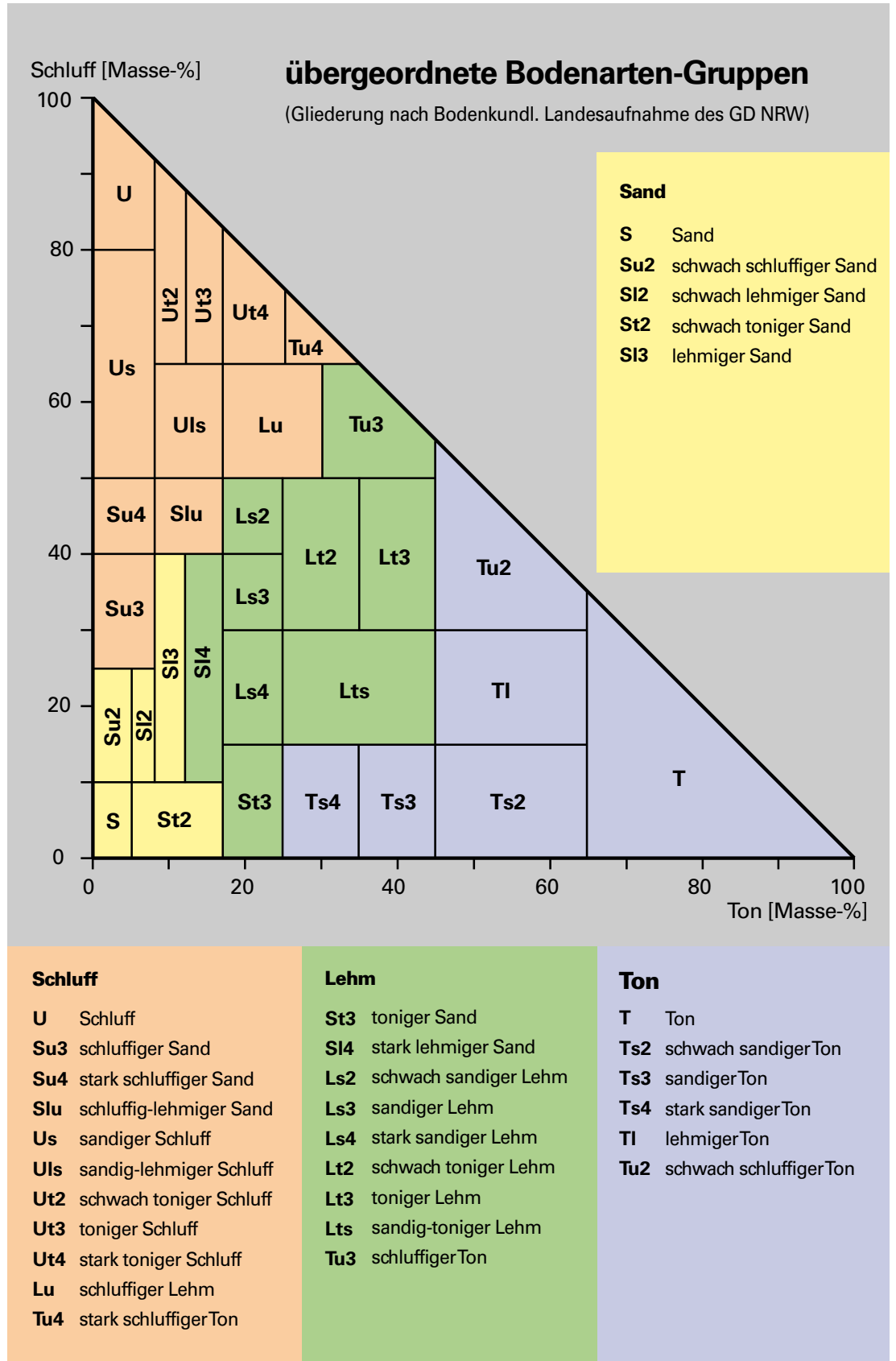
Über die Niederschläge beeinflusst das Klima auch die Bodenerosion, die durch Starkregenereignisse kurzzeitige Spitzenwerte erreichen kann. Darüber hinaus wirkt das Klima unmittelbar auf die Lebewelt und beeinflusst damit indirekt die Böden und Humusformen.

Das Erscheinungsbild der bodenbildenden Lockergesteine ist ohne die Kenntnis des Klimas vergangener Epochen (Paläoklima) nicht erklärbar. So führte das im Eiszeitalter vorherrschende Periglazialklima zur Entstehung der Löss- und Fließerden; demgegenüber waren das tropische bis subtropische mesozoisch-tertiäre beziehungsweise das Klima in den quartären Warmzeiten für die Entstehung toniger Rückstandslehme verantwortlich.

Über den Niederschlag wird dem Boden **Wasser** zugeführt. Während ein Teil davon wieder verdunstet oder oberflächlich abfließt, dringt auch einiges in den Boden ein, der es wie ein Schwamm aufnimmt und bei Bedarf an die Pflanzenwurzeln weitergibt.

Ein weiterer Teil des Bodenwassers bewegt sich als Sickerwasser abwärts. Trifft es dabei auf eine schlechter wasserdurchlässige Schicht, so kommt es darüber zur Bil-

Bodenarten-Diagramm zur Darstellung des Korngrößenspektrums des Feinbodens



dung von Stauwasser beziehungsweise zur Staunässe. Die Intensität der Staunässe ist durch die Tiefenlage der wasserstauenden Horizonte sowie die Dauer der Ver-nässung gekennzeichnet. Letztere erstreckt sich meist über das Winterhalbjahr, in dem die Verdunstung und der Wasserverbrauch durch die Vegetation nur gering sind. Im Sommerhalbjahr trocknen die Böden dagegen aus; dieser stetige Wechsel führt zum charakteristischen rostbraun-grauen Fleckungsbild der Staunässeböden (Pseudogleye). In geneigten Lagen (ab 9 %) wird Stauwasser als Hangwasser bezeichnet, das sich im Boden auf der Stauwassersohle hangabwärts bewegt. Dabei nimmt es gelöste Stoffe auf und transportiert sie mit, was dazu führt, dass die hangwasser-durchzogenen Böden in Unterhanglagen oft besser mit Nährstoffen versorgt sind.

Der Einfluss des Grundwassers auf die Böden beschränkt sich im Sauer- und Siegerland auf die Tallagen. Dort ist es in der Regel ganzjährig vorhanden und füllt die Hohlräume der tieferen Bodenhorizonte aus. Ein Teil steigt als Kapillarwasser im Boden auf und bildet den Kapillarsaum, dessen Obergrenze im Jahresverlauf schwankt. In Bodenkarten wird dieser Schwankungsbereich dargestellt; es handelt sich hierbei um einen scheinbaren Grundwasserstand, der sich nicht mit den aus Pegelmessungen ermittelten Grundwasserständen decken muss.

Die Wirkung des Grundwassers auf die Bodenentwicklung ist vielfältig. In der Regel führt das Grundwasser dort, wo es ganzjährig vorhanden ist, zum Luftmangel und zur Entstehung reduzierender Verhältnisse. In diesem Milieu werden zahlreiche Stoffe gelöst, die an anderer Stelle wieder ausfallen; auch die Nährstoffzufuhr über das Grundwasser ist nicht zu unterschätzen. Böden, die ausschließlich vom Grundwasser geprägt worden sind, werden überwiegend als Gleye bezeichnet. Bei hoch anstehendem Grundwasser können die biologischen Prozesse zum Abbau abgestorbener Pflanzenreste weitgehend zum Erliegen kommen. Anmoor- und Moorbildung sind dann die Folge.

In den Talauen der größeren Täler schwankt der Grundwasserstand entsprechend der Wasserführung der Flüsse oft sehr stark. Hier spielt der Faktor Wasser durch periodische Überflutungen, durch die es zur Entstehung der Vegen (Braunauenböden) kommt, noch eine besondere Rolle.

Zwischen dem **Relief** und anderen bodenbildenden Faktoren gibt es viele Wechselbeziehungen. So werden beispielsweise die Lufttemperatur und die Niederschlagsmenge als Klimaelemente direkt von der topografischen Höhe beeinflusst. Auch das Kleinklima eines Standortes hängt sehr stark vom Relief und der Exposition ab. Süd-exponierte Hänge erwärmen sich im Frühjahr schneller und trocknen im Sommer eher aus. Davon wiederum hängen bodenbildende Prozesse und Verwitterungsvorgänge ab. So wurden während des Periglazialklimas der Kaltzeiten die Böden der Südhänge durch häufigeres Auftauen und Gefrieren viel stärker in die Frostsprengung und das Bodenfließen einbezogen als die Nordhänge. Durch diesen verstärkten Bodenabtrag sind die Südhänge häufig steiler ausgebildet als die Nordhänge.

Auch die Mächtigkeit und Ausbildung der Lockergesteine sind häufig abhängig vom Relief. So nehmen deren Mächtigkeiten oft hangaufwärts ab. Eine umgekehrte Beziehung besteht hinsichtlich der Stein- und Grusgehalte, und die Bildung von Fließerden ist ohne ein Relief überhaupt nicht denkbar. Das Gleiche gilt für Bodenerosionen, die unter anderem in direkter Abhängigkeit von der Hangneigung stehen. Die Humusform eines Waldbodens kann sich ebenfalls in unterschiedlichen Reliefpositionen ändern; windexponierte Flächen neigen zum Beispiel zur Ausblasung der Laub- und Nadelstreu und zur Verhagerung.

Die Hangneigung beeinflusst auch die Nutzung eines Bodens durch den Menschen. Flachgründige Böden in ebenen, gut zugänglichen Lagen werden eher landwirtschaftlich genutzt als entsprechende Böden in stärker geneigten Reliefpositionen, die häufig dem Wald vorbehalten sind.

So ist verständlich, dass bestimmte Bodentypen an spezifische Reliefposition gebunden sind. Flachgründige Ranker und Rendzinen finden sich zum Beispiel in exponierten Erosionslagen; tiefgründige Braunerden und Kolluvisole treten dagegen in Unterhanglagen oder Mulden auf. Grundwasserbeeinflusste Gleye sind ebenso wie die Auenböden in den Tallagen verbreitet und Pseudogleye aus fossilen Verwitterungslehmen erstrecken sich mitunter über Verebnungsflächen.

Mit Beginn der heutigen Warmzeit vor etwa 12 000 Jahren verstärkte sich der Einfluss der **Pflanzen- und Tierwelt** auf die Böden. Im Sauer- und Siegerland breitete sich bis zur Ansiedlung des Menschen eine fast geschlossene Walddecke aus, die einen großen Einfluss auf die bodenbildenden Vorgänge ausübte. Damals wie heute schützte die Vegetationsdecke den Boden vor Erosion. Ihre Wurzeln lockern den Untergrund auf und tragen zur biologischen Verwitterung bei. Zudem fördern sie die Wasserdurchlässigkeit, die Ausbildung eines stabilen Gefüges und die Durchlüftung des Bodens. Durch die Entnahme von Bodenwasser und Nährstoffen kommt es zudem zu Umlagerungsvorgängen vom Unter- in den Oberboden.

Die Pflanzen- und Tierwelt liefert dem Boden aber auch die organische Substanz, die zur Humusbildung erforderlich ist. Dabei bestehen enge Wechselbeziehungen zwischen der Vegetation und dem Bodenleben. Ein Heer von Bodentieren und Mikroben ist damit beschäftigt, anfallende Pflanzenreste sowie Laub- und Nadelstreu zu zerkleinern und in organische Säuren und Humusstoffe umzuwandeln. Zudem tragen sie durch die Freisetzung und Neubildung löslicher Stickstoffverbindungen zur Nährstoffversorgung der Pflanzen und zum Stickstoffkreislauf bei. Knöllchenbakterien, die in Symbiose mit den Wurzeln von Leguminosen (Klee, Luzerne etc.) leben, können zum Beispiel Luftstickstoff verwerten und in pflanzenverfügbare Stickstoffverbindungen umwandeln. Einen großen Einfluss auf die Humusbildung hat die Art des Bestandsabfalls. So ist die Laubstreu von Ahorn und Esche wesentlich leichter in Humusstoffe und Stickstoffverbindungen umzusetzen als Buchenlaub oder die Nadelstreu von

Lärchen und Fichten. Zusammen mit dem Klima und der Basenversorgung eines Bodens hat dies einen starken Einfluss auf die Humusform. Deren ungünstigste Form, der Rohhumus, ist häufig unter Nadelwald zu finden. Sich schlecht zersetzende organische Substanz und ungünstige Humusformen wirken sich wiederum auf die Bodenreaktion und die Horizontentwicklung der Böden aus. So leisteten die früher weit verbreiteten Verheidungen Vorschub für Bodenversauerungen und Podsolierungen auf ärmeren Standorten.

Neben der Zersetzung der Pflanzenreste und der Produktion von Humusstoffen kommt den wühlenden Bodentieren noch die Aufgabe der Bodenlockerung zu. Vor allem die Regenwürmer tragen neben zahlreichen anderen Bodentieren dazu bei, die Eigenschaften der Böden und ihre Fruchtbarkeit zu verbessern.

Seit der Erfindung des Ackerbaus in der Jungsteinzeit verstärkte sich der Einfluss des **Menschen** auf den Boden. Dies äußerte sich zunächst in Erosionsprozessen, da ein Teil der schützenden Vegetationsdecke durch Rodungen beseitigt wurde. Vom Mittelalter bis zur Neuzeit kam die intensive Nutzung der Wälder hinzu, die ebenfalls nicht ohne Auswirkungen auf die Böden war. Auch die Suche nach Bodenschätzen und deren Gewinnung blieben nicht ohne Folgen. Die Böden wurden oftmals stark durchwühlt, abgegraben oder mit Halden bedeckt. Stellenweise sind die Talböden als Folge des Erzbergbaus mit Schwermetallen belastet.

In seinem Bemühen, die Böden in ihrer landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit zu verbessern, war der Mensch sehr erfolgreich. Steine wurden abgelesen, Terrassen angelegt, nasse Standorte nach Möglichkeit entwässert und über die Düngung Nährstoffe und organische Substanz zugeführt. Seit dem Beginn der Industrialisierung kommen Stoffeinträge hinzu, die den Emissionen von Industrie und Straßenverkehr entstammen.

Jede Bodenbildung braucht ihre **Zeit**. Ist genug davon vorhanden, so führen die bodenbildenden Prozesse in der Regel zu einer Profildifferenzierung und zur Ausbildung charakteristischer Horizonte, durch die die verschiedenen Bodentypen definiert werden. Für den Großteil der heute vorliegenden Böden stand mit dem Holozän ein bodenbildender Zeitraum von etwa 12 000 Jahren zur Verfügung. Dies schließt nicht aus, dass die Bodenbildung bereichsweise auch früher einsetzen konnte. Für einen Teil der fossilen Bodenrelikte muss man zudem mit längeren bodenbildenden Zeiträumen während des Tertiärs oder pleistozäner Warmzeiten rechnen.

Es gibt jedoch auch relativ junge Böden, bei denen die Profildifferenzierung und Gefügeentwicklung noch nicht so weit fortgeschritten sind. Zu nennen sind hier die Auenböden und Kolluvisole, die durch Ablagerung von abgeschwemmtem Bodenmaterial entstehen. Demgegenüber besteht vor allem in Erosionslagen die Möglichkeit, dass durch den Bodenabtrag relativ unverwitterte Ausgangsgesteine freigelegt werden, auf denen dann die Bodenbildung völlig neu einsetzen kann.

Von Karbonatgesteinen und ihren Deckschichten zum Boden

Bodenausgangsgesteine (Festgesteine)

Das Verbreitungsgebiet der Karbonatgesteine spiegelt sich in den Bodenkarten häufig in charakteristischen Bodengesellschaften wider. Die weiteste Verbreitung haben die mittel- bis oberdevonischen **Massenkalke**, die unterschiedlich ausgebildet sein können. Kennzeichnend sind die hohen Kalzit-Gehalte, die meist über 97 % betragen. Dies kommt auch in den chemischen Analysen durch sehr hohe CaO-Gehalte zum Ausdruck. Dolomitisierte Partien aus **Dolomitstein** zeichnen sich darüber hinaus durch hohe MgO-Gehalte aus. Ebenfalls relativ massig ausgebildet sind der mitteldevonische **Sparganophyllum-Kalk**, oberdevonische **Knollenkalke** sowie der unterkarbonische **Hellefelder Kalk**, die als geringer mächtige Kalkhorizonte den umliegenden Sedimenten eingeschaltet sind. Neben den massigeren Kalksteinen treten

gut geschichtete und gebankte Tonstein-Kalkstein-Wechselagerungen auf. Hierzu zählen die **Flinzkalke** des Oberdevons und die **Kulm-Plattenkalke** (Unterkarbon). Letztere kommen im Niedersauerland etwas häufiger vor. Die Kalksteine reagieren unter dem heutigen Klima als Härtlinge und bilden aufgrund ihrer mehr oder weniger starken Verkarstung und der dadurch bedingten guten Gebirgsdurchlässigkeit bei geringer Deckschichtenmächtigkeit trockene Standorte.

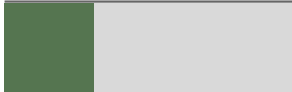
Chemischer Stoffbestand von mitteldevonischem Massenkalk und Dolomitstein		
	Massenkalk *1)	Dolomitstein *2)
SiO ₂	1,0	1,8
Al ₂ O ₃	< 1	2,6
Fe ₂ O ₃	< 1	
MgO	< 1	37,0
CaO	54,8	57,5
CO ₂	42,7	

*1) CLAUSEN & LEUTERITZ 1984
*2) CLAUSEN 1978;
Zusammensetzung des Sinters

Bodenausgangsgesteine (Lockergesteine)

Die Karbonatgesteine sind vor allem in den Massenkalkgebieten häufig von **tonigem Rückstandslehm** bedeckt. Er besteht aus Resten einer überwiegend tertiärzeitlichen Bodenbildung, die durch intensive chemische Verwitterung und Kalklösung gekennzeichnet ist. Im Sauerland überwiegen die Terra-fusca-Relikte (früher Kalksteinbraunlehme); Reste alter Terra-rossa-Böden (Kalksteinrotlehme) sind dagegen sehr selten.

Durch die Prozesse des pleistozänen Bodenfließens sind diese Bodenrelikte in der Regel umgelagert worden und bilden heute als **tonige Fließerde** meist die Basislage in den Kalkgebieten. Die Rückstandslehme besitzen meist Tongehalte zwischen 45 und 65 Masse-%, wobei lehmige Tone überwiegen. Bei Tongehalten von < 45 % kann man davon ausgehen, dass im Zuge des Bodenfließens Lössmaterial beigemischt wurde, was zur Verbesserung der bodenchemischen Eigenschaften führte. Der Mineralbestand besteht bei älteren tonreichen Varietäten häufig aus Quarz, Illit und Kao-



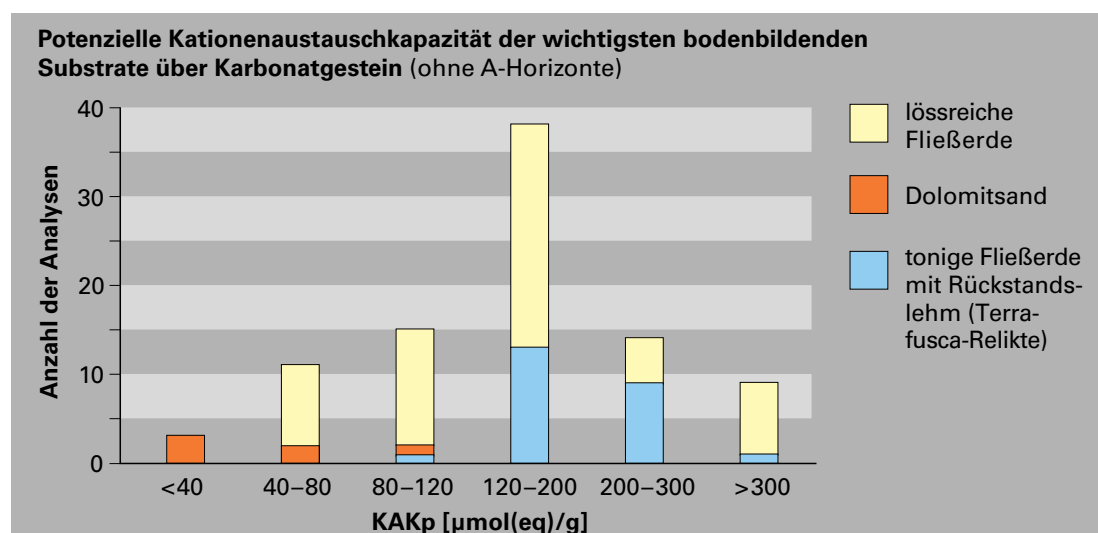
Mitteldevonischer Massenkalk; durch die Abräumung der Deckschichten aus Terra-fusca-Fließerde und Löss ist die verkarstete Oberfläche des Massenkalkes gut erkennbar (Steinbruch bei Eisborn)

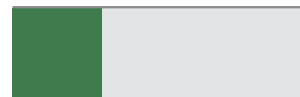


linit, bei jüngeren Rückstandslehmen (Jungtertiär und Pleistozän) kann Kaolinit auch fehlen und Feldspat auftreten. Sofern Lössanteile beigemischt sind, tritt noch Chlorit hinzu. Das Eisen liegt in den Terra-fusca-Relikten meist als Goethit vor; die Terrae rosae zeichnen sich durch Hämatit aus, der für die Rotfärbung verantwortlich ist.

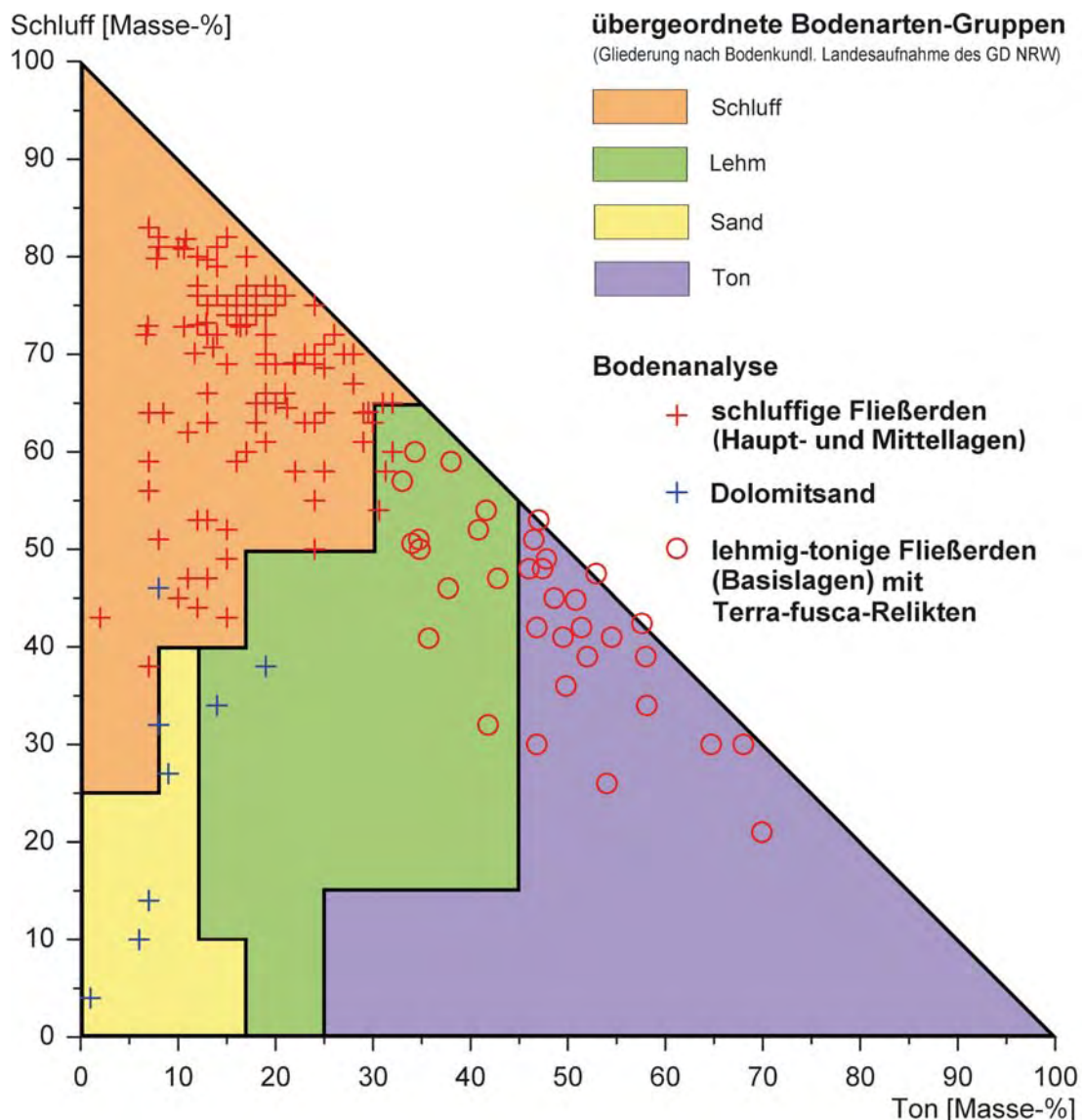
Je nach Tongehalt beziehungsweise Anteil an sorptionsschwachem Kaolinit schwankt die Kationenaustauschkapazität dieses Bodenmaterials zwischen 100 und 380 $\mu\text{mol (eq)/g}$ Boden. Darüber hinaus sind die tonigen Bodenrelikte mit einer durchschnittlichen Sättigung von 80 % sehr gut mit Basen versorgt. Trotz der hohen Tongehalte neigt dieses Bodenmaterial nur wenig zur Staunässe, da die hohen Ca-Gehalte die Bildung eines stabilen Polyedergefüges begünstigen.

Ein anderes Erscheinungsbild zeigen die Lösungsrückstände auf Dolomitstein. Da das gesteinsbildende Mineral Dolomit der Lösungsverwitterung erheblich mehr Widerstand entgegengesetzt als Kalkspat, liegt auf einigen Dolomitvorkommen als Lösungsrückstand ein Dolomitsand, der mehr oder weniger verlehmt sein kann.





Feinbodenarten der tonigen und sandigen Rückstandsbildungen sowie der geringmächtigen skelettreichen Lössfließerden über Karbonatgestein

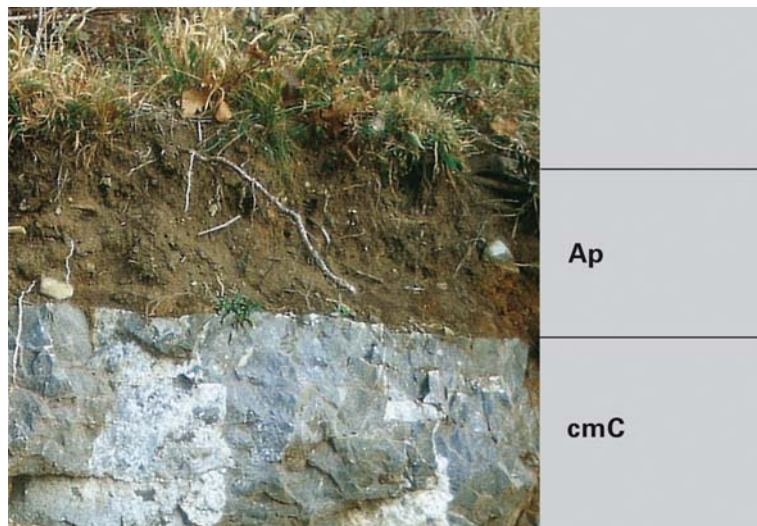


Die Karbonatgesteine und Rückstandslehme sind oft mit lössreichen **schluffigen Fließerden** bedeckt, die bei Mächtigkeiten < 6 dm meist grusig-steinig und zum Teil mit Rückstandslehm vermischt sind. Beigemischte Kalksteinbrocken führen zu hohen Basengehalten. Die Sorptionsfähigkeiten liegen in einem weiten Bereich zwischen gering und extrem hoch. Bei größeren Mächtigkeiten gibt es fließende Übergänge zur Lössfließerde und zum Löss.

Bodenentwicklung

Bevor das Klima gegen Ende des Pleistozäns wärmer wurde, war die Landschaft von einer baumlosen Tundravegetation bedeckt. In dieser Zeit entwickelten sich die ersten **Rohböden** (Syroseme und Lockersyroseme), die sich durch gering mächtige, lückenhafte Ai-Horizonte mit schwacher Humusanreicherung auszeichneten. Im Holozän breitete sich mit zunehmender Erwärmung die Vegetation weiter aus. Dies führte immer mehr zur Anreicherung der Böden mit organischer Substanz, sodass bald humose Ah-Horizonte entstehen konnten.

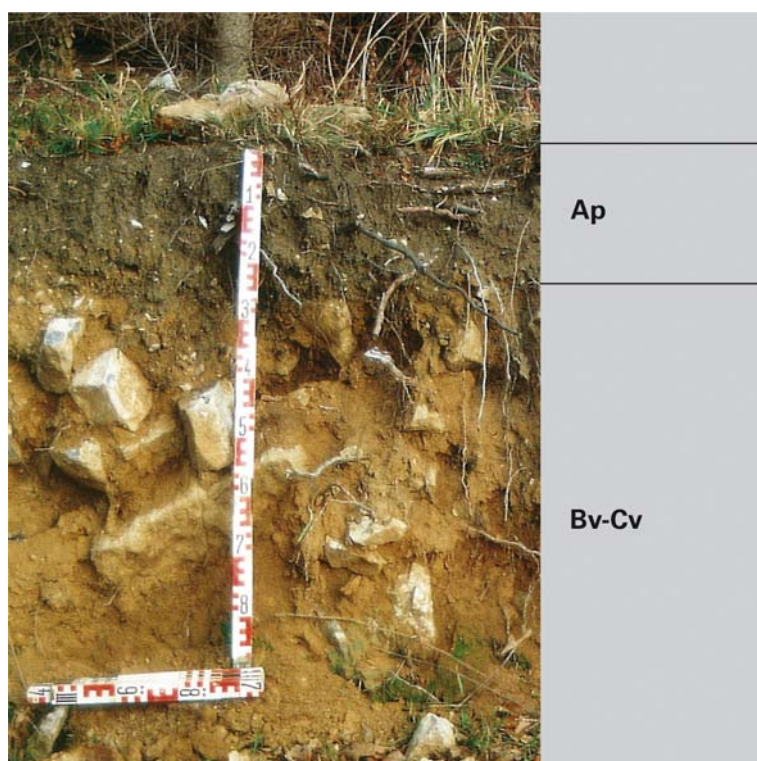
Rendzina aus flacher Lössfließerde über Kalkstein; der Ah-Horizont wurde durch frühere Beackerung zum Ap umgewandelt (Eisborn)



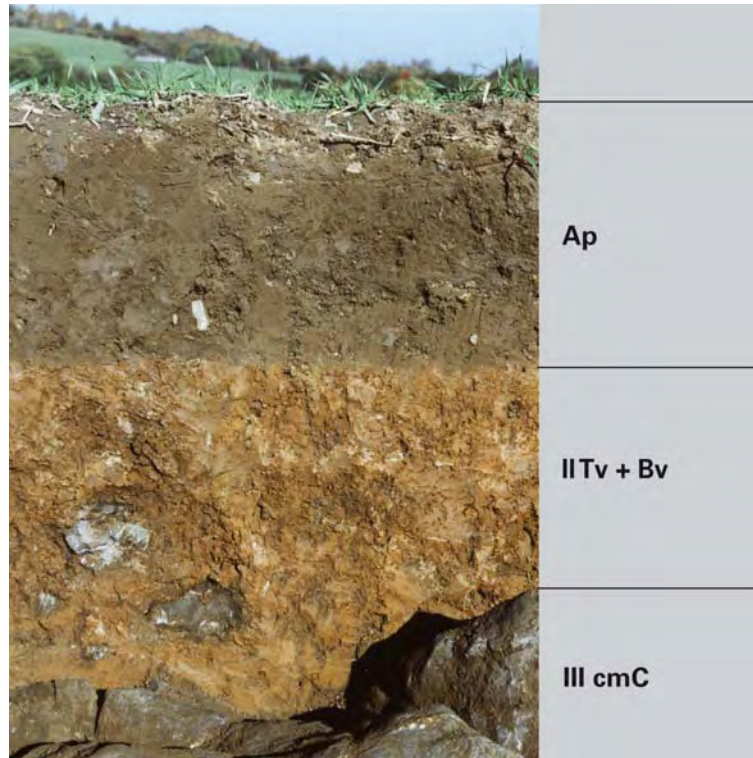
Die Lage im Relief sowie die Ausgangsgesteine beeinflussten nun im Laufe des Holozäns die weitere Bodenentwicklung. In exponierten Geländelagen, wo die Bedeckung aus Lockergestein nur gering mächtig war oder sogar vollständig fehlte, entstand aus dem Syrosem die **Rendzina**. Bei diesem Bodentyp liegt der humose A-Horizont unmittelbar auf dem Kalk- oder Dolomitstein. Die Rendzinen sind flachgründige, skelettreiche Böden, die bis in den Oberboden hinein kalkhaltig sein können und neben einer sehr guten Basenversorgung eine hohe biologische Aktivität aufweisen.

Eine andere Vergangenheit haben dagegen manche Rendzinen auf den jahrhundertlang beackerten Hochflächen der Massenkalkke. Sie entstanden zum Teil aus Braunerden, bei denen durch Erosionen ein Teil des Profiles abgetragen wurde und der Pflug irgendwann das anstehende Karbonatgestein erreichte.

Braunerde-Rendzina aus flacher Lössfließerde über Kalksteinschutt (Eisborn)



Braunerde aus flacher
Lössfließerde über
Rückstandslehm mit
Terra-fusca-Relikten
über Kalkstein, gepflügt
(Deilinghofen)



Dort, wo die karbonathaltigen, lössreichen Fließerden und Frostschuttdecken etwas mächtiger waren, bildeten sich aus dem Zwischenstadium der Lockersyroseme die **Pararendzinen**. Auch diese Böden haben ein A/C-Profil; allerdings erreichen die Karbonatgehalte der Ausgangsgesteine definitionsgemäß nur 2 – 75 Masse-%. Da sich die Pararendzinen in der Regel zu Braunerden oder Parabraunerden weiterentwickelten, sind sie im Sauerland kaum erhalten geblieben.

Das wärmere Klima beschleunigte nun die bodenbildenden Prozesse. Zunehmend wurde durch das Sickerwasser Karbonat aus den Lockergesteinen herausgelöst und abtransportiert, wobei auch die Festgesteine nicht verschont blieben. Dabei reicher-ten sich die Deckschichten weiter mit unlöslichen Rückständen an. Mit der Entkalkung setzte nun auch eine Silikatverwitterung ein, die mit der Freisetzung und Neubildung von fein verteilten Eisenverbindungen sowie Neu- und Umbildung von Tonmineralen verknüpft war. So entstand unter dem humosen Oberboden der verbrauchte Bv-Cv-Horizont und der Bodensubtyp der **Braunerde-Rendzina**. Bei ausreichender Mächtigkeit der schluffigen Fließerdebedeckung ging die Entwicklung über die **Rendzina-Braunerde** oder **Pararendzina-Braunerde** bis zur **Braunerde** weiter, die in den Kalkgebieten meist mittelgründig ausgebildet ist und sich vereinfacht durch ein A/Bv/C-Profil auszeichnet.

Wie bereits beschrieben, sind auf den alten tertiären Verebnungsflächen unter der lössreichen und ehemals karbonathaltigen Fließerde umgelagerte fossile Terra-fusca-Relikte großflächig erhalten geblieben. Aus diesen Ausgangsgesteinen entstand über das Zwischenstadium der Lockersyroseme und Pararendzinen die **Braunerde über**

(Braunerde-)Terra fusca, bei geringeren Tongehalten auch Braunerde aus Löss über Rückstandslehm mit Terra-fusca-Relikten. Die Beteiligung von fossilem Terra-Material drückt sich in der Horizontierung durch das große T aus.

Inhalt

Von silikatischen Festgesteinen und ihren Deckschichten zum Boden

Ausgangsgesteine (Festgesteine)

Auch wenn das Bergland meist von Lockergesteinen bedeckt ist, haben Festgesteine für die Bodenentwicklung doch eine sehr große Bedeutung. Ihr Verwitterungsmaterial ist den Lockergesteinen meist in wechselnden Anteilen beigemischt und bestimmt häufig deren physikochemische Eigenschaften sowie Reserven an basischen Kationen. Aus diesem Grunde lassen die Kenntnisse der chemischen Zusammensetzung und des Mineralbestandes der Ausgangsgesteine erste Rückschlüsse auf die Entwicklung der aus ihnen gebildeten Böden zu. Den größten Anteil an den Festgesteinen nehmen **klastische Sedimentgesteine** ein.

Chemischer Stoffbestand der wichtigsten klastischen Sedimentgesteine des Rheinischen Schiefergebirges (Angaben nach SCHULZ-DOBRICK 1975 in Gew.-%)					
	Tonstein (n = 203)	Schluffstein (n = 135)	Sandstein (n = 72)	Grauwacke (n = 46)	Kieselschiefer, Lydit (n = 13)
SiO ₂	60,5	72,7	84,2	70,7	83,4
TiO ₂	0,9	0,7	0,4	0,6	0,3
Al ₂ O ₃	17,4	11,7	5,4	11,4	6,1
Fe ₂ O ₃	3,2	2,4	1,5	1,8	1,1
FeO	3,5	2,4	1,2	2,8	1,0
MnO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,07
MgO	2,3	1,4	0,5	1,7	0,8
CaO	1,1	0,7	1,5	2,3	1,3
Na ₂ O	0,6	0,9	0,4	2,3	0,2
K ₂ O	3,8	2,2	0,9	1,4	1,3
P ₂ O ₅	0,12	0,1	0,06	0,1	0,06
CO ₂	0,8	0,5	1,3	1,3	0,9
H ₂ O	4,7	3,2	1,7	2,9	2,5

Die **Ton- und Schluffsteine** sind in der Regel mehr oder weniger stark geschiefert und geschichtet. Ihr Mineralbestand setzt sich überwiegend aus Illit, Quarz, Chlorit und untergeordnet Feldspat zusammen. In mittel- und oberdevonischen Gesteinen enthalten sie bereichsweise zwischen 3 und 6 Masse-% Kalziumkarbonat, was die natürliche Basenversorgung der Böden deutlich beeinflusst. Manche Tonsteine des Unter- und Oberdevons besitzen durch fein verteilten Hämatit rote Eigenfarben. Ton-

steine des Unterkarbons sind dagegen häufig dunkel gefärbt, was zum Teil auf kohlige Substanz zurückzuführen ist. Die unterkarbonischen Alaunschiefer sind zudem reich an Pyrit. Aufgrund des meist engständigen Trennflächengefüges und des hohen Schichtsilikatanteils verwittern die Ton- und Schluffsteine verhältnismäßig leicht. Tonsteinreiche Gebiete wurden daher im Laufe der Erdgeschichte durch erosive Prozesse schneller ausgeräumt; ein Teil der Innersauerländer Senken entstand auf diese Weise.

Bei den schwerer verwitternden **Sandsteinen, Grauwacken, Quarziten und Konglomeraten** tritt die Schieferung stark zurück. Stattdessen sind Klüftungen und sedimentäre Bankungen deutlich ausgeprägt. Zum Teil treten Wechsellagerungen mit Ton- und Schluffsteinen auf. Mineralogisch dominiert Quarz, was sich in hohen SiO_2 -Gehalten widerspiegelt. Den Rest bilden unter anderem Illit, Chlorit und Feldspat; mittel- und oberdevonische Sandsteine sind im unverwitterten Zustand nicht selten auch karbonathaltig. Grauwacken sind durch höhere Anteile an Feldspat und Gesteinsbruchstücken gekennzeichnet. Unter den klastischen Sedimenten stellt im Bereich des Sauerlandes das **Mendener Konglomerat** eine Besonderheit dar. Es handelt sich hierbei überwiegend um grobe Konglomerate mit karbonathaltiger, sandiger Grundmasse. Daneben treten auch Tonmergelsteine und Kalksandsteine auf. Auffällig ist die rote Farbe dieser Gesteine und der auf ihnen gebildeten Böden, die durch fein verteilten Hämatit hervorgerufen wird.

Die **kieseligen Gesteine** des Unterkarbons (Kieselschiefer und Lydite) treten meist in lang gestreckten, schmalen Zügen auf. Die Lydite sind meist intensiv spezialgefaltet und besitzen ein engständiges Trennflächengefüge aus Schieferung, Schichtung und Klüftung, wodurch sie oft in ein polyedrisches, scharfkantiges und hartes Stückwerk zerfallen. Mineralogisch dominiert feinkristalliner Quarz mit Illit-, Chlorit- und Feldspatbeimengungen. Als Ergebnis der intensiven chemischen Verwitterung während der Oberkreide und des Paläogens sind stellenweise gebleichte und entfestigte Kieselschieferpartien erhalten geblieben, in denen Kaolinit-Neubildungen nachgewiesen werden können. Die kieseligen Gesteine setzen, ebenso wie die Sandsteine, Quarzite und Grauwacken, der Erosion in der Regel mehr Widerstand entgegen als die Ton- und Schluffsteine. Dies führt dazu, dass sie häufig morphologische Erhebungen oder Härtlingszüge bilden. Aufgrund ihres Trennflächengefüges besitzen sie zudem meist eine gute Gebirgsdurchlässigkeit und bilden bei geringer Deckschichtenmächtigkeit häufig trockene Standorte.

Die **Vulkanite** lassen sich entsprechend ihres Chemismus grob in saure und basische Vulkanite gliedern. Unter den sauren Vulkaniten tritt vor allem der unterdevonische **Hauptkeratophyr** (K 4) bodenbildend in Erscheinung. Es handelt sich hierbei meist um harte Quarzkeratophyre und Tuffe. Das Ausbruchszentrum während des Hauptkeratophyr-Vulkanismus lag im Raum Kirchhundem – Wingshausen, wo auch die größten Mächtigkeiten von stellenweise mehr als 250 m erreicht werden. Minera-

logisch bestehen diese Gesteine überwiegend aus Quarz- und Feldspateinsprenglingen in einer feinkristallinen Matrix aus Quarz, Feldspat, Serizit und anderen Mineralen. Fein verteilter Hämatit sorgt häufig für eine Rotfärbung der basenarmen Verwitterungsprodukte. Ausgesprochene Härtlinge bilden die **Quarzporphyre** der Bruchhauser Steine bei Brilon, die in der chemischen Zusammensetzung den Quarzkeratophyren ähneln.

Chemischer Stoffbestand von devonischen Vulkaniten (Angaben in Gew.-%)				
	Quarzporphyr H. PIETZNER, GLA NRW	Quarzkeratophyr, Kristalltuff V. A. RAMOS 1986	Diabas K. LEUTERITZ 1981, GLA NRW	Diabastuff H. GRÜNHAGEN, GLA NRW
SiO ₂	74,3	76	47,8	41,9
TiO ₂	0,2	0,28	1,7	1,7
Al ₂ O ₃	13,6	13,1	15,9	11,6
Fe ₂ O ₃	2,4	1,7	3,5	0,3
FeO	1,3	k. A.	7,2	6,6
MnO	0,01	0,05	0,2	0,1
MgO	0,23	0,32	7,9	6,3
CaO	–	0,5	6,9	12,8
Na ₂ O	0,65	1,7	3,2	1,5
K ₂ O	3,7	3,4	0,93	1
P ₂ O ₅	–	0,04	0,23	0,4
CO ₂	–	k. A.	0,25	9,9
H ₂ O	2,2	k. A.	4,0	4,1

Zu den basischen Vulkaniten zählen dagegen die **Diabase** und **Diabastuffe** (Schalsteine), die überwiegend im Ostsauerland verbreitet sind. Bei ursprünglich basaltischer Zusammensetzung zeichnen sie sich durch relativ hohe MgO-, CaO- und P₂O₅-Gehalte aus. Das macht diese Gesteine hinsichtlich der Basenversorgung der auf ihnen entwickelten Böden besonders interessant. Ihr Mineralbestand setzt sich im Wesentlichen aus Chlorit, Feldspat, Illit, Klinopyroxen sowie zum Teil Quarz, Kalzit und Epidot zusammen. Vor allem massige Diabas-Varietäten wirken als Härtlinge und bilden zum Teil ausgeprägte Klippen. Im Siegerland sind auch vereinzelt Reste von **Basalt** des Tertiärs bodenbildend.

Ausgangsgesteine (Lockergesteine)

Die Festgesteine sind häufig von oft mehrschichtig aufgebauten Fließberden bedeckt. Dabei lässt sich die in anderen Landschaftsräumen aufgestellte Deckschichtengliederung auf das Sauer- und Siegerland übertragen. Im Idealfall sind vier Lagen erkennbar, deren Eigenschaften sich deutlich unterscheiden:

Die Basislage(n) kann sowohl ein- als auch mehrschichtig sein. Sie ist weit verbreitet und besteht meist aus dem Verwitterungsmaterial der im Untergrund anstehenden Gesteine. Äolische Komponenten treten nur selten auf. Bei toniger Ausbildung ist die Basislage häufig verdichtet.

Die Mittellage(n) kommt vorwiegend in erosionsgeschützten Reliefpositionen vor. Sie ist reich an eingeweheter Feinsubstanz und besteht nicht selten aus älteren verdichteten Lössfließerden. Häufig fehlt sie auch ganz.

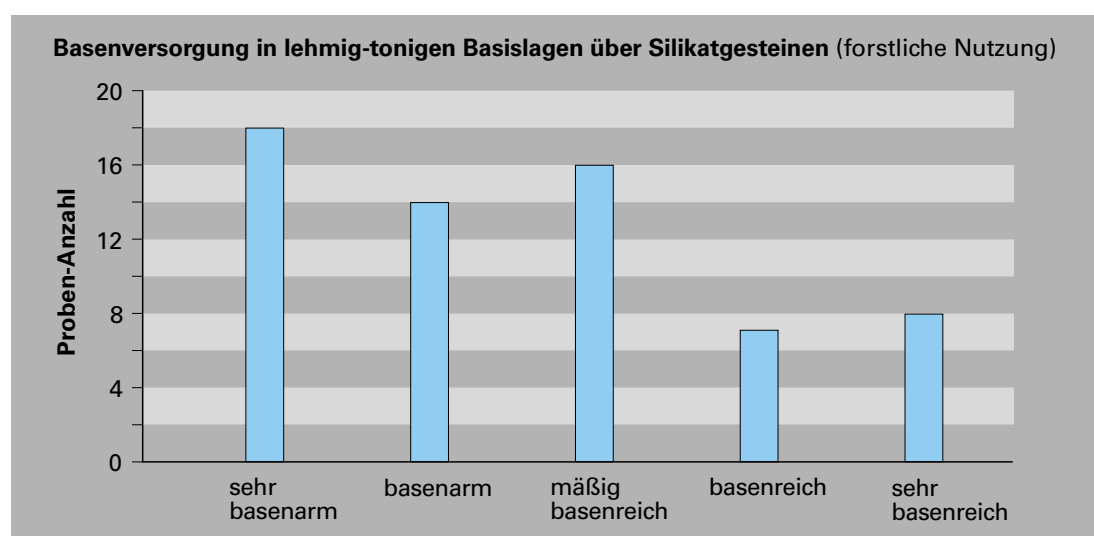
Die Hauptlage ist mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,5 m außerhalb von Erosionslagen sehr weit verbreitet. In der Regel entspricht sie der schluffigen Fließerde der mittelgründigen Braunerden, die im Sauer- und Siegerland die größte flächenhafte Verbreitung einnehmen. Auch die Hauptlage enthält in der Regel Löss in unterschiedlichen Anteilen und ist meist locker gelagert. Im Gegensatz zu den älteren Lagen lässt sich die Hauptlage durch beigemengte Schwerminerale (Klinopyroxen, Braune Hornblende und Titanit) des allerödzeitlichen Laacher-See-Vulkanismus datieren. Die Hauptlage ist damit weichselzeitlich und wurde während der jüngeren Tundrenzeit durch Bodenfließen überprägt.

Die weniger weit verbreitete Oberlage besteht an den Flanken von Härtlingszügen und Klippen aus grobem Hangschutt. Die Entstehung der Oberlage reicht weit ins Holozän hinein.

Deckschichten-gliederung	geologische Kennzeichnung in der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000		
Oberlage	Hangschutt		Verwitterungs-material silikatischer Festgesteine
Hauptlage	Lössfließerde	Handlehm	
Mittellage(n)			
Basislage(n)	Hangschutt, Solifluktionsschutt, Bänderschutt, Kalksteinverwitterungslehm (Terraes calcis), älterer Verwitterungslehm (Graulehm)	Hochflächen-lehm	

Im Verbreitungsgebiet karbonischer Tonsteine des Niedersauerlandes und des Nord-sauerländer Oberlandes, vereinzelt auch in den innersauerländer Senken oder auf Relikten alter Hochflächen, wird die Basislage bereichsweise von **tonig-lehmigen Fließerden** gebildet. Sie bestehen überwiegend aus Relikten einer fossilen Verwitterung, die bei ausgeprägter Graufärbung auch als „Graulehm“ bezeichnet wurden. Durch das pleistozäne Bodenfließen sind sie häufig stark verdichtet, sodass sie zur Bildung von Staunässe neigen. Unverlagerte Verwitterungsbildungen auf schwach geneigten Hochflächen oder Sattellagen werden auch als **Hochflächenlehme** bezeichnet.

Bei Tongehalten zwischen 30 und 50 % setzt sich der Mineralbestand dieser Substrate meist aus Quarz, Serizit/Illit, Chlorit und untergeordnet Feldspat zusammen. Kaolinit, der als diagnostisch für tertiärzeitliche Verwitterungsbildungen angesehen wird, tritt nur vereinzelt auf. Auf den höher gelegenen, älteren Hochflächen ist er etwas häufiger. Je nach Zusammensetzung haben die tonig-lehmigen Fließerden meist mittlere, gering verbreitet auch geringe bis hohe Kationenaustauschkapazitäten. Die Basenversorgung schwankt in einer sehr weiten Spanne zwischen sehr basenarm und sehr basenreich.



Weitaus häufiger ist im Bergland der **Hangschutt**, der in stark wechselnder Mächtigkeit den Festgesteinen aufliegt. Definitionsgemäß enthält er mehr als 50 Vol.-% Skelettmaterial (Korngrößen > 2 mm Ø) und besteht überwiegend aus verwittertem Festgesteinsmaterial. Entsprechend der Position im Bodenprofil lassen sich mindestens zwei Hangschuttgenerationen unterscheiden. Der ältere Hangschutt, der in einigen Bodenkarten auch als Solifluktionsschutt bezeichnet wird, bildet als **skelettreiche Fließerde** oft die Basislage eines Bodenprofils. In Mittel- und Unterhanglagen, wo er meist von schluffigen Fließerden bedeckt wird, ist er im oberen Abschnitt durch eingeschwemmtes Feinkornmaterial gelegentlich stärker verlehmt und verdichtet.

Die Zusammensetzung der skelettreichen Fließerden hängt stark vom Gesteinsuntergrund ab. Von schluffig-lehmigem, grusigem Schutt aus Tonsteinmaterial bis hin zu lehmig-sandigem, steinigem Schutt aus verwitterten Sandsteinen gibt es alle Übergänge. Häufig sind sie geschichtet, wobei die groben Komponenten eingeregelt sind und in ihrer Zusammensetzung die hangaufwärts auftretenden Gesteine widerspiegeln. So unterschiedlich wie der geologische Untergrund sind auch die Eigenschaften dieser Basislagen. Vor allem über tonsteinreichen Serien des Karbons sind sie oft stärker verlehmt und verdichtet, sodass sie zur Staunässe neigen. Das durchziehende Hangwasser bestimmt dann die Basenversorgung dieser Substrate. Demgegenüber sind die Hangschuttdecken über den massigeren Gesteinen (Sandsteine, Quar-

zite, Vulkanite) häufig hohlraumreicher und frei von Staunässe, sodass sie von den Baumwurzeln teilweise noch erschlossen werden können.

Weniger weit verbreitet ist der **jüngere Hangschutt**, der an den Flanken von Härtingszügen und unterhalb von Klippen auftritt und von dort aus ältere Fließerden als Oberlage überschottert. Seine Mächtigkeit überschreitet nur selten 0,5 m. Er besteht aus hohlraumreichem, locker gelagertem, und nur wenig eingeregelter Gesteinschutt massiger oder schwer verwitternder Gesteine (Sandstein, Quarzit, Vulkanite, Kieselschiefer). Die Feinsubstanz tritt entweder stark zurück oder ist deutlich sandig-schluffig ausgebildet. Eine Besonderheit ist in diesem Zusammenhang der **Blockschutt**, bei dem die Blöcke mit > 20 cm Ø überwiegen. Er tritt vor allem in den Hochlagen um die Vorkommen massiger Vulkanite auf.

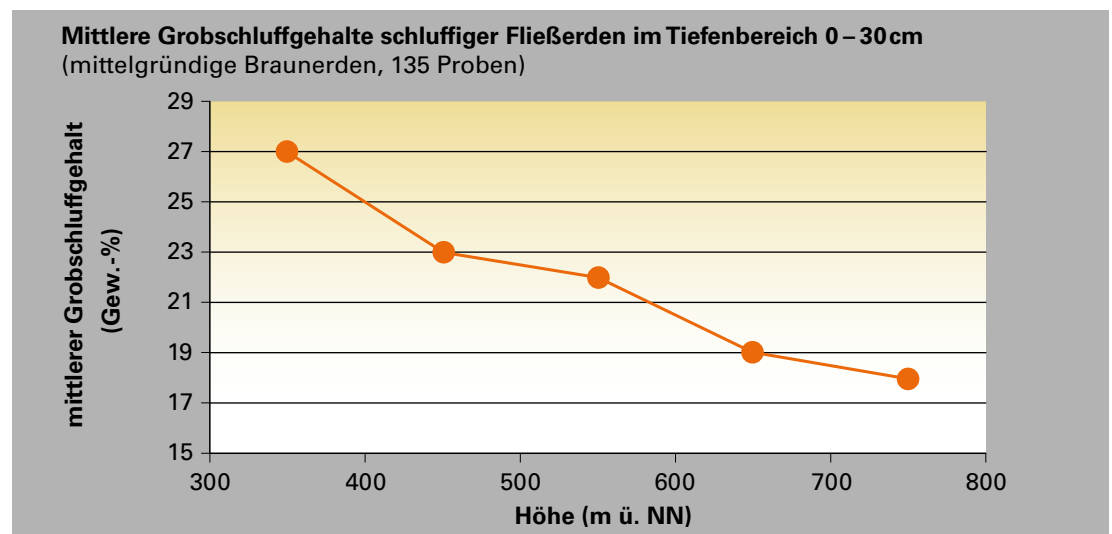
Zwischen Brilon und Bad Berleburg wird die Basislage stellenweise von **Bänderschutt** gebildet. Dieser kann bis zu 30 m mächtig werden und seine Genese ist noch nicht eindeutig geklärt; er besteht im Wesentlichen aus Ton- und Schluffsteingrus, der oft dachziegelartig eingeregelt, geschichtet und bereichsweise verdichtet ist. Im Hinblick auf die bodenbildenden Eigenschaften ist der Bänderschutt mit Hangschutt aus Ton- und Schluffsteinmaterial zu vergleichen.

Schluffige Fließerde
(Hauptlage) über
skelettreicher Fließerde
aus Tonsteingrus
(Basislage); Grevenbrück



Über der ton- oder skelettreichen Basislage oder unmittelbar über dem Festgestein liegt häufig eine **schluffige Fließerde**, das wichtigste und am weitesten verbreitete bodenbildende Ausgangsgestein im Bergland. Auf den Bodenkarten 1 : 50 000 wird diese Fließerde oft als **Hanglehm** bezeichnet, da auch im Holozän noch Hangbewegungen durch Kriechvorgänge stattgefunden haben können. Auf Hochflächen kann der Hanglehm durch Beimengung älterer Verwitterungsbildungen fließend in Hochflächenlehm übergehen. In weiten Bereichen ist diese Fließerde mit der Hauptlage identisch und hat durchschnittliche Mächtigkeiten zwischen 0,4 und 0,6 m. Hangabwärts nimmt die Mächtigkeit in der Regel zu. Vor allem an den Flanken größerer Täler kann ihre Mächtigkeit 7 m überschreiten; dort sind oft ältere Fließerden (Mittellagen) mit beteiligt.

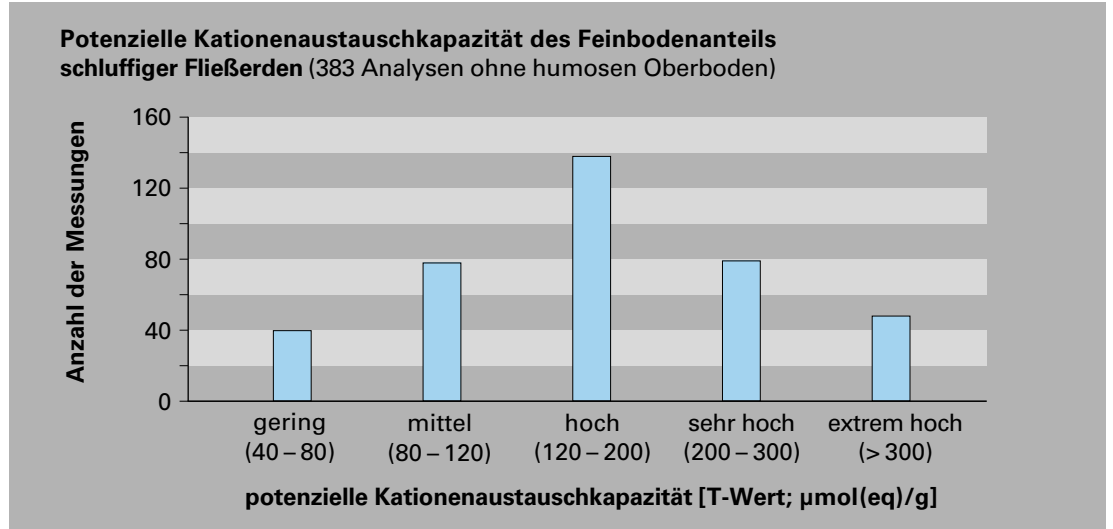
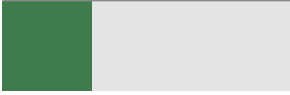
Die schluffige Fließerde, deren Skelettanteil weniger als 50 Vol.-% beträgt, besteht aus Gesteinsverwitterungsmaterial, das im Zuge des periglazialen Bodenfließens mit aufgewehtem Löss vermischt wurde. Das Mischungsverhältnis, die Mächtigkeit sowie die Ausbildung des Ausgangsgesteins bestimmen die Bodenarten dieser Fließerde. Sandig-lehmige Schluffe, tonige Schluffe und schluffige Lehme sind am weitesten verbreitet; untergeordnet tritt schwach sandiger Lehm bis schluffig-lehmiger Sand auf. Sandarme Bodenarten sind oft mit höheren Lössanteilen verknüpft. In Unterhanglagen mit mächtigeren skelettarmen Fließerden dominiert häufig der Lössanteil, der an höheren Grobschluffgehalten erkennbar ist. Im Allgemeinen nimmt der mittlere Grobschluffgehalt und damit der Lössanteil mit zunehmender topografischer Höhe ab.



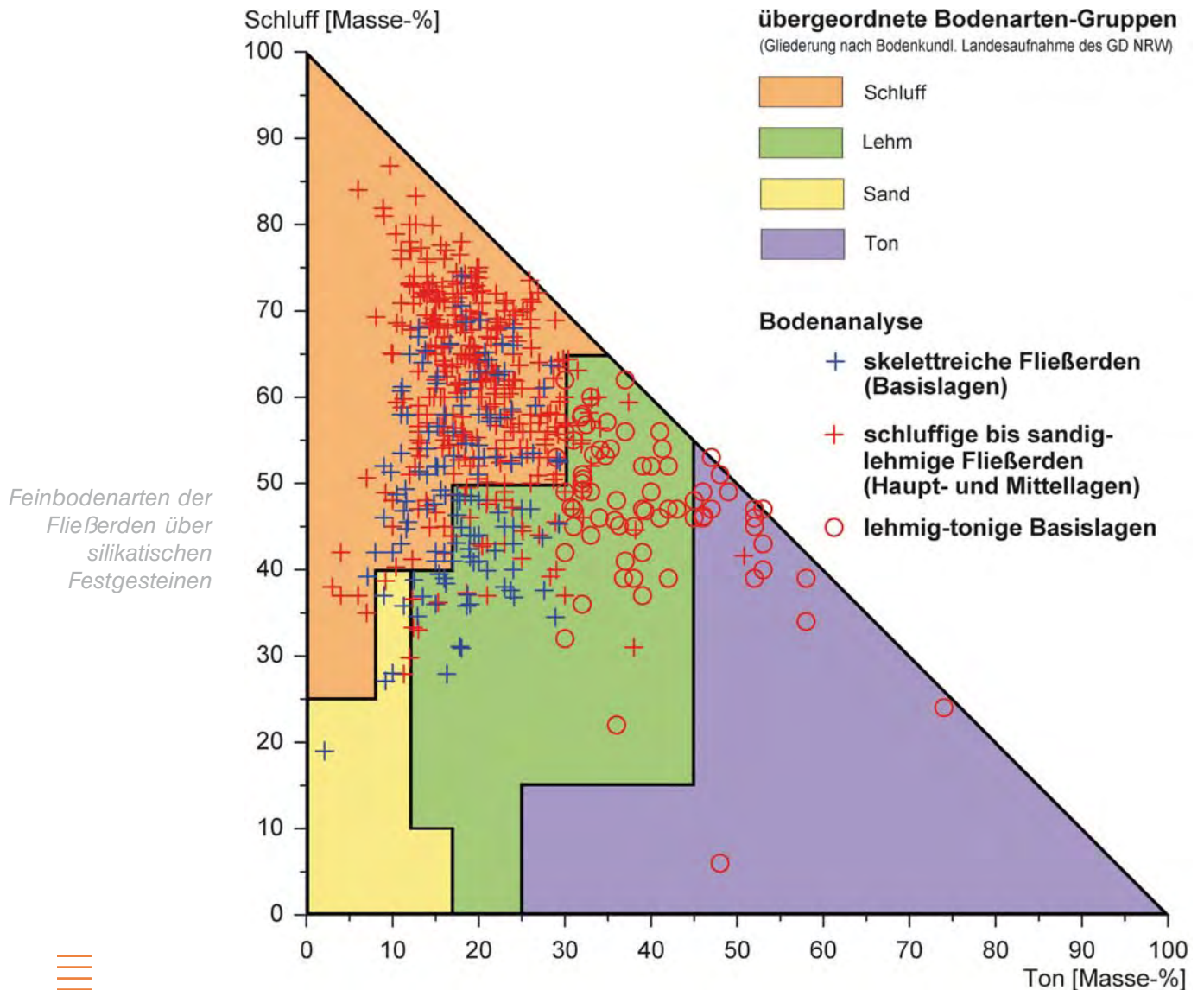
Die abnehmenden Lössgehalte in höheren Geländelagen spiegeln sich in den Grobschluffgehalten wider.

Die Mächtigkeit der schluffigen Fließerde nimmt hangaufwärts in der Regel ab und der Skelettanteil zu, wobei er in sandsteinreichen Landschaften grobstückiger ist als in reinen Tonsteingegenden, in denen grusiges Material dominiert. Regionale Unterschiede in der Korngrößenzusammensetzung ergeben sich außer aus dem Lössanteil und der Ausbildung der liegenden Gesteine auch aus der Verwitterungsfestigkeit der Gesteine. So zerfällt der Grusanteil der karbonischen Tonsteine viel leichter in feinkörnige Bestandteile als entsprechende Tonsteine des Unterdevons, die im Zuge der Gebirgsbildungsvorgänge stärker umkristallisiert und verfestigt wurden. Dort bleibt ein größerer Teil des Gruses erhalten, wodurch die Fließerden besser wasserdurchlässig sind als entsprechende Bildungen über karbonischen Tonsteinen. Letztere haben häufig höhere Tongehalte.

Die lehmig-schluffigen Fließerden wurden durch die bodenbildenden Prozesse des Holozäns entkalkt und verlehmt, wobei sich meist basenarme Böden entwickelten; bei beigemischtem Kalksteinschutt oder durchziehendem basenreichem Hangwasser ist die Basenversorgung besser. Ihre Kationenaustauschkapazitäten (T-Werte) schwanken in Abhängigkeit von den Ton- und Humusgehalten mit einem deutlichen Schwerpunkt im hohen Bereich.



Mit dem Sammelbegriff **Verwitterungsmaterial silikatischer Festgesteine** wurde auf der Bodenkarte 1 : 50 000 häufig das Verwitterungsmaterial von Sandsteinen, Quar-



ziten, Grauwacken, Kieselschiefern und vulkanischen Gesteinen bezeichnet. Bei diesen **lehmig-sandigen Fließerden** gibt es mit Skelettgehalten von 30 – 50 Vol.-% fließende Übergänge zu den skelettreichen Fließerden und zum Hangschutt. Der Lössanteil ist relativ gering. Da das Verwitterungsmaterial, dessen Mächtigkeit selten 1 m überschreitet, häufig das gesamte Bodenprofil einnimmt, ist eine eindeutige Zuordnung zu pleistozänen Lagen kaum möglich; der größte Teil dürfte jedoch in der Weichsel-Kaltzeit entstanden sein.

Die Korngrößenzusammensetzung zeichnet sich durch höhere Sandgehalte aus, wobei die Sandfraktion häufig aus kleinen Gesteinsbruchstücken besteht. Die chemischen Eigenschaften und Basenversorgungen des Verwitterungsmaterials hängen von den Ausgangsgesteinen ab. So ist Verwitterungsmaterial aus karbonathaltigen Sandsteinen oder feldspatreichen Grauwacken in der Regel besser mit Basen versorgt als entsprechendes Material aus Quarzkeratophyren, Kieselschiefern und Quarziten, das zur Podsolierung neigt. Auch über Diabasen gibt es große Unterschiede. Das Verwitterungsmaterial der massigen, harten Gangdiabase des Rothaargebirges ist oft basenärmer als das der karbonatreichen Diabase und Diabastuffe des Hauptgrünsteinzuges, das häufig mäßig basenhaltig bis basenreich ist.

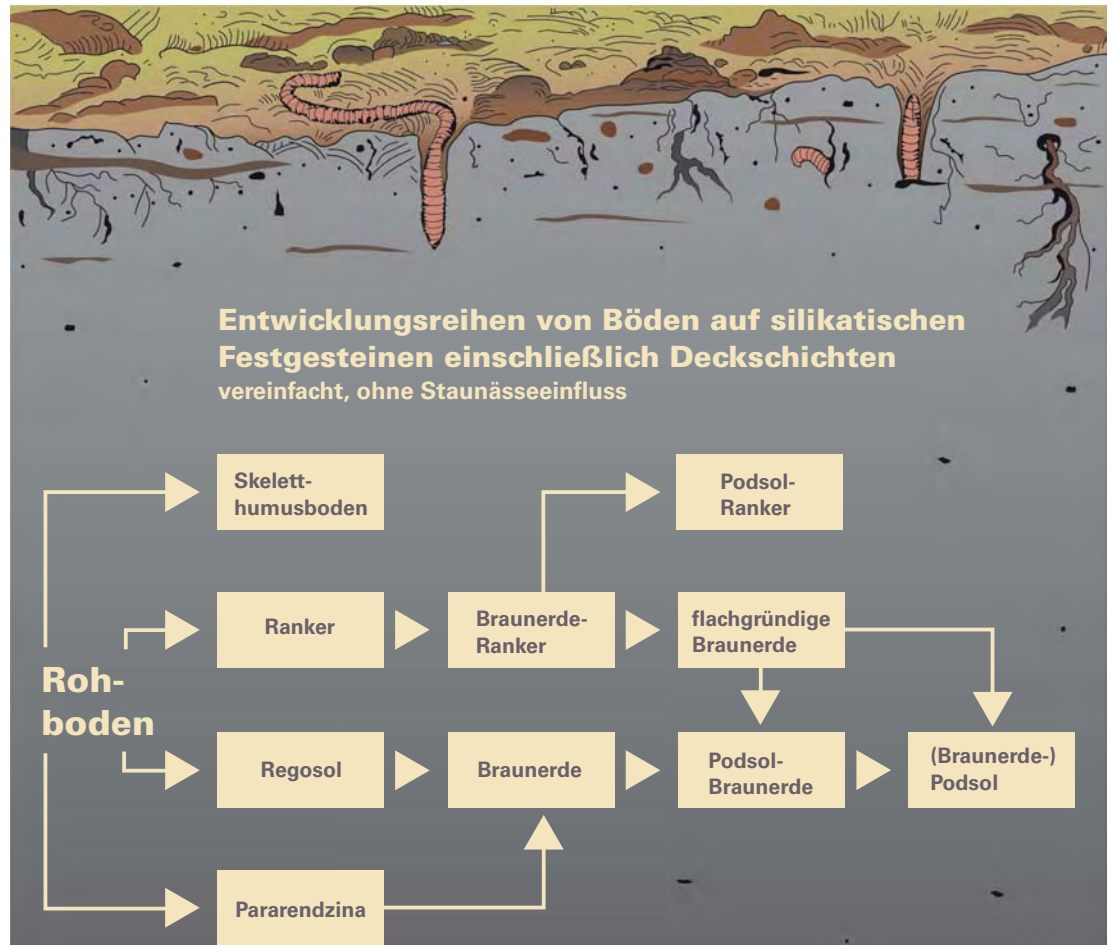
Bodenentwicklung

Auch bei den Silikatgesteinen reicht die Geschichte der Böden bis in die Kreide- und Tertiär-Zeit zurück. Damals begünstigte das tropische bis subtropische Klima auf den eingeebneten Landoberflächen die Bildung von tonreichen Paläoböden. Zur Tiefe hin setzte eine intensive chemische Verwitterung ein, die die Festgesteine stark veränderte und zum Teil auch entfestigte und bleichte. Die Reste dieser fossilen Böden sind durch die starke Zerschneidung der Landschaft während des Quartärs zum großen Teil abgetragen worden. Lediglich auf den alten Verebnungsflächen blieben sie in Relikten erhalten und beeinflussten die weitere Entwicklung der Böden.

Während des kühleren Pleistozäns dürfte im Sauer- und Siegerland lediglich in den wärmeren Zeiten eine nennenswerte Bodenentwicklung stattgefunden haben. Deren Relikte sind allerdings nur schwer nachweisbar. Wahrscheinlich handelt es sich bei den Mittellagen zum Teil um umgelagerte Reste alter warmzeitlicher Bodenbildungen, die zur Staunässe neigen. In den kälteren Phasen wird es in ebeneren Lagen zur Entstehung von Tundregleyen gekommen sein.

Die meisten Böden des Sauer- und Siegerlandes entstanden dagegen während des Holozäns, wobei die Böden in Abhängigkeit von den bodenbildenden Faktoren unterschiedliche Entwicklungsreihen durchliefen.

Ähnlich wie in den Kalkgebieten begann die Bodenentwicklung gegen Ende der Kaltzeit zunächst mit der Bildung von **Rohböden** (Syroseme und Lockersyroseme), bei denen ein lückenhafter, schwach humoser Ai-Horizont unmittelbar dem Ausgangsge-



stein aufliegt. Diese Böden finden sich heute kleinflächig auf Klippen, die in extremen Erosionslagen oder im Verbreitungsgebiet verwitterungsresistenter Gesteine wie Diabas, Basalt oder Quarzit auftreten.

Sofern die Böden nicht von Staunässe beeinflusst waren, entwickelten sich daraus mit zunehmender Verwitterung und Anreicherung organischer Substanz Böden mit Ah/C-Profilen.

Über karbonatfreiem Festgestein gehören hierzu die **Ranker** (Ah/imC-Profil), die in kleinen Vorkommen auch heute noch weit verbreitet sind. Sie liegen oft in erosionsgefährdeten Geländepositionen wie Kuppen, Rippen, Hangschultern oder Steilhängen. Dort dokumentieren sie das Frühstadium der Bodenbildung, in dem die anstehenden Festgesteine durch physikalische, chemische und biologische Verwitterung oberflächlich aufgelockert und zersetzt werden. Unter Acker entstanden sie zum Teil durch die Erosion und Profilverkürzung von Braunerden, wenn die Pflugsohle das anstehende Festgestein erreicht hat. Die Weiterentwicklung der Ranker zur flachgründigen Braunerde erfolgt über den Subtyp des **Braunerde-Rankers**, der unter dem Ah-Horizont gering mächtig verbraunt ist. Bei silikatreichen Ausgangsgesteinen wie Quarzit oder Kieselschiefer werden aufgrund der geringen Verwitterungsrate allerdings nicht genügend basische Kationen nachgeliefert, sodass unter fortschreitender Versauerung

Rohboden auf
Quarzporphyr
(Bruchhauser Steine;
Olsberg)



Podsolierungsprozesse einsetzen (s. im Folgenden) und **Podsol-Ranker** entstehen konnten. Bei diesem Subtyp reicht der sauergebleichte Ae-Horizont bis in das unterlagernde Festgestein hinein.

Bei karbonathaltigem Ausgangsgestein (> 2 Masse-% Karbonat) entstanden dagegen **Pararendzinen** mit Ah/emC-Profil. Dieser Bodentyp war wahrscheinlich zu Beginn des Holozäns sehr häufig, da die lösshaltige Hauptlage auch im Bergland ursprünglich karbonathaltig gewesen sein dürfte. Heutzutage finden sich Pararendzinen allerdings nur noch dort, wo karbonathaltige Festgesteine oberflächennah anstehen.

Pararendzina aus
flacher Fließerde über
kalkhaltigem Mendener
Konglomerat (Menden)



L

Ah

II emCv

Auf karbonatarmem oder -freiem Gesteinsverwitterungsmaterial entstanden dagegen die **Regosole** mit Ah/iIC-Profil. Auch dieser Bodentyp hat sich in der Regel weiterentwickelt und findet sich allenfalls auf sehr jungen Substraten.

Als bodenkundliche Rarität sind noch die **Skeletthumusböden** zu erwähnen. Diese entstanden vor allem am Fuße von Klippen aus grobem Gesteinsschutt, der in den Hohlräumen mit Humussubstanz gefüllt ist.

Die Weiterentwicklung der Ranker, Pararendzinen und Regosole zu den **Braunerden** ist durch die zunehmende Entkalkung, Verwitterung und Verlehmung der Ausgangsgesteine gekennzeichnet. Sofern die Mächtigkeit der Lockergesteinsdecke ausreichte, bildeten sich nun unter dem humosen Oberboden verbraunte Horizonte (Bv- oder Bhv-Horizonte), in denen die Schichtsilikate und Feldspäte verwitterten. Bei diesem Prozess der Verbraunung kam es neben der Neu- und Umbildung von Tonmineralen auch zur Neubildung von fein verteilten Eisenverbindungen, die die neu entstehenden Horizonte homogen braun färbten.

Ranker (links) und flachgründige Braunerde aus Sandstein (Hemer-Öse)



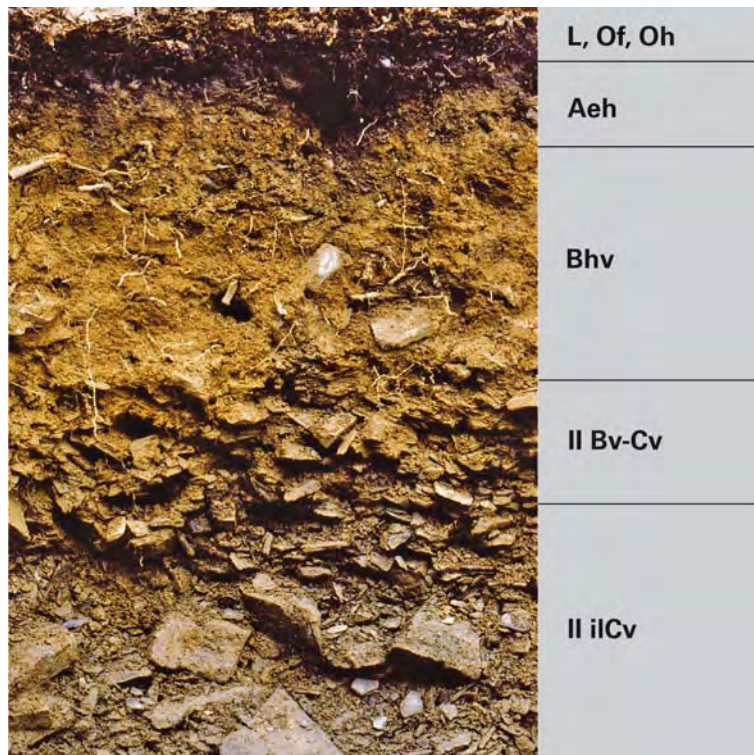
Die Braunerden verarmten im Laufe des Holozäns immer mehr an basischen Kationen, sodass heute die basenarmen bis sehr basenarmen Braunerden den vorherrschenden Bodentyp des Sauer- und Siegerlandes stellen. Lediglich dort, wo im Untergrund karbonathaltige Gesteine, Basalt oder Diabastuff auftreten, sind die Böden etwas besser mit Basen versorgt. Dies gilt auch für manche Unterhanglagen mit Durchzug von nährstoffreicherem Hangwasser.

Je nach Ausbildung der periglaziären Lagen, Nutzungsgeschichte und anderen Faktoren entwickelten sich unterschiedliche Braunerde-Subtypen. Auffällig ist die Anreicherung der einzelnen Horizonte mit organischer Substanz, die vor allem in den höher gelegenen Waldstandorten besonders ausgeprägt ist und bis zur Bildung von Ah-Bv-Horizonten und dem Subtyp der **Humusbraunerde** führte. Diese Böden sind zwar in den Hochlagen recht locker gelagert, echte Lockerbraunerden konnten allerdings bisher nicht nachgewiesen werden.

Im Oberboden führte bei den sehr basenarmen Braunerden die Auswaschung basischer Kationen allmählich zur fortschreitenden Versauerung und Behinderung des Bodenlebens. Die anfallende Streu wurde zunehmend schlechter zersetzt und es bildeten sich immer mächtigere Humusaufgaben heraus, was durch Verheidungen und den im letzten Jahrhundert immer saurer werdenden Regen zusätzlich beschleunigt wurde. Es setzten Podsolierungsprozesse ein, die mit zunehmender Tonzerstörung

und Auswaschung von Aluminium, Eisen und Humus in Form von Komplexen einhergehen. Erstes Merkmal hierfür ist die Ausbildung violettstichiger Oberböden (Aeh-Horizonte), die eine schwache Podsoligkeit kennzeichnen.

Schwach podsolige Braunerde aus schluffiger Fließerde (Hauptlage) über skelettreicher Fließerde (Basislage); Hunau



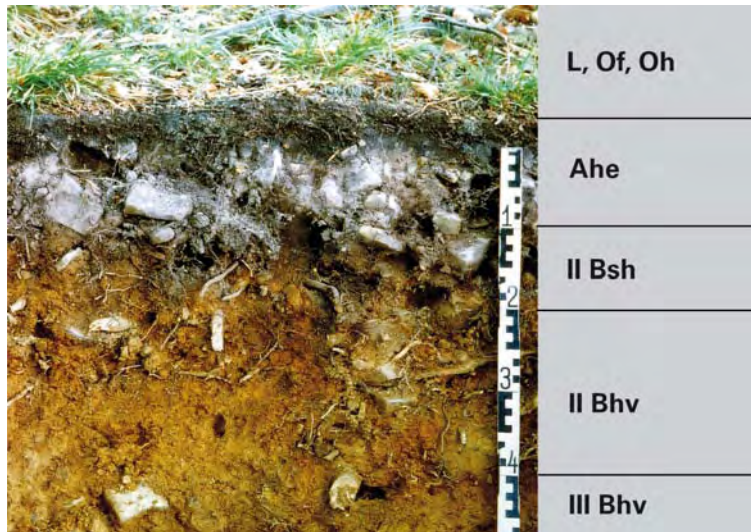
Die Podsolierung ist besonders dort ausgeprägt, wo die Ausgangsgesteine reich an schlecht verwitterndem Sand- oder Grobbodenmaterial waren. In diesen Fällen reichte die Basennachlieferung durch Verwitterung nicht aus, um die Versauerung abzupuffern. Es bildeten sich Ahe- und Ae-Horizonte (Eluvialhorizonte) heraus, die durch die Auswaschung gebleicht sind und aschgraue Farben zeigen. In tieferen Horizonten (Illuvialhorizonte) flockten die metallorganischen Komplexe dagegen wieder aus, wobei die Metalle meist etwas weiter transportiert wurden als die Humusstoffe. Durch diese Vorgänge entstanden über den stark podsoligen Braunerden schließlich die **Podsol-Braunerden**, die die vereinfachte Horizontfolge Ae/Bsh/Bs/Bv zeigen. Diese Böden finden sich häufig im Verbreitungsgebiet von SiO_2 -reichen Gesteinen wie Quarziten, Sandsteinen, Kiesel-schiefern oder Quarzkeratophyren.

Wenn im Umfeld dieser Gesteinsvorkommen auf der Hauptlage noch eine skelett- und sandreiche Oberlage lag, wurde die Versauerung kaum noch abgepuffert. Die Podsolierungsfront wanderte im Profil immer weiter abwärts, bis sie die schluffigere Hauptlage erreichte. An solchen Standorten entstanden **Braunerde-Podsole**, bei denen die gesamte Mächtigkeit der podsolierten Horizonte definitionsgemäß größer als 1,5 dm ist. Bei fehlender Hauptlage konnte die Podsolierung jedoch ungebremst bis in den C-Horizont hineinwandern und reine **Podsole** mit der vereinfachten Horizontfolge Ae/Bh/Bhs/IIC entstehen lassen. Dieser Bodentyp ist im Sauer- und Siegerland relativ selten. Er markiert das vorläufige Endstadium einer Entwicklungsreihe,



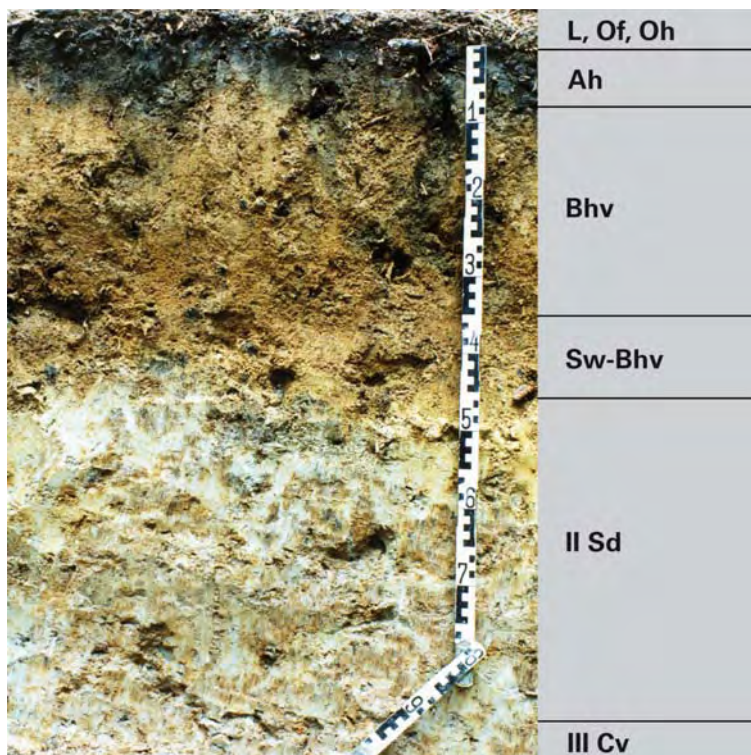
die in ihren letzten Phasen durch eine fortschreitende Verschlechterung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften gekennzeichnet ist.

*Braunerde-Podsol
aus skelettreichem
Hangschutt (Oberlage)
über schluffiger
Fließerde (Hauptlage;
Arnsberger Wald)*



Bei Einwirkung von zeitweiligen Vernässungen schlugen die Braunerden in ihrer weiteren Entwicklung eine etwas andere Richtung ein. Dies ist vor allem dort der Fall, wo im Untergrund dichter gelagerte Mittel- oder Basislagen auftreten, die aufgrund ihrer geringeren Wasserdurchlässigkeit das anfallende Sickerwasser stauen. So kommt es im Winterhalbjahr, in dem der Wasserverbrauch durch Vegetation und Verdunstung nur gering ist, über den wasserstauenden Schichten zur Entstehung von Staunässe oder, in geneigten Lagen, zum Durchzug von Hangnässe. Diese Vernässung führt zu Luft- und Sauerstoffmangel. Es stellen sich zeitweise reduzierende Verhältnisse ein, in denen die Eisen/Mangan-Verbindungen im Stauwasser gelöst und zum Teil verla-

*Pseudogley-Braunerde
aus schluffiger Fließerde (Hauptlage) über
lehmiger Fließerde
(Basislage; Warstein)*

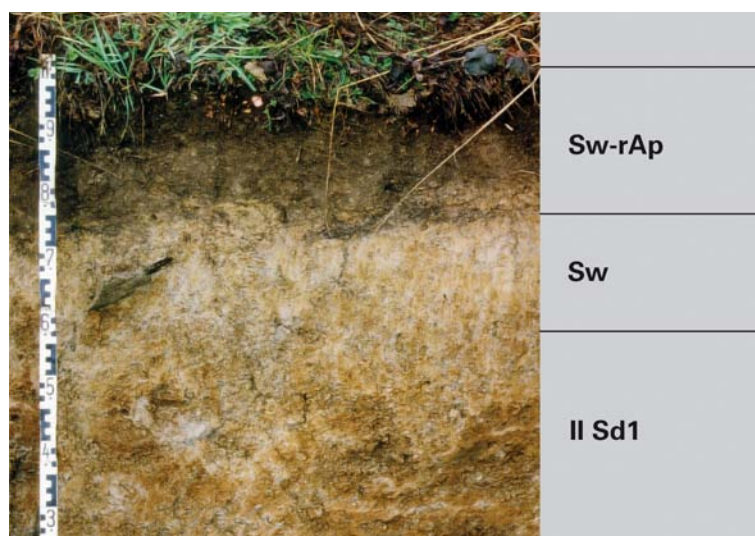


gert werden können. Im Sommerhalbjahr trocknen die Horizonte dagegen aus; es ist nun genug Sauerstoff im Boden, um die gelösten Stoffe wieder ausfällen zu lassen. Bei diesem Prozess der Pseudovergleyung entsteht eine charakteristische Bleich- und Rostfleckung und die Differenzierung in einen wasserleitenden Sw-Bv- oder Sw-Horizont und einen wasserstauenden Sd-Horizont. Staunässegeprägte Böden findet man im Sauer- und Siegerland auf älteren Verebnungsflächen sowie kleinflächig in Unterhang- oder Muldenlagen.

Bei den **Pseudogley-Braunerden** ist die Einwirkung der Staunässe auf den Unterboden beschränkt. Der Staunässegrad dieser Böden ist, auf das Gesamtprofil bezogen, nur schwach, sodass die charakteristische Färbung der Braunerden noch gut erhalten ist. Zum Teil sind diese Böden je nach Ausbildung der Hauptlage podsolig; eine Weiterentwicklung zu stärker podsoliierten Oberböden ist bei diesem Bodentyp aufgrund der etwas besseren Pufferwirkung gegen Säureeinträge nur selten zu beobachten.

Ab mittleren Staunässegraden kommt es zur Entstehung der **Pseudogleye**, bei denen der Stau- oder Hangnässeeinfluss oft bis in den Oberboden hineinreicht. Der Wasserhaushalt dieser Böden ist durch den ausgeprägten Wechsel zwischen winterlicher Vernässung und sommerlicher Austrocknung gekennzeichnet, wobei sich anhand des Fleckenbildes und der Horizontmächtigkeiten grob abschätzen lässt, wie lange und häufig dieser Wechsel auftritt. Bei starker Staunässe wird im Staunässeleiter die Nassbleichung immer intensiver; die Rostflecken treten zurück und es bildet sich ein hellgrauer Sew-Horizont heraus. In einigen Bereichen des Sauerlandes entstanden die Pseudogleye unter ackerbaulicher Nutzung zum Teil durch die Erosion von Pseudogley-Braunerden. Durch den Abtrag der oberen Horizonte erreichte der Pflug irgendwann den Sw-Horizont des tieferen Untergrundes.

Pseudogley aus schluffigen Fließerden (Hauptlage über Mittellage; Burbach)



Bei sehr starken Staunässegraden können sich schließlich im gesamten Bodenprofil reduzierende Merkmale durchsetzen. Es entstehen **Stagnogleye** mit einer sehr langen Nassphase. Durch den Sauerstoffmangel werden die biologische Aktivität und die

Moorstagnogley mit sehr starker Hangnässe. Der Torf besteht aus mäßig zersetztem Pfeifengras und bildet deutliche Bulten aus (Hirschbruch)



Streuzersetzung gehemmt; oft zeigen diese Böden daher mächtige Feuchtmoder-Humusauflagen. Bei zeitweiligem Wasserüberstau führt die Anreicherung mit organischer Substanz schließlich zur Bildung von **Anmoorstagnogleyen** und **Moorstagnogleyen**. Letztere tragen bereits eine gering mächtige Torfauflage, womit sie das Bindeglied zu den Böden aus Moorbildungen stellen.

Die Stagnogleye und ihre vergesellschafteten Subtypen kommen im Sauer-

und Siegerland nur kleinflächig in muldigen Lagen vor und sind oft an niederschlagsreiche Hochlagen mit tonigen Bodenrelikten im Untergrund gebunden.

Inhalt

Von Lössablagerungen zum Boden

Ausgangsgesteine

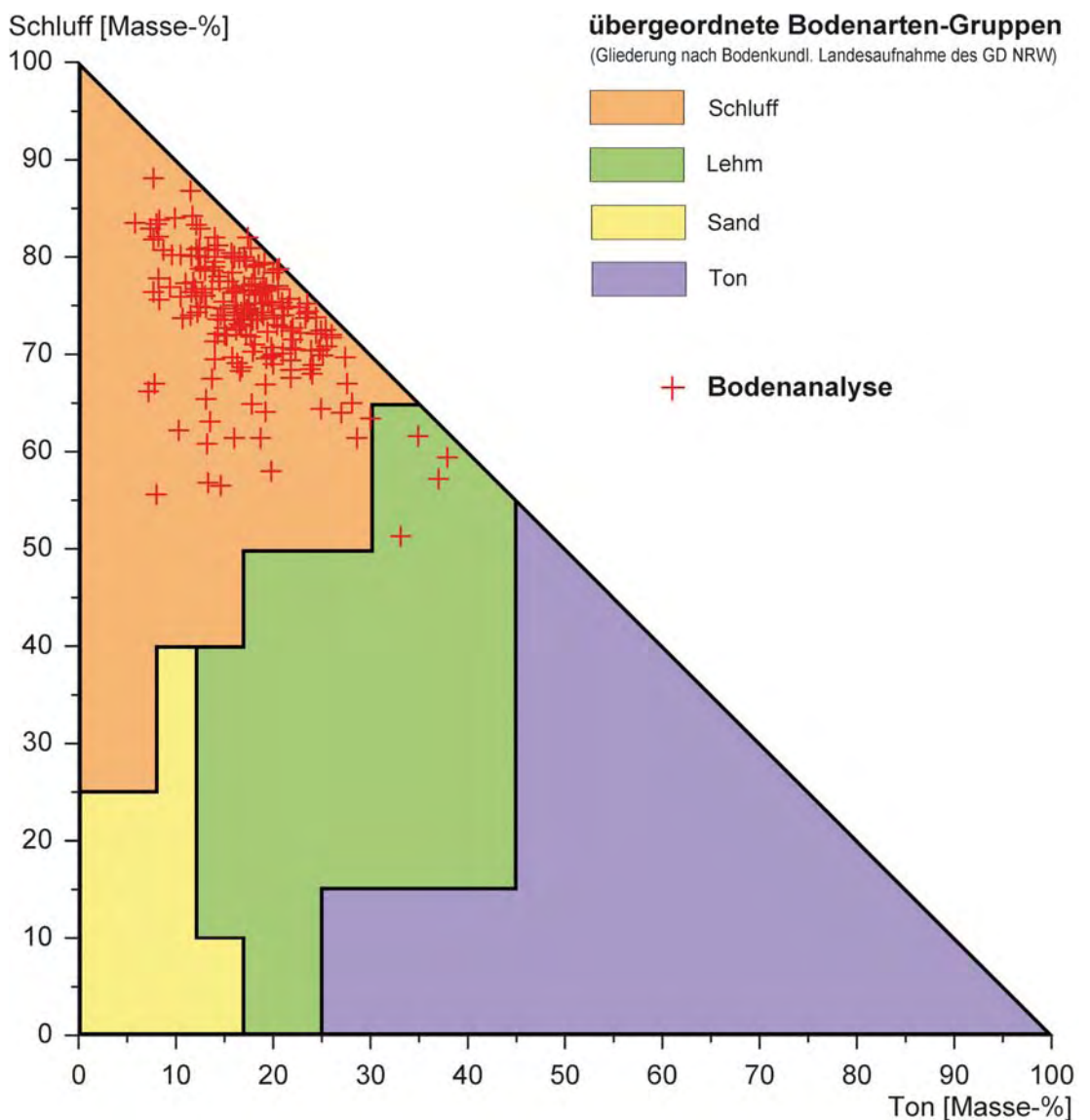
Die Lössablagerungen bilden die Grundlage für die fruchtbarsten Böden des Berglandes. Sie sind örtlich in mehr als 2 m Mächtigkeit in erosionsgeschützten Lagen des Niedersauerlandes, der Massenkalksenken sowie entlang größerer Täler zu finden. Im höheren Bergland treten nur noch inselartige Vorkommen auf. Der Löss wurde in der Regel während der Weichsel-Zeit aufgeweht und umgelagert. Wahrscheinlich sind auch saalezeitliche Lössen in Fließerden erhalten geblieben; eindeutig nachweisbar sind diese allerdings nur in seltenen Fällen.

Saalezeitlicher Schwemmlöss (hell) unter grusreicher Fließerde (Basislage) mit Fließfaltenbildung; im tieferen Untergrund Mittelterasse der Ruhr



Der unverwitterte **Löss** besitzt als Windablagerung ein lockeres Gefüge, einen günstigen Luft- und Wasserhaushalt sowie leicht verwitterbare Minerale. Seine wesentlichen Gemengteile sind neben Quarz noch weitere Silikate wie Feldspäte oder Glimmer und Karbonat (Kalziumkarbonat). Unverwitterter Löss mit Karbonatgehalten zwischen 12 und 15 % ist allerdings sehr selten und sehr oft von mächtigen Fließerden bedeckt. Meist ist die Lössdecke in ihrer gesamten Mächtigkeit entkalkt und verwittert. Die Feldspäte und Glimmer wurden dabei weitgehend in Tonminerale umgewandelt, die meist der Illit- und Montmorillonitgruppe angehören. Die Bodenart liegt im Bereich der tonigen Schluffe, wobei Übergänge zum schluffigen Lehm bestehen können. Bei der Schlufffraktion überwiegt der Grobschluff. Die Tongehalte schwanken zwischen 8 und 30 Masse-%. Vor allem tiefere Bodenhorizonte oder ältere Lössе zeichnen sich durch höhere Tongehalte aus.

Der Löss ist häufig durch eiszeitliches Bodenfließen umgelagert worden. Die so entstandenen **Lössfließerden** sind an geringen Stein- und Grusgehalten erkennbar.



Meist sind diese Fließerden mehrschichtig aufgebaut, wobei unter einer lockeren Hauptlage nicht selten eine etwas tonreichere und dichter gelagerte Mittellage liegt.

Schwemmlöss tritt in größerer Verbreitung im Bereich der lössbedeckten Mittelerrassen der Ruhr auf. Von den Lössen und Lössfließerden unterscheidet er sich durch Schichtungen, dünne Sandlagen und eine größere Lagerungsdichte, weshalb die dort entwickelten Böden zur Staunässe neigen.

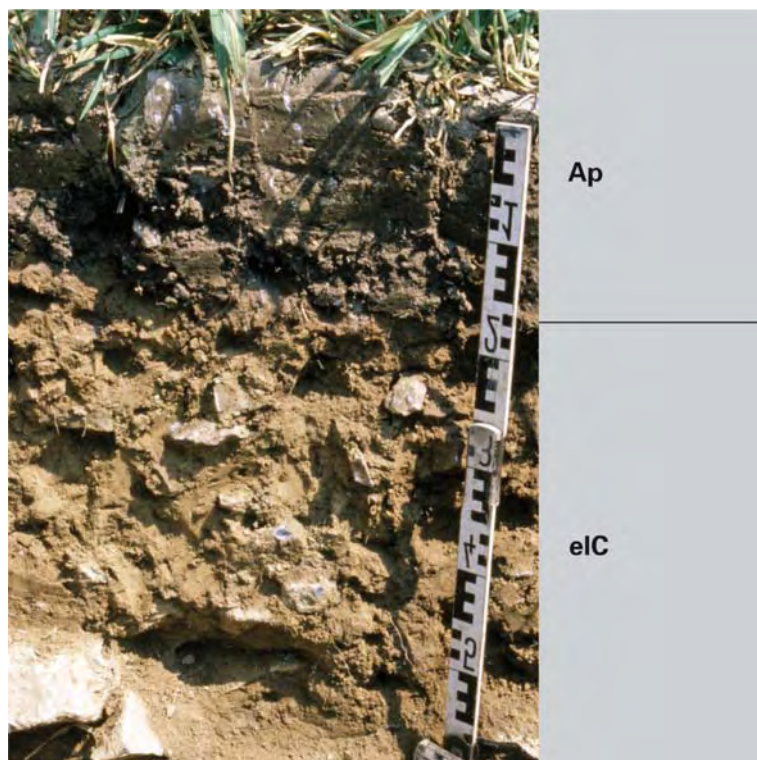
Die Lössablagerungen überdecken die verschiedenartigsten Gesteine. In den Kalklandschaften sind dies Rückstandslehme oder Karbonatgesteine und an den Talflanken skelettreicher Hangschutt oder lehmige Fließerden. In den Randlagen der größeren Flüsse tritt im Untergrund bisweilen auch sandig-kiesiges Material der Mittel- und Hauptterrassen auf.

Bodenentwicklung

Wenn auch die Entstehung der heutigen Lössböden zum überwiegenden Teil während des Holozäns stattfand, so sind doch Bodenrelikte älterer Warmzeiten bisweilen erhalten geblieben. Sicher nachweisen lassen sie sich jedoch nur dort, wo sie von jüngeren – weichselzeitlichen – Basislagen überdeckt sind. Örtlich sind fossile Parabraunerden erkennbar, die im Tonanreicherungshorizont relativ hohe Tongehalte zeigen.

Gegen Ende der letzten Kaltzeit begann die Geschichte der holozänen Böden auf dem ehemals karbonathaltigen Löss mit der Bildung von **Lockersyrosem** und **Pararendzinen**, die heutzutage jedoch nicht mehr erhalten geblieben sind. Die einzige Pararendzina aus karbonathaltiger Lössfließerde, die im Sauerland nachgewiesen

Pararendzina aus karbonathaltiger Lössfließerde (Deilinghofen)



werden konnte, ist sehr jung und entstand durch intensive Bodenerosion, wodurch der Pflughorizont irgendwann das karbonathaltige Ausgangsgestein erreichte.

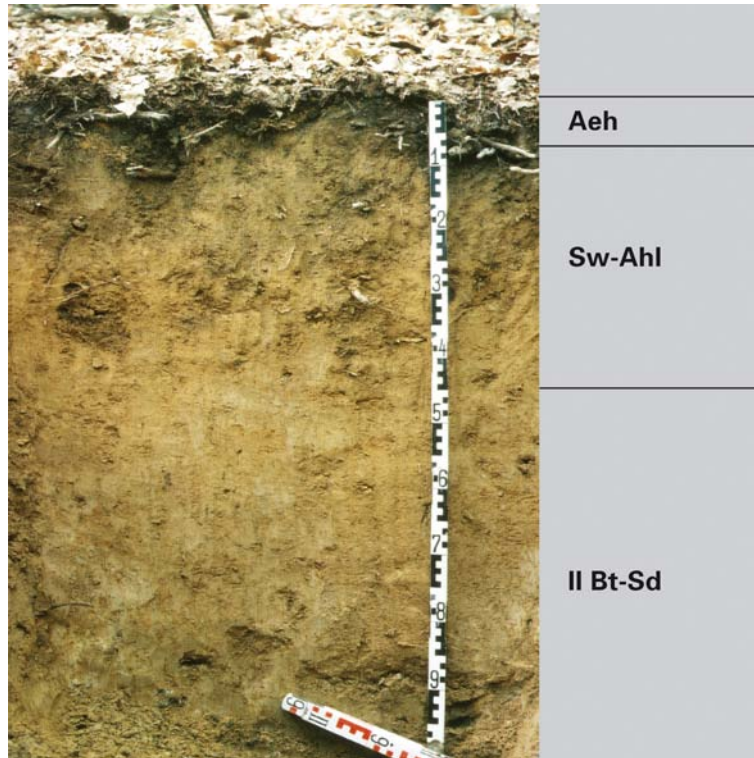
Im Laufe der weiteren Bodenentwicklung entstanden durch Entkalkung, Verbraunung und Verlehmung zunächst **Braunerden**. Dass der Braunerdebildung – wie in der Soester Börde – noch eine Schwarzerdeentwicklung vorausging, ist angesichts der höheren Niederschläge im Bergland eher unwahrscheinlich. Bei zunehmender Versauerung trat im pH-Bereich 5 – 6,5 eine Tonverlagerung hinzu und es kam zur Bildung der **Parabraunerden**; die Bestandteile der Tonfraktion wurden vom Sickerwasser mitgerissen und über die Mittel- und Grobporen in tiefere Bodenhorizonte verfrachtet. Die Folge davon war eine Profildifferenzierung in einen tonverarmten Ahl-Horizont und einen tonangereicherten (II)Bt-Horizont, der etwa 6 – 12 dm unter Flur auftritt. Die Tongehaltsdifferenz zwischen beiden Horizonten beträgt im Allgemeinen 4 – 9 %. Unterschritt die Bodenreaktion den kritischen pH-Wert von 5, so kam die Tonverlagerung zum Erliegen.

Die holozäne Tonverlagerung traf häufig auf primär angelegte Tonunterschiede, die auf die Schichtung der Lösses zurückgehen. So ließ sich anhand von Schwermineralanalysen stellenweise nachweisen, dass die Ahl/Bt-Grenze mit der Grenze Hauptlage/Mittellage zusammenfällt. Die Mittellage wiederum erfuhr vor Ablagerung der Hauptlage im eiszeitlichen Periglazialklima eine starke physikalische Verwitterung, was die Tongehalte erhöhte.

Unter landwirtschaftlicher Bewirtschaftung wird durch Kalkungen ein pH-Wert > 5 angestrebt, was dazu führte, dass die Tonverlagerung in diesem Jahrhundert erneut in Gang gekommen ist. Dies ist erkennbar an der Tongehaltsdifferenz zwischen Ap- und Ahl-Horizont, die im Durchschnitt 2 % beträgt. Immer größere Pflugtiefen schaffen die erforderlichen Leitbahnen für diesen Tontransport .

Definitionsgemäß sollte zur Ausgrenzung des Bodentyps Parabraunerde die Tongehaltsdifferenz zwischen Al- und Bt-Horizont bei Lössböden mindestens 5 Masse-% betragen. Häufig liegt sie im Schiefergebirge jedoch unter 5 %, sodass es über den Subtyp **Parabraunerde-Braunerde** fließende Übergänge zur **Braunerde** und **Pseudogley-Braunerde** gibt. Bei diesen Böden ist ein Tonanreicherungshorizont nur schwach ausgeprägt oder fehlt ganz, was mehrere Ursachen haben kann. Zum einen führen die hohen Niederschläge im Sauerland dazu, dass der kritische pH-Bereich, in dem Tonverlagerung möglich ist, relativ schnell durchschritten wurde und es nicht zur Ausbildung eines Bt-Horizontes reichte. Zum anderen wird Tonsubstanz bei Lössmächtigkeiten < 8 dm bis in den Untergrund hinein verfrachtet; treten Terra-fusca-Relikte im Untergrund auf, so ist eine Tonanreicherung ebenfalls kaum noch erkennbar. Ein dritter Grund liegt in der starken Erosionsanfälligkeit der Lössböden begründet. Da diese Böden mit Unterbrechungen seit der Jungsteinzeit beackert werden, können ehemals mächtigere Profile durch Erosion der Ahl- und Bt-Horizonte stark verkürzt worden sein.

*Pseudogley-Parabraun-
erde aus Lössfließerde,
schwach podsolig
(Littfeld)*



Durch die in den Bt-Horizont eingeschwemmte Tonsubstanz kommt es häufig zur Verringerung des Porenvolumens und zur Bildung von Staunässe. Als Folge davon sind die Parabraunerden oft mit **Pseudogley-Parabraunerden** vergesellschaftet, bei denen sich über dem wasserstauenden Sd-Bt-Horizont im Winterhalbjahr eine schwache Staunässe aufbaut.

Staunässe bildet sich auch, wenn im Untergrund ältere, dichter gelagerte Löss, Fließerden, Terrassenrelikte oder tonige Verwitterungslehme auftreten. Diese können durch die Toneinschlämmung weiter verdichtet werden und als Sd-Horizont das Wasser stauen. Bei mittlerer Staunässe führt dies zur Entstehung von **Pseudogleyen**, die gehäuft entlang des Ruhrtales im Niedersauerland auftreten. Im Vertikalschnitt fallen bei diesen Böden häufig keilförmige Spalten auf, die mit hellgrauem Schluff gefüllt sind und einen rostbraunen Rand haben. Diese Spalten sind in der Fläche zu einem polygonartigen Netz verbunden, das im periglazialen Klima der letzten Kaltzeit als Eiskeilnetz angelegt wurde. Damals entstand unter ständigem Wechsel von Gefrieren und Auftauen ein vernetztes System von Schrumpfungsrissen, das im Holozän durch die Staunässe überprägt wurde.

Sd-Horizont eines ehemals gedrähten Pseudogleys aus Löss im Horizontalschnitt; deutlich erkennbar sind die polygonal vernetzen und schluffgefüllten Eiskeile (Freienohl)



Inhalt

Von Bach- und Flussablagerungen zum Boden

Ausgangsgesteine

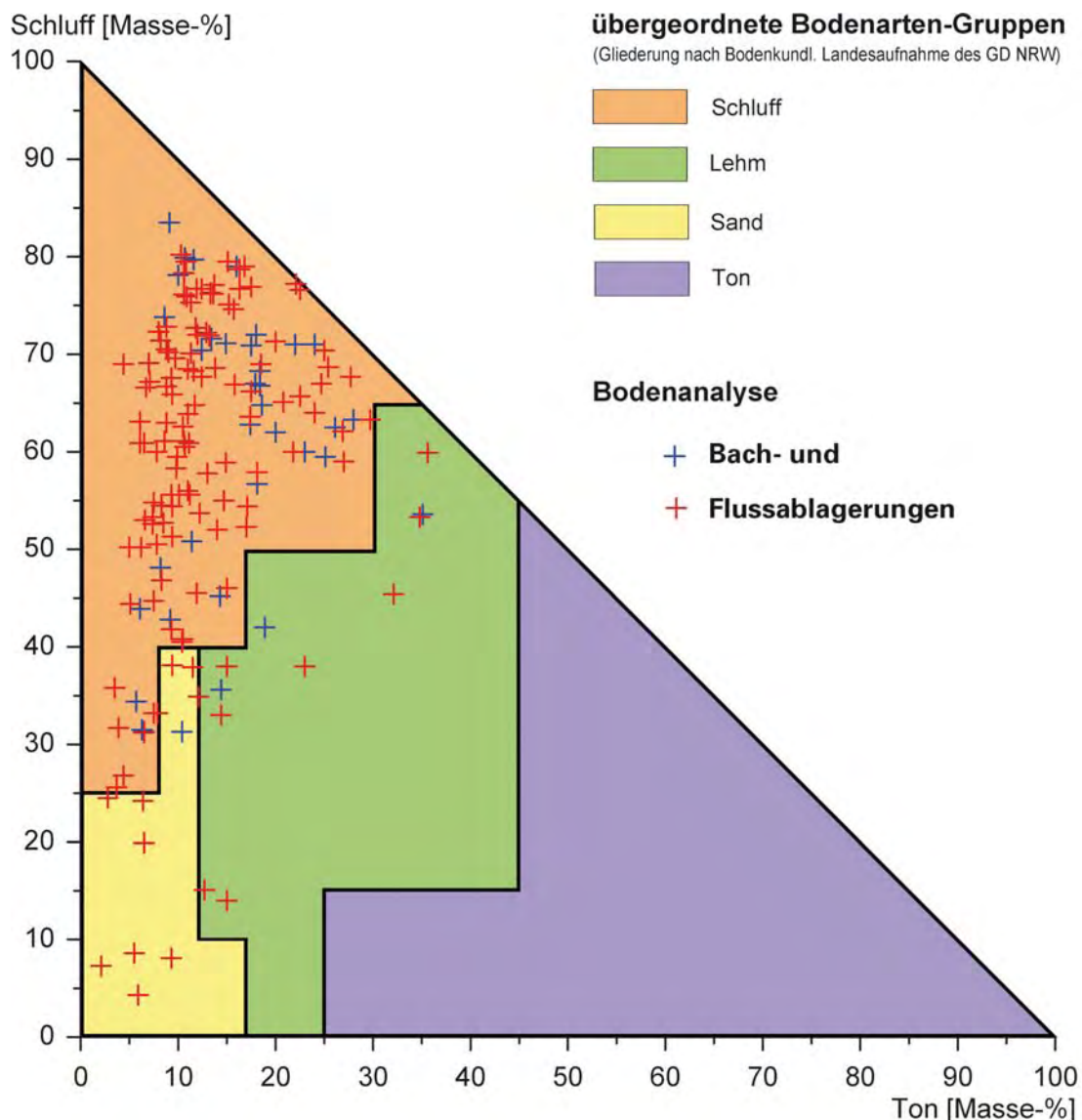
Unter dem Oberbegriff der Bach- und Flussablagerungen werden verschiedene Ausgangsgesteine zusammengefasst. Allen gemeinsam ist die fluviatile Entstehung, also der Transport durch fließende Gewässer.

Die **kiesigen Terrassenablagerungen** der Niederterrasse finden sich in den größeren Tälern des Schiefergebirges nur noch selten in ihrer ursprünglichen Lage. Meist wurden sie während des Holozäns durch die mäandrierenden Flüsse umgelagert und den Auenterrassen einverleibt. Wegen der hohen Reliefenergie im Einzugsgebiet und aufgrund des kurzen Transportweges ist dieses Terrassenmaterial sehr skelettreich; häufig erreicht der Kiesanteil > 75 Vol.-%. Der Feinkornanteil ist meist sandig ausgebildet. Da auf den Kiesen in der Regel eine Decke aus feinkörnigeren Auenablagerungen liegt, treten sie bodenbildend nur untergeordnet in Erscheinung. Lediglich in Erosionslagen oder Uferwallbereichen, wo die Decke aus Auenablagerungen nur geringmächtig ist, erhalten die Terrassenablagerungen eine größere Bedeutung.

Schluffige Auenablagerung über Kies der Auenterrasse (Möhnetal bei Niederbergheim)

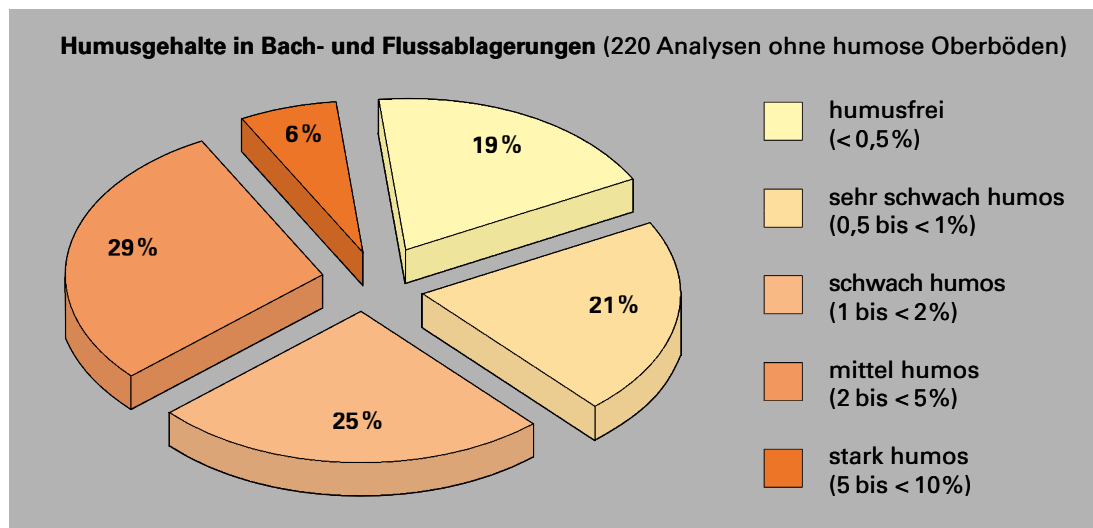


Feinbodenarten der
Bach- und Fluss-
ablagerungen im
Bodenartendreieck



In den breiteren Sohlentälern der größeren Flüsse liegt auf den Terrassenkiesen eine durchschnittlich 0,6 – 2 m mächtige Decke aus **schluffigen Auenablagerungen**, die im Holozän während periodischer Überflutungen abgesetzt wurden. Da es sich hierbei um Bodenmaterial handelt, das als Folge von Rodungstätigkeiten und Ackerbau von den Hängen abgespült wurde, ähnelt die bodenartige Zusammensetzung den Substraten im Einzugsbereich der Flüsse. Das ehemalige Oberbodenmaterial ist mehr oder weniger stark humos.

Bereits während des Transportes kam es zu einer Sortierung, die sich vor allem in den breiteren Tälern auswirkt. Während die sandigeren Bodenarten in Flussnähe abgesetzt werden und lagenweise oft kiesig sind, wird die feinere Trübe etwas weiter transportiert und als schluffiges oder lehmiges Bodenmaterial in den Talrandlagen oder Altarmen abgelagert. Daneben sind die älteren Auenablagerungen durch bodenbildende Prozesse wie Verwitterung, Verlehmung und Tonverlagerung überprägt, was den Tonanteil deutlich erhöht hat. In Altarmen werden die schluffigen Auenablagerungen



gen örtlich etwas mächtiger; hier können auch Lagen aus Niedermoortorf eingeschaltet sein.

Sandige Auenablagerungen nehmen nur geringe Flächenanteile ein und sind meist auch etwas geringer mächtig als die schluffigen Auenablagerungen. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf leicht erhöhte Bereiche in der Nähe der Flüsse und deren Altarme. Sie sind meist mehr oder weniger verlehmt, kiesig und zum Teil humos.

Vereinzelt sind in höheren Terrassenstufen **schluffige Hochflutablagerungen** erhalten geblieben, die gegen Ende des Pleistozäns abgesetzt wurden und von den älteren Auenablagerungen kaum unterschieden werden können.

Die Auenablagerungen gehen in den schmalen Bachtälern mit fließenden Grenzen in geringer mächtige **schluffige Bachablagerungen** über. Diese sind den Auenablagerungen zunächst noch sehr ähnlich, es fehlt jedoch eine seitliche Differenzierung und der Anteil an nicht abgerundetem Grusmaterial nimmt bachaufwärts deutlich zu. Dabei kommt es in den Talrandbereichen zunehmend zu einer Verzahnung mit Hanglehm oder kolluvialen Bodenmaterial. Besonders ausgeprägt ist dies bei den Kerbtälern, bei denen die eigentlichen Bachablagerungen nur noch den unmittelbaren Uferbereich einnehmen oder sogar ganz fehlen. In den Sohlentälern werden die Bachablagerungen zum Teil noch von sandigem Terrassenkies unterlagert; dieser wird jedoch bachaufwärts immer geringer mächtig und geht schließlich in kantengerundeten Hangschutt über.

Bodenentwicklung

Bevor der Mensch durch wasserbauliche Maßnahmen in das Abflussverhalten der Flüsse eingriff, war die Entwicklung der Böden aus Bach- und Flussablagerungen sehr stark von der Dynamik der Gewässer und der Höhe des Grundwasserspiegels bestimmt. Sowohl zeitlich als auch räumlich wechselten immer wieder Abtrags- und

Rambla aus kiesigen Flussbettablagerungen; diese Bodenform kennzeichnet das Initialstadium der Bodenbildung in der Aue (Ruhrtal bei Neheim)



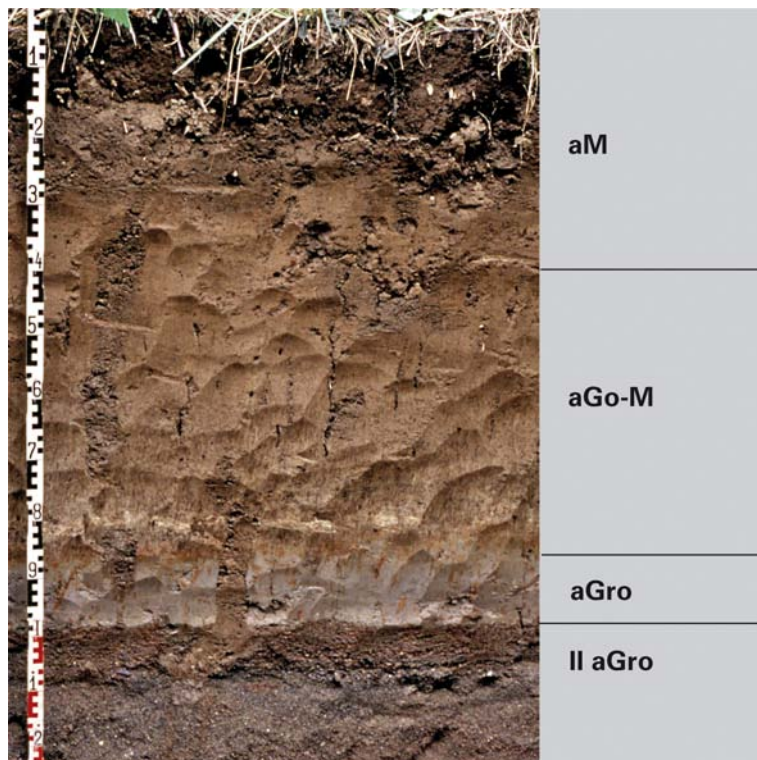
Auftragsvorgänge miteinander ab, sodass in den Talbereichen Böden mit unterschiedlichen Entwicklungsstadien und Grundwasserprägungen oft dicht nebeneinander auftreten.

Im unmittelbaren Uferbereich, auf Inseln oder Kiesbänken tritt die **Rambla** (Auenlockersyrose) auf. Sie entsteht im Anfangsstadium der Bodenentwicklung und ist durch einen lückenhaften initialen Ai-Horizont gekennzeichnet, der dem Terrassenkies (aIC-Horizont) meist direkt aufliegt. Ist ein durchgehender humoser Ah-Horizont entwickelt, so liegt eine **Paternia** (Auenregosol) vor. Beide Bodentypen sind durch die Begradigung und Uferbefestigung der Flüsse im Bergland sehr selten geworden.

Mit den Rodungen der ehemals geschlossenen Walddecke, die im Siegerland in der Eisenzeit einen ersten Höhepunkt erreichten und später auch das Sauerland erfassten, setzten verstärkt Bodenerosionen ein. Dabei wurde humoses Oberbodenmaterial abgespült, das zum Teil in Unterhang- oder Muldenlagen als Kolluvium liegen blieb. Ein anderer Teil erreichte dagegen die Bäche und Flüsse. So kam es dazu, dass in den Talauen nach Überflutungen immer wieder feinkörniges Bodenmaterial als Auenablagerung abgesetzt wurde. Hieraus entstanden in den breiteren Auen unter stark schwankenden Grundwasserständen die **Vegen** (Braunauenböden), die durch einen homogen braun gefärbten aM-Horizont gekennzeichnet sind. Wurden die Böden im tieferen Untergrund vom Grundwasser beeinflusst, so führte der zeitweilige Sauerstoffmangel zur Lösung und Mobilisierung von Eisen und Mangan sowie zur Ausbildung gebleichter und rostfleckiger aGo-M- oder aGo-Horizonte. Liegt die Obergrenze der hydromorphen Horizonte höher als 8 dm, so spricht man definitionsgemäß von **Gley-Vegen**.

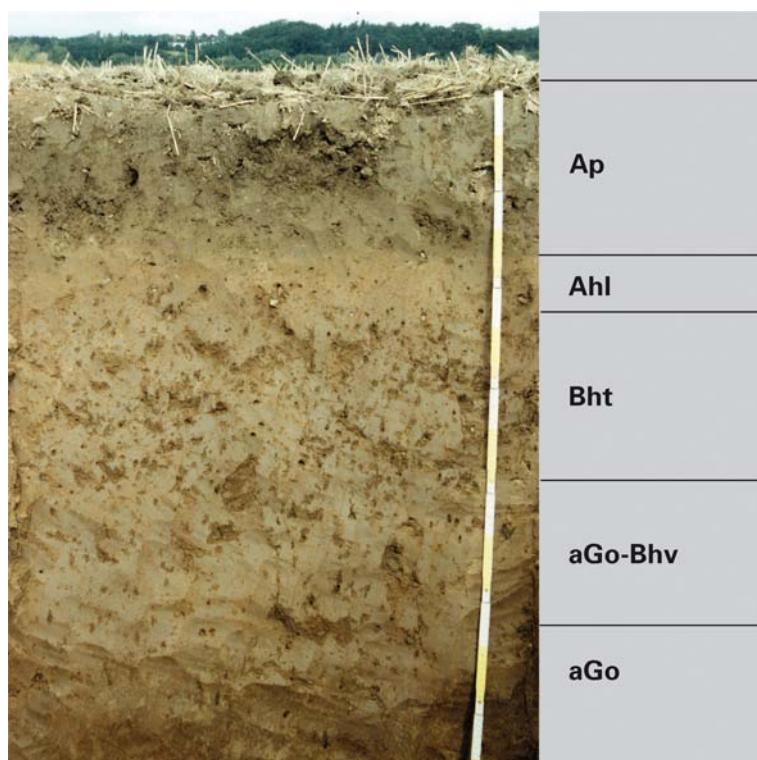
Im Laufe des Holozäns schnitten sich die Flüsse zunehmend in die älteren Auenterassen ein. Sofern diese nicht komplett abgetragen wurden, setzte auf ihnen bei ausbleibenden Überflutungen eine terrestrische Bodenbildung ein, die zunächst mit Verbraunung und Verlehmung verbunden war. Später kam eine Tonverlagerung hinzu,

Gley-Vega aus stark humoser schluffiger Auenablagerung (Möhnetal)



sodass über das Zwischenstadium der Braunerde schließlich die **Auenparabraunerde** entstehen konnte, die im tieferen Untergrund oft durch stark schwankendes Grundwasser gekennzeichnet ist.

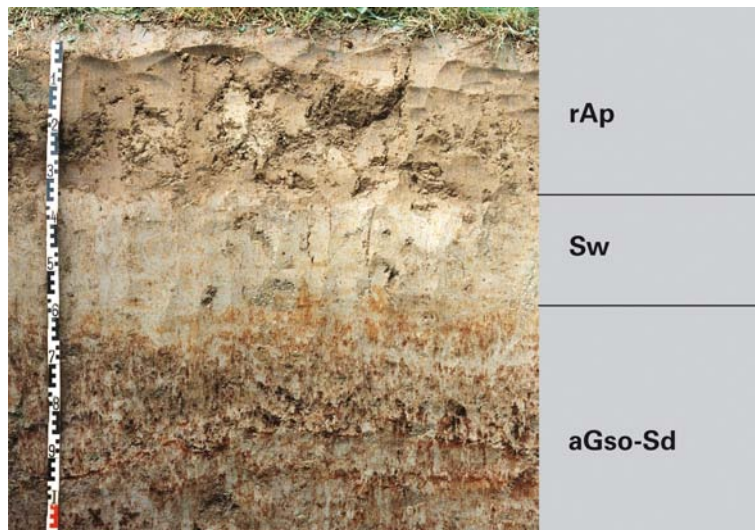
Auenparabraunerde aus schluffiger Auenablagerung (Ruhrtal bei Fronenberg)



Die Entwicklung blieb jedoch nicht hierbei stehen. Durch eingeschwemmte Feinsubstanz wurden die Poren des Tonanreicherungshorizontes weiter verschlämmt. Wurde er zudem noch von kapillar aufsteigendem Grundwasser erfüllt, so konnte er als Stau-

körper für das Sickerwasser dienen, das sich im Winterhalbjahr über dem darüberliegenden Sw-Horizont ansammelte. Es entstanden **Auenpseudogleye**, die im tieferen Untergrund mehr oder weniger stark vergleyt sind.

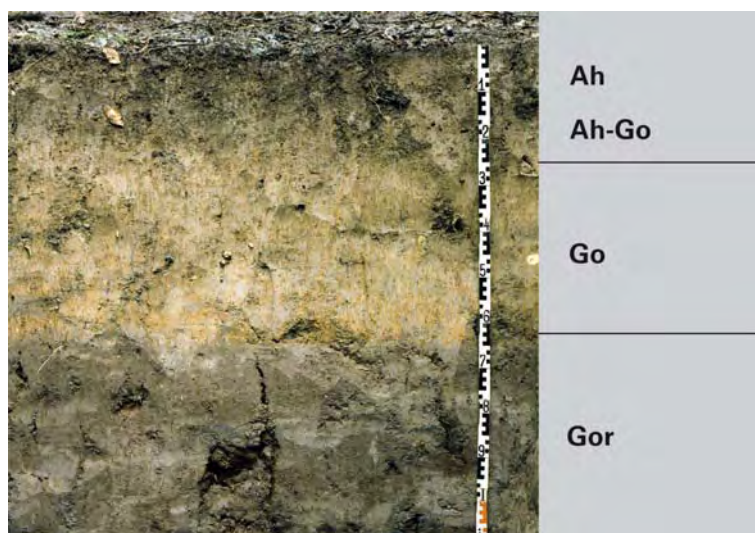
*Gley-Auenpseudogley
aus schluffiger
Auenablagerung
(Ruhrtal bei Schwerte)*



In den tiefer gelegenen grundwassernahen Lagen, den jüngeren Auenterrassen oder in Rinnen bildeten sich dagegen die **Auengleye** und **Vega-Gleye**. Diese Böden sind oft bis in den Oberboden hinein vom Grundwasser geprägt, das vor allem in Flussnähe stark schwanken kann.

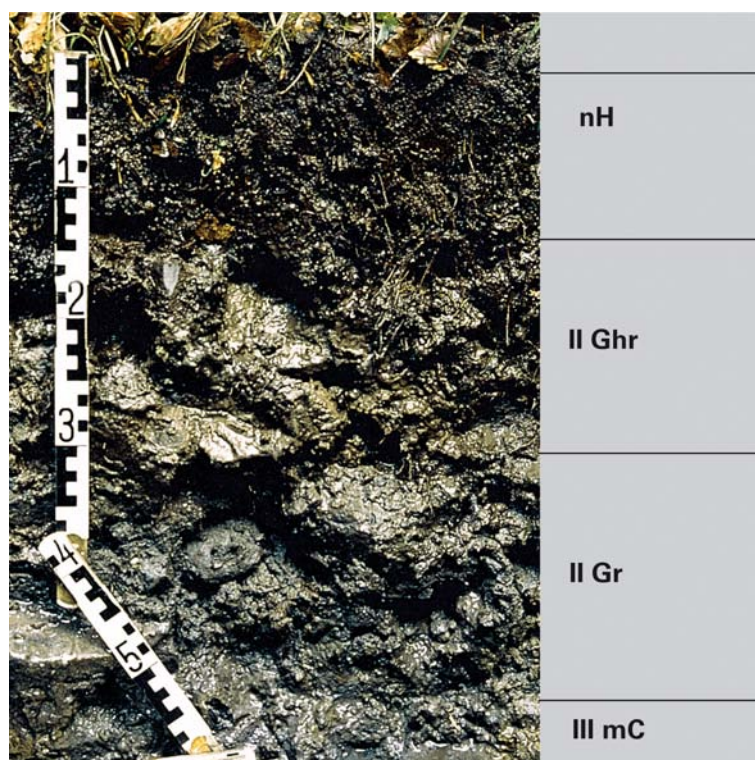
In den schmaleren Tälern des Sauer- und Siegerlandes entstanden dagegen bei weniger stark schwankendem Grundwasser **Gleye**. Bei diesen Böden werden die im Grundwasser gelösten zweiwertigen Eisen- und Manganverbindungen im Kontaktbereich zur durchlüfteten ungesättigten Zone in dreiwertige Verbindungen überführt und ausgefällt, wodurch der charakteristische grau und rostbraun gefleckte Oxidationshorizont (Go-Horizont) gebildet wird. Darunter folgt mit fließendem Übergang der ständig im Grundwasser liegende graue Reduktionshorizont (Gr- oder Gor-Horizont), in dem ein Teil des Eisens und Mangans in Lösung bleibt.

*Gley aus schluffiger
Bachablagerung
(Ruhrtal bei Westhofen)*



Neben den typischen Gleyen entwickelten sich im Bergland noch andere Gleytypen: Bei sehr hohen Grundwasserständen entstanden **Nassgleye**, bei denen ein Go-Horizont fehlt. Mit fließenden Übergängen können die Nassgleye in **Anmoorgleye** und **Moorgleye** übergehen, bei denen der hohe Grundwasserstand die biologische Aktivität im Oberboden stark behindert und es zur Anreicherung organischer Substanz und zum Teil zur Bildung von Niedermoortorf kommt.

Im Randbereich der schmalen Siefen finden sich **Braunerde-Gleye** und **Gley-Braunerden**, die zu den Braunerden aus Fließerden überleiten. An quelligen Stellen oder in Hanglagen können **Quellen-** oder **Hanggleye** entwickelt sein, bei denen das bodenbildende Ausgangsgestein meist ebenfalls aus Fließerden besteht.



Moorgley aus
flachem Niedermoortorf
über schluffiger
Bachablagerung
(Arnsberger Wald)

Inhalt

Vom Moor zum Boden

Ausgangsgestein

Das vorherrschende Ausgangsmaterial ist Torf, der überwiegend aus abgestorbenen und unvollständig zersetzten Pflanzenresten besteht. Definitionsgemäß enthält Torf organische Substanz mit mehr als 30 Masse-% in der Trockenmasse. Den Rest bildet mineralisches Feinbodenmaterial, das meist fluviatil oder anthropogen in die Torfhorizonte eingebracht wurde. In der Bodensystematik unterscheidet man drei Torfartengruppen: Niedermoortorf, Übergangsmoortorf und Hochmoortorf, die je nach Entstehungsgeschichte und Vegetationsbild des Moores aus unterschiedlichsten Torfarten zusammengesetzt sind.

Die **Niedermoortorfe** sind oft an flache Tallagen gebunden. Da sie vom Grundwasser beeinflusst sind, ist ihre Basenversorgung meist etwas besser als bei den anderen Torfartengruppen. Zudem sind sie durch eingeschwemmtes Bodenmaterial am stärksten verunreinigt, sodass der Anteil an organischer Substanz im Mittel zwischen 35 und 70 Masse-% liegt; örtlich können sie sogar unter einer mineralischen Deckschicht begraben sein. Unter den Torfarten überwiegen Ried- und Bruchwaldtorfe mit hohem Holzanteil.



Übergangsmoortorf, der nach oben hin in einen 5 cm mächtigen Filz aus Torfmoos übergeht (Naturwaldzelle Hirschbruch, Ebbegebirge)

Die basenärmeren **Übergangsmoortorfe** haben sich zum Teil aus Niedermoortorfen entwickelt und finden sich sowohl in den Tal- als auch in Hang- und Hochflächenlagen. Sie zeichnen sich durch einen höheren Anteil an Moostorfen aus. Bruchwaldtorfe treten ebenso wie die mineralischen Verunreinigungen deutlich zurück. Der Anteil an organischer Substanz erreicht hier bereits im Mittel 60 – 80 Masse-%.

Bei den sehr seltenen **Hochmoortorfen** sind kaum noch Holzreste erkennbar. Sie bestehen überwiegend aus Moos- und Kräutertorfen. Der Anteil an organischer Substanz kann 100 % betragen.

Die Torfe sind je nach Alter und Entstehung mehr oder weniger stark zersetzt. Ihre Mächtigkeiten liegen im Arbeitsgebiet meist unter 1 m; nur selten werden Mächtigkeiten von > 1,5 m erreicht. In den Randgebieten der Moore dünnen die Torflagen aus und gehen in anmoorige Horizonte über. Das Liegende der Torfe wird durch die unterschiedlichsten Sedimente gebildet. Neben Fluss- und Bachablagerungen treten außerhalb der Talungen häufig tonreichere Fließerdimente hinzu.

Bodenentwicklung

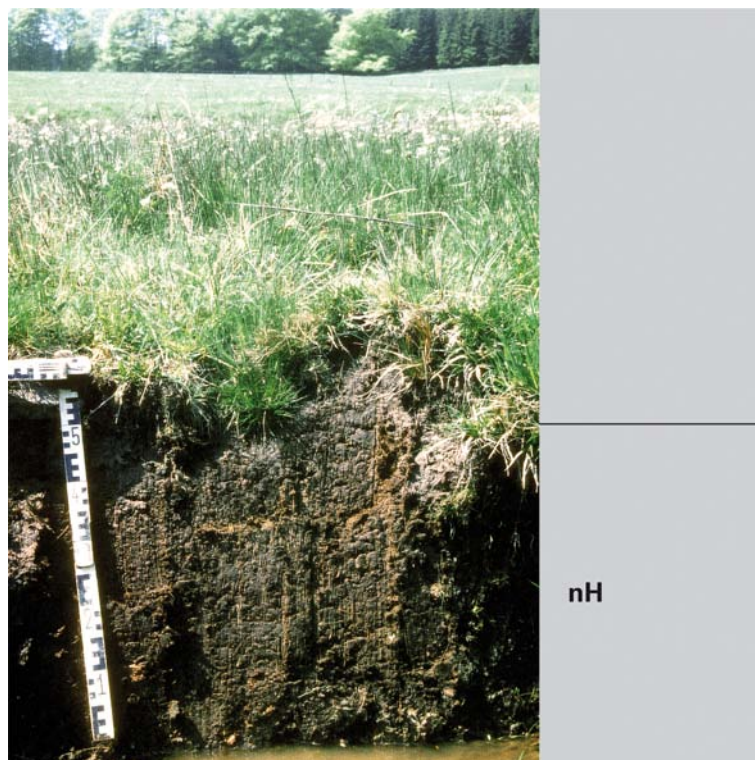
Auf Standorten mit ganzjährig hochstehendem Grundwasser und zeitweiligem Wasserüberstau ist die biologische Aktivität durch den damit verbundenen Luft- und Sauerstoffmangel stark eingeschränkt, was zur Versumpfung führt. Die anfallenden Pflanzenreste der Bruch- oder Auenwälder werden nur noch unvollständig zersetzt und reichern sich in den obersten Bodenhorizonten an.

In den grundwasserbeeinflussten Tallagen kommt es so stellenweise zur Bildung von Niedermoortorf, der als nH-Horizont den mehr oder weniger anmoorigen Bach- und Flussablagerungen aufliegt. Das Alter der Vermoorung reicht im Sauerland weit zu-

rück. So wurden im Möhnetal bei Rüthen und im Obervalberter Tal bei Oedingen Torfprofile nachgewiesen, deren unterste Pollenspektren das Ende der Jüngeren Tundrenzeit (Wende Pleistozän/Holozän) gerade noch erfasst haben. Die Vermoorungen im höher gelegenen Bergland sind demgegenüber erheblich jünger und setzen erst gegen Ende des Atlantikums verstärkt ein.

Die Vermoorung führt über das Übergangsstadium des **Moorgleys** (Torfmächtigkeit 1 – 3 dm) schließlich zur Bildung von **Niedermoor** mit der Horizontfolge nH/IIGr und Torfmächtigkeiten > 3 dm. Daneben entstehen Niedermoore durch Verlandung von offenen Wasserflächen in Altarmen, wobei die Torfe gering mächtige Unterwasser-sedimente (Mudden) überlagern können. Die Verlandung setzt zunächst mit Schilf, Rohrkolben oder Seggen ein und endet in der Entstehung eines Bruchwaldes. In Auenlagen wurde die Torfbildung durch Überdeckung mit Auensedimenten gelegentlich abgebrochen; dies war bereichsweise eine Folge der mittelalterlichen Rodungen.

Niedermoor aus Schilf-
und Seggentorf
(Ihmert)



Auch in den niederschlagsreichen Hochlagen des Rothaargebirges, des Ebbegebirges und des Arnsberger Waldes kommt es dort, wo der Untergrund durch dichte Tonsteine oder ältere Verwitterungsbildungen abgedichtet ist, lokal zu Versumpfungen und Vermoorungen. Ursache der Vernässungen ist hier neben dem Grundwasser oft auch eine sehr starke Stau- oder Hangnässe, die vor allem in Quellmulden oder schwach geneigten Verebnungsflächen **Anmoor-** und **Moorstagnogleye** entstehen ließ. Diese Böden zeichnen sich durch einen stark nassgebleichten grauen Srw-Horizont aus, der die organischen Horizonte unterlagert. Eine fortschreitende Vermoorung führt auch hier schließlich zur Bildung von **Niedermoor**.

*Beginn der Torfbildung;
Moorstagnogley mit
sehr starker Hang-
nässe. Der Torf besteht
aus mittel zersetztem
Pfeifengras und bildet
deutliche Bulten aus.
(Hirschbruch)*



Mit zunehmender Torfmächtigkeit wächst das Niedermoor allmählich aus dem Einflussbereich des Grund- oder Hangwassers heraus und wird immer mehr vom basenarmen Niederschlagswasser geprägt. Der Bruchwald wird offener und es wandern Hochmoorpflanzen (z. B. Torfmoose) ein. Es entsteht schließlich das **Übergangsmoor**, das in der Bodensystematik als Subtyp zum Niedermoor gestellt wird. In niederschlagsreichen Hochlagen können sich bei basenarmem Stauwasser die Übergangsmoore auch direkt aus Anmoorstagnogleyen entwickeln.

Gefördert wurde die Torfbildung vermutlich auch durch die mittelalterliche Entwaldung, die einen größeren Wasserüberschuss zur Folge gehabt hat.

Das im Sauerland sehr seltene Endstadium dieser Entwicklungsreihe bildet das

Hochmoor, bei dem der Torfkörper uhrglasförmig aus der Umgebung herausgewölbt ist und dessen Wasserhaushalt vom Niederschlagswasser abhängt. Die Baumvegetation ist hier weitgehend durch Torfmoose und andere Hochmoorpflanzen verdrängt.

Die Weiterentwicklung der Moore wird heutzutage durch die Eingriffe der Menschen gesteuert. Da die Moore meist nur in kleinen und schwerer zugänglichen Vorkommen auftraten, blieben sie weitgehend vom Abbau (Torfstich) verschont. Um die Moore jedoch auch für eine forstliche, vereinzelt auch landwirtschaftliche Nutzung herzurichten, wurden einige Standorte in den letzten Jahrhunderten entwässert oder übererdet. Bei den entwässerten Standorten setzt im Oberboden eine Vererdung ein, die mit dem Abbau der organischen Substanz und Sackungen des Torfes einhergeht.

Inhalt

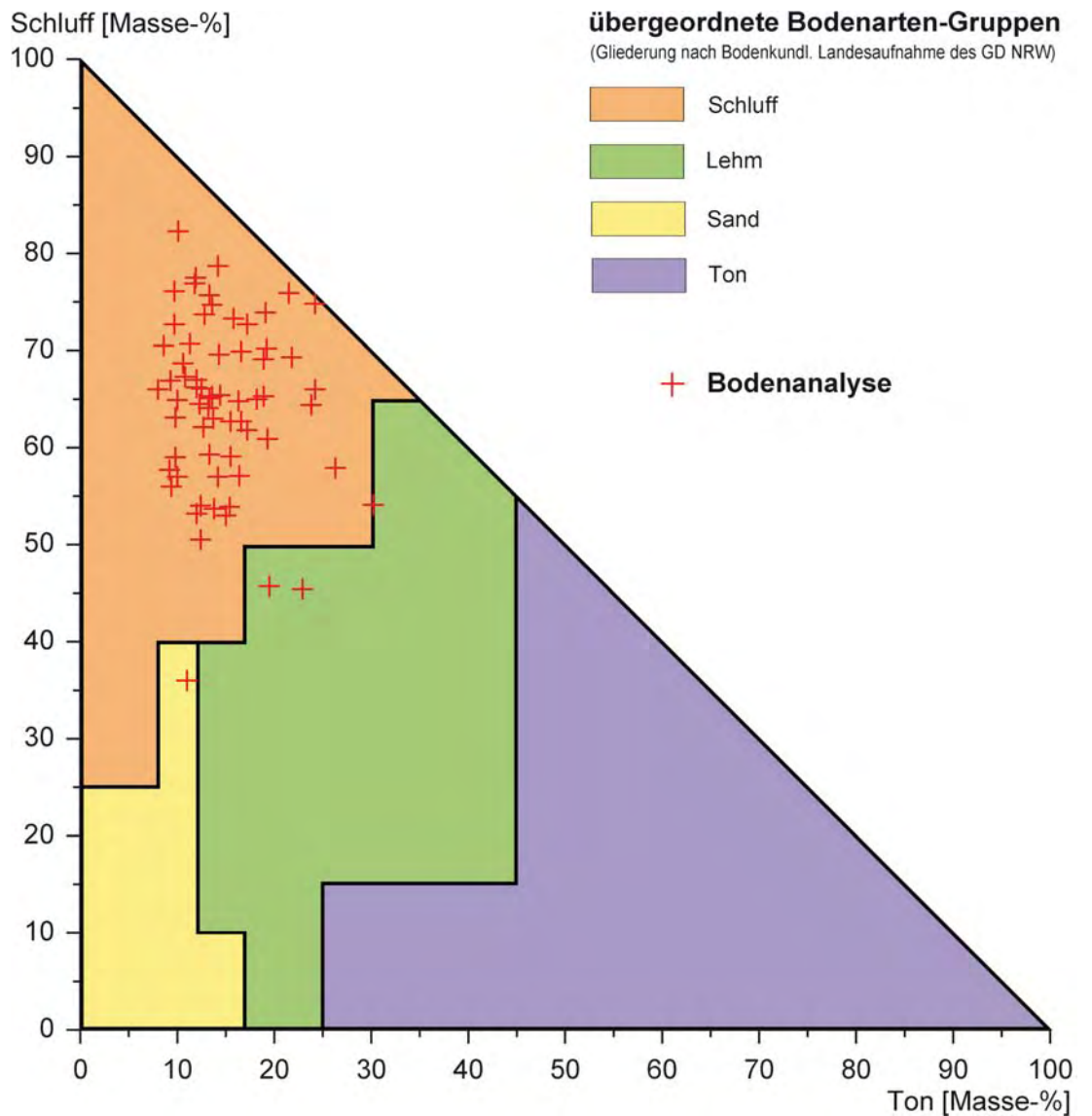
Von kolluvialen Ablagerungen zum Boden

Ausgangsgestein

Die kolluvialen Ablagerungen (Kolluvium) sind auf Bodenerosionen zurückzuführen, die mit den ersten Rodungstätigkeiten des Menschen einsetzten und auch heute noch in den ackerbaulich genutzten Landschaften stattfinden. Dort kann in Hanglagen besonders bei Schneeschmelze und Starkregen das anfallende Wasser nicht schnell genug versickern. Es läuft oberflächlich ab und nimmt Bodenmaterial von den Hängen mit, das über kurze Strecken transportiert und besonders an Unterhängen oder in Mulden wieder abgesetzt wird. Besonders intensiv war die Bodenerosion im 14. und 18. Jahrhundert, als besondere klimatische Bedingungen extreme Starkregenereig-



Schwemmfächer
aus abgespültem
Oberboden (Löss);
Bleiwäsche



Feinbodenarten der
Böden aus kolluvialen
Ablagerungen

nisse zur Folge hatten. Diese führten zu einer intensiven Grabenerosion; vor allem in den Lössgebieten entstanden kleine canyonartige Schluchten und Siefen, die später mit kolluvialen Material wieder zugeschwemmt wurden.

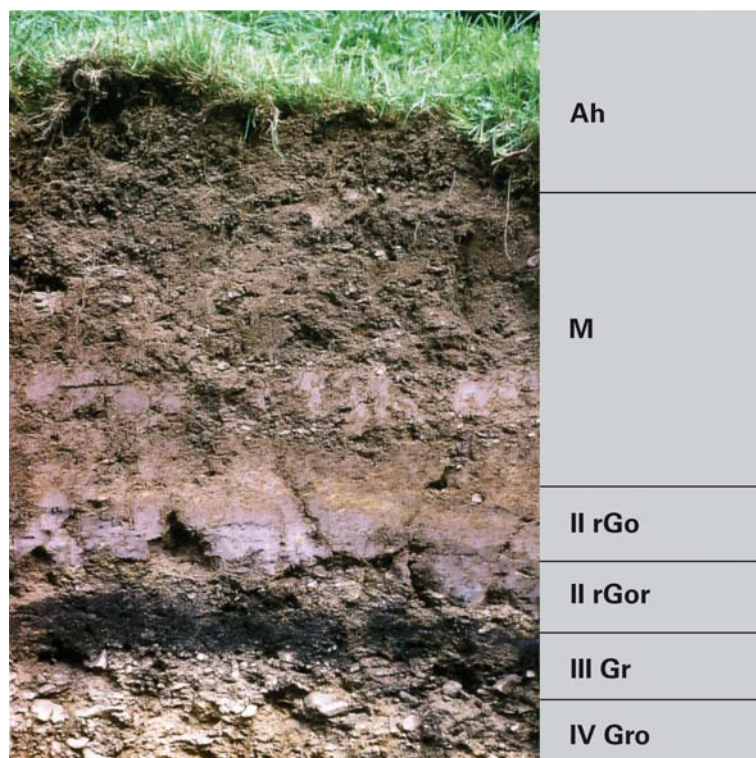
Die größte Verbreitung haben die kolluvialen Ablagerungen heute dort, wo der stark erosionsempfindliche grobschluffreiche Löss den Oberboden bildet. Dies ist vor allem im Bereich des lössbedeckten Niedersauerlandes, der Innersauerländer Senken oder der Massenkalkhochflächen der Fall. Hier fördert eine intensive Ackernutzung, die auf eine lange Geschichte zurückblickt und oft in großen Schlägen erfolgt, auch heute noch die Erosion der fruchtbaren Lössböden.

Deren Korngrößenspektrum wird bei den kolluvialen Ablagerungen in der Regel wiedergefunden, sodass unter den Bodenarten schwach tonige bis stark tonige Schluffe vorherrschen. Kennzeichnend ist zudem eine schwache Humosität zwischen 1 und 2 Masse-%. Außerhalb der Lössgebiete wurde der Hanglehm bereichsweise von den Erosionen betroffen und umgelagert; unter den kolluvialen Ablagerungen finden sich dann auch sandig-lehmige Schluffe oder schluffige Lehme die oft deutlich grusig sind.

Bodenentwicklung

Mit der Ablagerung des kolluvialen Materials (Kolluvium) entsteht ein eigener Bodentyp, der **Kolluvisol**. Er ist durch den schwach humosen M-Horizont gekennzeichnet, der aus dem aufgeschwemmten Bodenmaterial besteht. Obwohl die M-Horizonte relativ jung sind, sind die primären Schichtungsmerkmale meist nicht mehr zu erken-

Kolluvisol über Gley aus schluffigem Kolluvium über schluffiger Bachablagerung; darunter kiesige Bachablagerung (im Grenzbereich eingeschwemmte Holzkohle eines oberhalb liegenden Kohlemeilers); Bonzel



nen. Dies liegt daran, dass unter ackerbaulicher Nutzung das aufgeschwemmte Bodenmaterial bald wieder mit dem Pflug durchmischt wird.

Häufig überdecken die Kolluvisole ältere Böden, was bei der bodentypologischen Ansprache berücksichtigt werden muss. Bei größerer Mächtigkeit der M-Horizonte bilden die Kolluvisole tief reichend humose Böden mit einer hohen biologischen Aktivität und Fruchtbarkeit.

Da die Böden allerdings recht jung sind, ist die Gefügestabilität nur gering und die Böden neigen zur Verdichtung. Relativ schnell bildet sich hier bei Bearbeitungsfehlern der Subtyp des **Pseudogley-Kolluvisols** heraus, der durch eine schwache Staunässe gekennzeichnet ist.



*Pseudogley-Kolluvisol
aus schluffigem
Kolluvium;
die schwache Staunässe
ist an der Bleich-
fleckung und an kleinen
Konkretionen erkennbar
(Dellinghofen)*

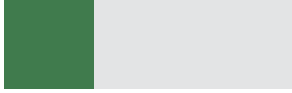
Der Vollständigkeit halber sei noch der **Gley-Kolluvisol** erwähnt, der kleinflächig in Talrandlagen auftreten kann. Dieser Subtyp zeigt grundwassergeprägte Go-M-Horizonte oberhalb von 8 dm unter Flur.

Inhalt

Von anthropogenen Aufschüttungen zum Boden

Ausgangsgesteine

Eingriffe in den Untergrund sind häufig mit anthropogenen Aufschüttungen verbunden, von denen die Halden im Umfeld von zum Teil stillgelegten Steinbrüchen oder Bergwerken als Erstes auffallen. Je nach abgebautem Rohstoff sind sie sehr unterschiedlich zusammengesetzt.



Halden des Erzbergbaus mit Flotationsteich (ehemalige Grube Altenberg)



Skelettreich und feinbodenarm sind die **Bergehalden des Bergbaus**. Während am Dachschieferbergbau die Halden nur aus Ton- oder Schluffsteinschutt bestehen, finden sich in den ehemaligen Erzrevieren sehr bunt zusammengesetzte Halden, die neben erzeichem Nebengestein auch schwermetallhaltige Flotations- und Schlackenreste aus der Aufbereitung und Verhüttung enthalten können. Ein kleiner Teil der Halden wurde eingeebnet, mit kulturfähigem Bodenmaterial bedeckt und aufgeforstet; oft sind sie jedoch nur wenig bewachsen.

Die **Abraumhalden der Steinbrüche** enthalten dagegen oft einen deutlichen Feinbodenanteil; der hohe Stein- und Grusanteil wird von Diabas-, Kalk-, Basalt-, Sandstein- oder Quarzitschutt gestellt.

Für die Rekultivierung der Steinbrüche sind heutzutage die Richtlinien für Abgrabungen des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten maßgeblich. Danach wird vor der eigentlichen Gewinnung der Rohstoffe zunächst der humose Oberboden (z. B. Ackerkrume) sowie der darunter liegende kulturfähige Abraum (Unterboden) getrennt abgeräumt und zwischengelagert. Im Zuge der Rekultivierung wird dann erst der Abraum und anschließend der humose Oberboden aufgebracht. Zur Schaffung von Sukzessionsflächen, die der natürlichen Entwicklung überlassen werden, wird oft auf den Auftrag von humosem Mutterboden verzichtet.

Das Feinbodenmaterial, das bei der Aufbereitung anfällt, wird mitunter in **Schlammteichen** deponiert.

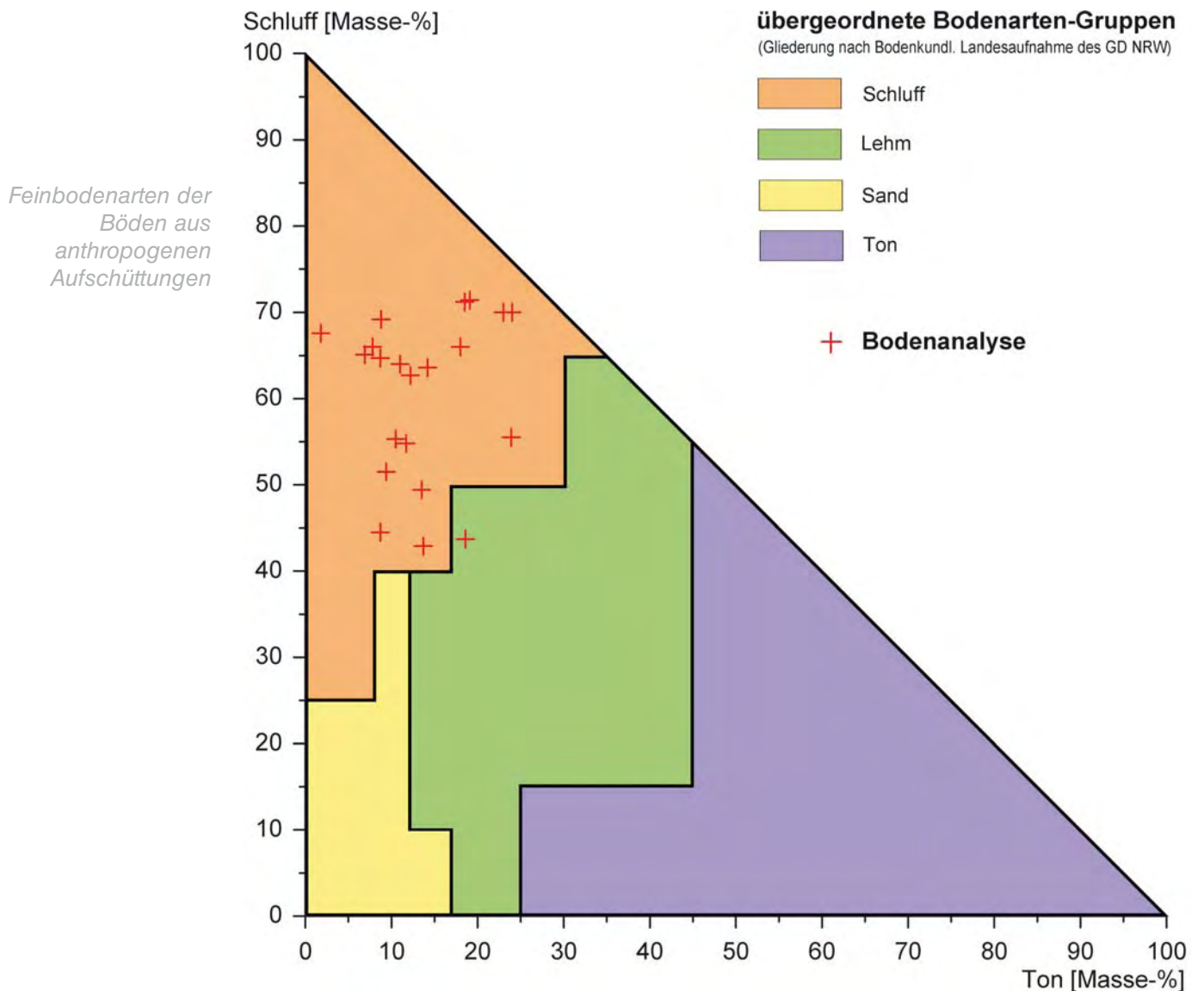
Daneben wurden zahllose kleinere Steinbrüche, Senken und Mulden als **Bodenaushub-** oder **Bauschuttdeponien** genutzt. Auch hier ist das verfüllte Material je nach Herkunft sehr unterschiedlich. Diese Deponien wurden in der Regel – ähnlich wie die **Mülldeponien** – mit kulturfähigem schluffigem Bodenmaterial abgedeckt.

Kulturfähiges Bodenmaterial verwendete man bereichsweise auch zur **Standortverbesserung** in der Landwirtschaft, wo es vor allem in feuchten Tallagen oder auf stau-



nassen Böden im Rahmen von Flurbereinigungen zum Einsatz kam. Eine andere Form der Standortverbesserung erfolgte in den besiedelten Talbereichen, in denen häufig chronischer Platzmangel herrschte. Großflächige Bodenaufträge ermöglichten hier die Erschließung neuer, überflutungssicherer Gewerbe- und Siedlungsgebiete. Auch hierbei entstanden neue Böden, die heutzutage jedoch in der Regel bebaut und versiegelt sind.

Das kulturfähige Bodenmaterial, das für die Abdeckung und Rekultivierung der aufgeschütteten Bereiche verwendet wurde, liegt in seinem Korngrößenspektrum mit einer weiten Streuung meist im schluffigen Bereich. Es zeichnet sich durch relativ hohe, kleinräumig wechselnde Humus- und Grobbodengehalte aus; in den Lössgebieten wurde auch schwach grusiges Lössmaterial verwendet.



Bodenentwicklung

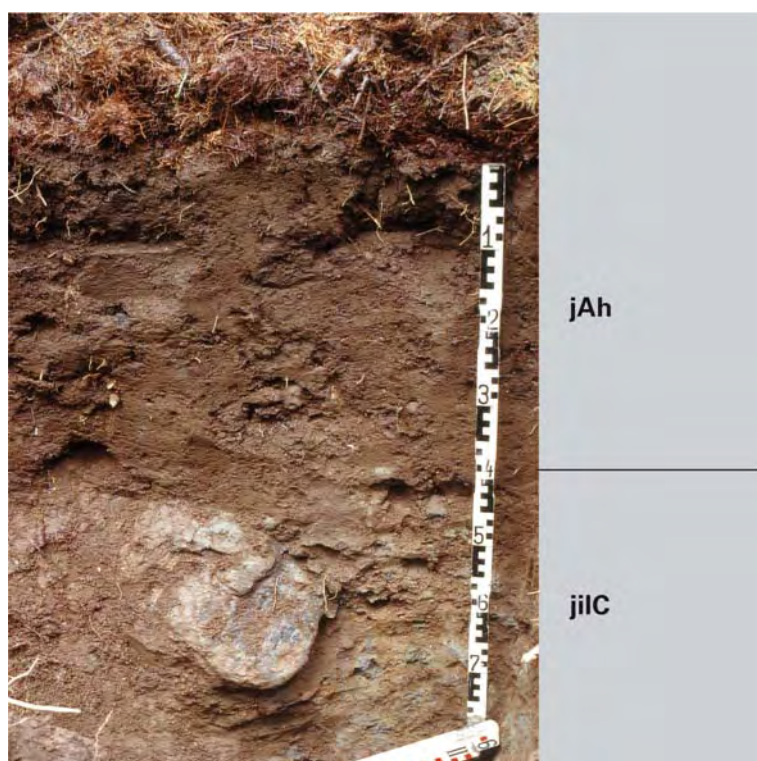
Ebenso wie bei den natürlichen Gesteinen setzt auch bei den anthropogenen Aufschüttungen eine Bodenentwicklung ein, die zunächst durch allmähliche Humusanreicherung und Verwitterung der Ausgangsgesteine gekennzeichnet ist. Bei den stein- und grusreichen Halden schreitet diese Entwicklung allerdings nur sehr langsam voran, da die extremen Standortbedingungen die Besiedlung mit einer geschlossenen

Rohböden auf Abraam
des Erzbergbaus
(Grube Altenberg)



Pflanzendecke stark behindern. Sofern die Aufschüttungen nicht bereits mit humosem Oberbodenmaterial rekultiviert wurden, entsteht auf den Aufschüttungen zunächst ein **Rohboden** (Lockersyrosem) mit lückenhaftem und gering mächtigem jAi-Horizont. Als Standorte für eine hoch spezialisierte Tier- und Pflanzenwelt können diese Böden eine wichtige Funktion erfüllen.

Regosol aus
schluffiger
anthropogener
Aufschüttung
(Burbach)



Dort, wo die Standortbedingungen und die weitere Bodenentwicklung durch Auftrag eines humosen Oberbodens gefördert wurden, entstanden A/C-Böden. Die häufigsten Vertreter dieses einfachen Bodentyps sind die karbonatfreien **Regosole**. Im Umfeld der Kalksteinbrüche treten bei karbonathaltigem Ausgangsgestein auch **Pararendzinen** auf. In den aufgelassenen Schlammteichen sind diese Böden durch den Grundwassereinfluss zum Teil vergleht, sodass es zur Bildung von **Gley-Pararendzinen** oder **Gleyen** kommen konnte. Letztere lassen sich vereinzelt auch in verfüllten Altarmen der Tallagen finden.

Im Zuge des Bodenauftrags von schluffigem oder lehmigem Material durch schwere Maschinen kam es lagenweise immer wieder zu Bodenverdichtungen. Als Folge davon bildete sich nicht selten eine Staunässe aus, die zur Entstehung von **Pseudogley-Regosolen** oder **Pseudogleyen** führen konnte. Im Vergleich zu den älteren Staunässeböden aus natürlichen Ablagerungen ist bei diesen jungen Böden eine Bleich- und Rostfleckung noch relativ schwach ausgeprägt, sodass am Profilbild die Intensität der Staunässe leicht unterschätzt werden kann.

Vom Boden zur Nutzung

Einführung

Durch die Rodungs- und Siedlungstätigkeiten des Menschen, die in der Jungsteinzeit im Bereich des Sauer- und Siegerlandes zögernd einsetzten und in der Eisenzeit ihren ersten Höhepunkt erreichten, nahm der Mensch mehr oder weniger direkt Einfluss auf Vegetation und Boden. Nach einer vorübergehenden Abnahme der Siedlungstätigkeit begannen im 8. Jahrhundert mit den sächsischen und fränkischen Landnahmephasen die mittelalterlichen Rodungsperioden, durch die bis zum Hochmittelalter im 13. Jahrhundert zahlreiche Siedlungen geschaffen wurden. Ausgehend von den Tallagen, kam es zunächst zur Besiedlung der klimatisch günstigeren Regionen und Kalksenken; aber auch in höher gelegenen Landschaften wurden zahlreiche Rodungsinseln geschaffen und besiedelt. Vorschub leisteten hierfür unter anderem viele Vorkommen von Eisenerz, das bis zum 14. Jahrhundert weitgehend an Ort und Stelle in kleinen Rennfeuerhütten verarbeitet wurde. Hierfür gab es einen großen Holzbedarf.

Viele hoch gelegene Siedlungen wurden allerdings ab dem 14. Jahrhundert – während der mittelalterlichen Wüstungsperiode und Verstädterung, die mit vorübergehender Klimaverschlechterung, enormen Bodenerosionen und dem Einsetzen der Pest verbunden war – wieder aufgegeben. Erst im 16. Jahrhundert waren die Folgen dieser Entwicklung überwunden und mit dem wachsenden Bevölkerungsdruck nahmen auch die konkurrierenden Nutzungsansprüche an den Boden stark zu. Durch die Nutzung der Wasserkraft entwickelte sich in den Tälern eine blühende Kleineisenindustrie. Zusammen mit dem Erzbergbau, der Landwirtschaft und der Nutzung des Waldes bildete diese die Grundlage für die weitere Entwicklung.

Wald und Boden

Forstliche Nutzung und ihre Auswirkungen auf die Böden

Der ehemals geschlossene Buchenwald wurde durch die Rodungsperioden immer mehr aufgelichtet und hatte die vielfältigsten Aufgaben zu erfüllen. Neben seiner Funktion als Holzlieferant diente er der Waldweide und der Gewinnung von Laubstreu und Plaggen. Diese wurden als Strohrsatz in die Ställe gebracht und von dort, mit Dung vermischt, als Dünger auf den hofnahen Binnenfeldern eingesetzt. Dabei wurden die Buchenhochwälder immer mehr zurückgedrängt und durch Eichen-Birken-Niederwälder ersetzt. Der enorme Holzkohlebedarf der Eisenindustrie verstärkte diese Entwicklung, sodass sich bei zunehmender Übernutzung ginster- und wacholderreiche Heiden immer mehr ausbreiten konnten. Auf diese Weise war bis zum Ende des 18. Jahrhunderts der Buchenhochwald großflächig verschwunden oder in Nieder-

*Rest einer ehemals
ausgedehnten Hoch-
heide (Neuer Hagen
bei Niedersfeld/
Rothaargebirge)*



wald und Heide umgewandelt worden. Eine Ausnahme bildeten lediglich einzelne größere Waldgebiete, die von den Adeligen zur Aufrechterhaltung der Jagd mit einem Bann belegt waren (z. B. Arnsberger Wald).

Eine besondere Form der Niederwaldwirtschaft war die genossenschaftliche Bewirtschaftung der Hauberge, die sich im 15. Jahrhundert im Siegerland und südlichen Sauerland ausbreiteten. Die Hauberge wurden etwa alle 18 Jahre nach genauen Regeln abgeholzt; anschließend wurden Roggen und Buchweizen eingesät. Eine Düngung erfolgte durch die Holzasche, die durch die Verbrennung des nicht verwertbaren Reisigs anfiel. Da die Wurzelstöcke der Bäume im Boden verblieben, konnte sich der Wald über Stockausschläge immer wieder regenerieren. Erst nachdem die jungen Bäume ein Mindestalter erreicht hatten und durch Verbiss nicht mehr gefährdet waren, durfte das Vieh zur Beweidung in die Hauberge getrieben werden. Hatte das Stangenholz nach 18 Jahren schließlich seine Hiebreife erreicht, so wurde zunächst die Rinde abgeschält und zur Gerbsäuregewinnung verkauft. Die geschälten Stangen wurden zur Holzkohle weiterverarbeitet.

*Hiebreifer
Eichenniederwald
(historischer Hauberg
Fellinghausen)*



Der anfangs beschriebene Raubbau an den Wäldern und die unregelmäßige Niederwaldwirtschaft hatten vielfältige Folgen. Nach den Rodungen setzte verstärkte Boden-erosion ein, die durch die kurzfristige Lockerung der Krume für den Getreideanbau oft noch gefördert wurde. Hinzu kam eine Grabenerosion in den auch heute noch markant in den Wäldern in Erscheinung tretenden Abschlepprinnen. Die anschließende Beweidung der sich bildenden Grasnarbe konnte an steileren Hängen ebenfalls die Erosion fördern. Auch die Gewinnung von Streu und Plaggen beraubte den Boden nicht nur seiner Schutzschicht, sondern entzog ihm wichtige Nährstoffe. Das sich ausbreitende Heidekraut wiederum trug durch seine schwer zersetzbare Streu zur Versauerung der Böden bei.

Demgegenüber war die geregelte Haubergswirtschaft des Siegerlandes für die Böden von Vorteil, da die regelmäßige Auflichtung und anschließende Bearbeitung die biologische Aktivität erhöhte und die Anreicherung der Böden mit organischer Substanz förderte. Einen positiven Effekt hatte dabei auch die Ausbreitung des Ginsters, der als Leguminose den Boden mit Stickstoff anreicherte.

*Fichtenwald;
die bodendeckende
Drahtschmiele weist auf
Bodenversauerung hin*



Gegen Ende des 18. Jahrhunderts war allerdings das Nutzungssystem, das seit dem Mittelalter fast unverändert geblieben war, an seine natürlichen Grenzen gestoßen. Zur Sicherung der Holzversorgung bestand ein dringender Handlungsbedarf, was im 19. Jahrhundert zur Privatisierung der Gemeinschaftswälder und zum Teil auch der Heiden führte. Damit setzte ein Nutzungswandel ein, der schließlich das Ende der Waldweide, der Streu- und Plaggennutzung sowie eine großflächige Aufforstung mit Fichtenbeständen einleitete. Die Verdrängung der Holzkohle durch die Steinkohle, deren Gewinnung einen großen Bedarf an Grubenholz mit sich brachte, förderte den Wandel.

In diesem Jahrhundert ist die Entwicklung in den Waldböden durch zwei Prozesse gekennzeichnet, die ebenfalls anthropogen bedingt sind und sich gegenseitig überlagern: Zum einen ist es die allmähliche Erholung der Böden, die durch die Wiederbewaldung mit Hochwäldern und die künstliche Düngung durch Stickstoffdepositionen gefördert wurde; zum anderen ist es die zunehmende Versauerung durch den Eintrag von Luftschadstoffen, die den Boden an austauschbaren Kationen verarmen lässt und zu den neuartigen Waldschäden beiträgt.

Naturnahe Waldgesellschaften und ihre Böden

Großer Holzbedarf und wirtschaftliche Aspekte führten dazu, dass vor zweihundert Jahren die devastierten Waldflächen mit der ortsfremden Fichte aufgeforstet wurden, die auch heute noch großflächig das Landschaftsbild prägt. Dabei nahm man auf die jeweiligen Standortbedingungen kaum Rücksicht.

Dies hat sich geändert. Heutzutage werden Standortfaktoren wie Boden, Wasser, Relief oder Klima zunehmend bei der Waldbauplanung berücksichtigt. Diese Standortbedingungen bestimmen die naturnahen Waldgesellschaften, die durch die potenzielle natürliche Vegetation gekennzeichnet werden. Letztere entspricht in etwa der Vegetation, die sich ohne Zutun des Menschen irgendwann herausbilden würde.

Im Sauer- und Siegerland herrschen optimale Wachstumsbedingungen für die Buche. Sie kann sich fast überall gegen ihre Konkurrenten durchsetzen, sodass Buchenwälder den größten Anteil an der potenziellen natürlichen Vegetation haben.

Würde man das Bergland sich selbst überlassen, so hätten artenarme **Hainsimsen-Buchenwälder** mit der weißen Hainsimse die größte Verbreitung. In trockeneren Lagen kann zur Buche die Traubeneiche hinzutreten und es finden sich Heidelbeere und Drahtschmiele; frischere Standorte sind durch Farne und Sauerklee gekennzeichnet und bei Staunässe ist die Rasenschmiele anzutreffen. In Höhenlagen über 500 m tritt eine montane Variante des Hainsimsen-Buchenwaldes mit Bärlapp auf, die auf mäßig basenreichen Standorten kleinflächig mit Zahnwurz-Buchenwald vergesellschaftet sein kann. Die wichtigsten Böden der artenarmen Hainsimsen-Buchenwälder sind in der Regel die sehr basenarmen bis basenarmen Braunerden mit ihren Übergängen zum Podsol und Pseudogley. Auf basenarmen Pseudogleyen gibt es auch Übergänge zu feuchten Eichen-Buchenwäldern mit Pfeifengras.

Artenarmer Hainsimsen-Buchenwald
(Naturwaldzelle Hunau)



Waldbaulich interessant sind die artenreicheren Varianten der Hainsimsen-Buchenwälder mit mäßiger Basenversorgung, die sich bei Durchzug von basenhaltigem Hangwasser über karbonathaltigen Tonsteinen oder Löss finden lassen. In der Krautschicht treten hier Flattergras oder Perlgras hinzu. Diese Standorte sind auch für den Anbau von Edellaubholzarten (z. B. Bergahorn) geeignet.

Eichen-Birkenwälder treten örtlich noch als Relikte der ehemaligen Niederwaldwirtschaft auf. Als potenzielle natürliche Vegetation sind **Stieleichen-Birkenwälder** dagegen eher selten und am ehesten auf den trockenen und podsolierten Kiesel-schieferböden zu erwarten, wo auf den sehr nährstoffarmen und sauren Standorte Stieleichen und Sandbirken stocken.

Eichen-Birken-niederwald mit Heidelbeere in der Krautschicht (Visbeck)



Die Verbreitungsgebiete der karbonathaltigen Gesteine (z. B. Kalkstein, Kieselkalk, Mendener Konglomerat, Diabastuff u. a.) sind die klassischen Landschaften für **Waldmeister-Buchenwälder**, die unterschiedliche Ausbildungen zeigen. Eine wichtige Voraussetzung für deren Entstehung ist eine gute Basenversorgung der Böden, bei denen es sich meist um Braunerden, Parabraunerden oder (Para-)Rendzinen han-

Perlgrasreicher Waldmeister-Buchenwald (Menden)



delt. Auffällig ist die Artenvielfalt der Vegetation: Neben der Buche können Traubeneiche, Bergahorn, Esche und weitere Edellaubhölzer gedeihen. Die Ausbildung der Krautschicht wird unter anderem vom Wasserhaushalt und Basengehalt geprägt: Bei mäßigen Basengehalten finden sich flattergras- und perlgrasreiche Varianten, während bei basenreichen bis sehr basenreichen Böden zum Waldmeister auch Bingelkraut, Aronstab und bei frischen Standorten Bärlauch tritt. In den Massenkalkgebieten können auf Südhängen und Kuppen kleinflächig auch seltene Waldgersten- oder Seggen-Buchenwälder entwickelt sein.

In den montanen Höhenlagen der südlichen Landesteile werden die Waldmeister-Buchenwälder bereichsweise durch artenreiche **Zahnwurz-Buchenwälder** mit der namensgebenden Zwiebelzahnwurz ersetzt. Sie finden sich auf Basaltböden (Braunerden mit Übergängen zu Pseudogleyen), die ebenfalls gut mit Basen versorgt sind. Zur Buche treten Edellaubhölzer wie Bergahorn, Linde und örtlich auch Ulme hinzu.

Bei stärkerer Staunässe, Grundwasserbeeinflussung oder Überflutungsgefährdung tritt die Buche deutlich zurück, sodass die Niederungen und Talungen im Bergland das potenzielle Verbreitungsgebiet von **Stieleichen-Hainbuchenwäldern** bilden. Sie treten je nach Basengehalt in artenarmen oder artenreicheren Varianten auf. In höher gelegenen Auenbereichen, die nur noch selten überflutet werden, können sie sich als Auenwälder entwickeln. Die typischen Böden dieser Waldgesellschaften sind Pseudogleye, Gleye und Veges einschließlich ihrer Subtypen.

Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald (Menden)



Ebenfalls in den Tälern stocken die **bachbegleitenden Erlenwälder**, die durch die Schwarzerle gekennzeichnet sind. Bereichsweise findet hier auch die Esche gute Wuchsbedingungen. Mehr oder weniger basenreiche Gleye und Auengleye mit hohen Grundwasserständen kennzeichnen die nassen und oft überflutungsgefährdeten Standorte. Moorgleye oder Niedermoore sind dagegen potenzielle Standorte für **Erlenbruchwälder**, die nicht selten verlandete und vermoorte Altarme von Flüssen bestocken.

*Erlenbruchwald
mit Schwertilie
(NSG Entenpfuhl,
Ruhrtal bei Wickede)*



Lichte **Erlen-Birkenbruchwälder** finden sich dagegen auf den basenarmen Übergangsmooren und Moorstagnogleyen der Hochlagen. Sie sind durch das Vorkommen der Moor- und Karpatenbirke gekennzeichnet. Eingestreut treten baum- und strauchfreie Flächen mit Nässe liebender Krautvegetation und Torfmoos auf.

Inhalt

Landwirtschaft und Boden

Landwirtschaftliche Nutzung und ihre Auswirkung auf die Böden

Vom Mittelalter bis zum 18./19. Jahrhundert änderten sich die bäuerlichen Wirtschaftsformen kaum. Sie waren durch Wechsellagerungssysteme charakterisiert, bei denen Hafer- und Roggenanbau sowie Weide aufeinander folgten. In den klimatisch und bodenkundlich begünstigten Innersauerländer Senken und im Niedersauerland war ein erweitertes Anbauspektrum möglich. Das Dauergrünland beschränkte sich auf die feuchteren hofnahen Standorte und lieferte das Heu für die winterliche Viehhaltung. Das Ackerland gliederte sich in die hofnahen Binnenfelder (Dungland) und die Außenfelder. Die Binnenfelder wurden regelmäßig mit Stalldung oder Pottasche gedüngt, die als Nebenprodukt der Holzkohlegewinnung anfiel. In den Massenkalkgebieten gewann man zudem den phosphatreichen Höhlenlehm und brachte ihn auf die Äcker. Ähnliches ist für Schlacken hofeigener Rennöfen anzunehmen, deren Überreste man heute noch verstreut auf den Äckern der Kalkhochflächen findet. Im Gegensatz zu den Binnenfeldern lagen die Außenfelder nach kurzer Beackerung viele Jahre brach und dienten als Feldweideland (Hude), auf dem sich Gehölze ansiedeln konnten. Eine Düngung erfolgte auf diesen Flächen lediglich durch das „Torfen“, bei dem vor der Beackerung die umgebrochene Grasnarbe abgebrannt und die Asche als Dünger verwendet wurde.

Ergänzt wurde diese Nutzung durch die Gewinnung von Streu und Plaggen aus den gemeinschaftlichen Wäldern sowie durch die Waldweide, die allerdings zu Beginn des

19. Jahrhunderts durch die Privatisierung und Aufforstung der Waldgebiete stark eingeschränkt wurde. Da die plaggengedüngten Felder zur Versauerung neigten, wurden seit Beginn des 19. Jahrhunderts auf den Binnenfeldern auch Kalkungen üblich. Später kamen Knochenmehl und Guano hinzu und gegen Ende des 19. Jahrhunderts setzten sich Mineraldünger durch.

Der Landwirtschaft wurde der Verzicht auf die Waldweide sowie auf die Streu- und Plaggennutzung durch die Einführung der mineralischen Dünger erleichtert, was schließlich infolge der Industrialisierung und Mechanisierung mit Entwässerungsmaßnahmen und der Flurbereinigung zu starken Ertragssteigerungen führte.

Die Eingriffe der Menschen blieben jedoch nicht ohne Folge für die Böden. So setzten mit der Beseitigung der Vegetationsdecke im Zuge von Rodungsperioden umfangreiche Erosionsvorgänge ein, die unter Ackernutzung bis heute andauern. Daher sind heute landwirtschaftlich genutzte Böden in Erosionslagen in der Regel flachgründiger als entsprechende Böden unter Wald. Dieser Entwicklung versuchte man seit dem Mittelalter durch die Ausbildung von Terrassen entgegenzusteuern. Diese waren parallel zu den Hängen angelegt und oft durch Hecken, seltener durch Steinwälle voneinander abgegrenzt. Neben der Erosionsschutzfunktion der Terrassen wurde die Infiltration des Regenwassers in den Boden erleichtert, was dem Grundwasser zugutekam.

Mit der Modernisierung der Landwirtschaft, für die im Zuge der Flurbereinigungen immer größere Ackerschläge geschaffen wurden, verschwand nicht nur ein Teil der Terrassen, sondern es setzten auch wieder starke Bodenerosionen ein. Diese Tendenz wird durch den sich ausbreitenden Anbau von Mais gefördert, der dazu führt, dass der Boden über mehrere Monate der erodierenden Kraft des Regens schutzlos ausgeliefert ist.

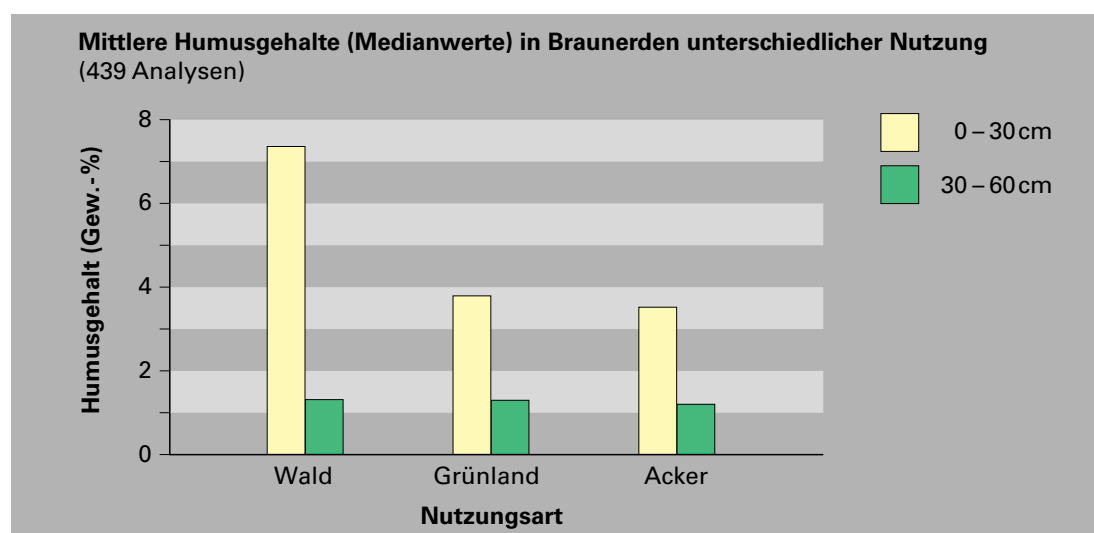
Eine weitere Einwirkung des Menschen sind die Verdichtungserscheinungen in landwirtschaftlich genutzten Böden. Bereits bei der Kartierung fällt auf, dass die Bohrun-

Alte Ackerterrasse
bei Balve



gen auf Äckern einen höheren Kraftaufwand erfordern als im Wald – gleicher Bodenfeuchtezustand vorausgesetzt. Dies ist neben der fehlenden Wirkung der lockernden Baumwurzeln sicher auch eine Folge der Befahrung mit Maschinen und der Einschlämzung von Feinmaterial in die Poren des Unterbodens.

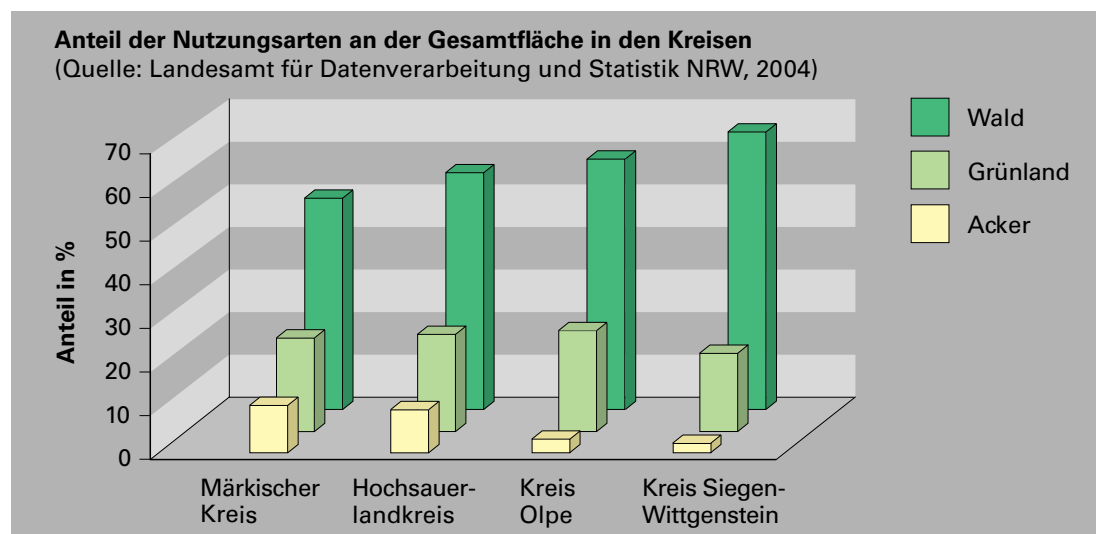
Weitere Eingriffe erfolgten in den Wasserhaushalt der Böden. Staunasse Böden wurden durch Rohrdränung entwässert und in den Tälern führte der Ausbau der Gewässer oft zur Tieferlegung des Grundwassers. Kleinere Bäche wurden an die Talränder gelegt oder seltener auch verrohrt, sodass der Talgrund optimal als Weideland genutzt werden konnte. Größere Flüsse wurden ausgebaut oder aufgestaut. Dies setzte die Hochwassergefährdung der Auen herab und veränderte die Grundwasserdynamik der Auenböden. Als Besonderheit war im Siegerland vom 16. bis zum 20. Jahrhundert eine Wiesenbewässerung verbreitet, bei der durch die Verrieselung von nährstoffreichem Bachwasser erhebliche Ertragssteigerungen erzielt wurden.



Eine weitere Folge der landwirtschaftlichen Nutzung sind geringere Humusgehalte im Vergleich zu den Waldböden. Dies hat mehrere Ursachen; neben der Erosion zeichnen sich die landwirtschaftlich genutzten Böden vor allem durch eine schnellere Erwärmung und günstigere pH-Werte aus, was wiederum die biologische Aktivität und damit die Zersetzung und Mineralisierung der Pflanzenreste fördert; hinzu kommt der Effekt, dass durch die Ernte immer wieder organische Substanz entzogen wird, was durch die Bewirtschaftung nicht immer kompensiert wird. Vor allem unter Acker kann dies zu einem Humusabbau führen. Anders verhalten sich die Waldböden. Hier führt die beständige Zufuhr organischer Substanz durch abgestorbene Pflanzenreste zur Humusanreicherung.

Landwirtschaftliche Nutzung und Ertragsfähigkeit

Die landwirtschaftliche Nutzung der Böden wird im Sauer- und Siegerland unter anderem sehr stark vom Klima, vom Relief, vom geologischen Ausgangsgestein und vom Boden beeinflusst. Diese Faktoren können in den einzelnen Landschaftsräumen sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. So ist in den Höhenlagen des Berglandes aufgrund der verkürzten Vegetationsperiode, der niedrigeren Temperaturen sowie der bewegten Morphologie der Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen relativ gering.



Dabei dominiert in den Kreisen Olpe und Siegen-Wittgenstein die Nutzung als Dauergrünland, das die Grundlage für die verbreitete Rinderhaltung bildet. Die ackerbauliche Nutzung konzentriert sich in den Hochlagen mit abnehmender Tendenz auf den Anbau von Getreide (Gerste, Winterweizen oder Hafer). Unter den Sonderkulturen überwiegt der Anbau von Weihnachtsbäumen.

Dagegen ist in den klimatisch begünstigten Innersauerländer Senken, im Niedersauerland oder entlang des mittleren Ruhrtales der Anteil landwirtschaftlich genutzter Flächen deutlich höher. Hier finden sich die fruchtbaren Lössböden, die oft ackerbaulich genutzt werden. Neben Weizen werden hier auch gering verbreitet anspruchsvollere Gemüsekulturen oder Hackfrüchte angebaut.

*Weihnachtsbäume
im Hochsauerland
bei Olsberg*



Ein Bewertungsmaßstab für die Ertragsfähigkeit der Böden liefern die Wertzahlen der Bodenschätzung, die neben den Bodeneigenschaften eine Reihe weiterer ertragsbeeinflussender Faktoren (z. B. Klima, Beschattung, Relief) berücksichtigen.

Einen Bewertungsmaßstab für die Ertragsfähigkeit der Böden liefern die Wertzahlen der Bodenschätzung, die neben den Bodeneigenschaften eine Reihe weiterer ertragsbeeinflussender Faktoren (z. B. Klima, Beschattung, Relief) berücksichtigen.

sichtigen. Eine Übersicht zur Ertragsfähigkeit der einzelnen Leitbodengesellschaften im Sauer- und Siegerland gibt die Auswertekarte.

Eine **hohe Ertragsfähigkeit** besitzen die Parabraunerden aus Löss sowie die damit vergesellschafteten Kolluvisole, die in den tiefer gelegenen Lösslandschaften, der Innersauerländer Senken oder in den Kalkgebieten eine etwas weitere Verbreitung

*Kartoffel- und Obst-
anbau auf Parabraun-
erden aus Löss
(Ruhrtal bei Schwitten)*



haben. Je nach Standortbedingungen können auch die tiefgründigen Braunerden mit Mächtigkeiten der schluffigen Deckschicht von > 6 dm hohe natürliche Ertragsfähigkeiten aufweisen. Im Bereich der größeren Täler kommen ausserhalb der Überflutungsbereiche noch die Vegen aus schluffigen Auenablagerungen hinzu. Auf all diesen Böden ist eine ackerbauliche Nutzung weit verbreitet; eine Behinderung durch höhere Steingehalte oder Hangneigungen ist hier in der Regel nicht gegeben.

Der weitaus größte Anteil der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Sauer- und Siegerland wird von Böden mit **mittlerer Ertragsfähigkeit** eingenommen. Meist sind es mittelgründige schluffige Braunerden, zum Teil auch schwach staunasse Pseudogley-Braunerden, die – sofern es Hangneigung und Höhenlage zulassen – neben der verbreiteten Grünlandnutzung auch beackert werden. Nutzungseinschränkungen ergeben sich örtlich durch höhere Hangneigungen oder Steingehalte. Natürliche Grünlandstandorte mit mittlerer Ertragsfähigkeit bilden dagegen die grundwasserbeeinflussten oder überflutungsgefährdeten Böden der Talungen. Hierzu zählen unter anderem die Gleye und Vegen. Liegen die Grundwasserstände höher als

13 dm unter Flur, so sind diese Böden nur noch eingeschränkt befahrbar oder ackerfähig.

*Ackernutzung auf
Braunerden mit mitt-
lerer Ertragsfähigkeit
im Raum Olsberg*



Ähnliches gilt für die Pseudogleye, die bei einer mittleren Staunässe oft als Grünland mit mittlerer Ertragsfähigkeit genutzt werden. Allerdings wurden die Pseudogleye bei geringerer Hangneigung nicht selten gedrängt und mit in die Ackernutzung einbezogen. Auch die nasseren Gleystandorte wurden zum Teil durch Entwässerungen oder Bodenauftrag melioriert.

Gerstenanbau mit
Dürreschäden auf
flachgründigen Braun-
erden mit geringer
Ertragsfähigkeit
(Meschede)



Böden mit überwiegend **geringer Ertragsfähigkeit** bilden die flachgründigen Braunerden, Ranker-Braunerden, Rendzinen oder stellenweise auch Ranker. Trotz ihrer

hohen Steingehalte und der geringen Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht werden diese Böden nicht selten noch beackert, was allerdings nur Dank der hohen Niederschläge im Bergland möglich ist. In trockenen Jahren muss – vor allem auf Grünland – mit Dürreschäden gerechnet werden. In den letzten Jahrzehnten wurden auf den sogenannten Grenzertragsstandorten zunehmend Weihnachtsbaumkulturen gesetzt.

Bei den nassen Standorten (Grundwasserschwankungsbereich 0 – 4 dm) der Gleye und Niedermoore ist die Trittfestigkeit eingeschränkt. Diese Böden bilden ebenso wie die Pseudogleye oder Stagnogleye mit starker oder sehr starker Staunässe natürliche Grünlandstandorte. Dort ist eine geregelte Weidewirtschaft nur eingeschränkt möglich, sodass solche Flächen mehr extensiv genutzt werden.

Sehr geringe Ertragsfähigkeit besitzen die flachgründigeren Ranker sowie die extrem nassen Moorstagnogleye, Niedermoore oder Moorgleye. Bei diesen Böden ist eine sinnvolle landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr möglich. Sie besitzen allerdings eine große Bedeutung in Bezug auf ihr Biotopentwicklungspotenzial.



Von der Bodengroßlandschaft zur Leitbodengesellschaft

Für Bodenkarten unterschiedlicher Maßstäbe werden die Bodeneinheiten entsprechend der Kartieranleitung der Geologischen Dienste Deutschlands nach Gebieten mit vergleichbaren Bodenbildungsfaktoren zusammengefasst oder aggregiert. Dabei stehen insgesamt sieben Aggregierungsstufen zur Verfügung, die je nach Darstellbarkeit auch nebeneinander in einer Bodenkarte auftreten können. Drei dieser Aggregierungsstufen (Bodengroßlandschaften, Bodenlandschaften und Leitbodengesellschaften) werden für die vorliegenden Kartendarstellungen der Böden des Sauer- und Siegerlandes verwendet:

Aggregierungsstufen in Bodenkarten	Darstellungsmaßstab fließend
Bodenregionen	< 1 : 500 000
Bodengroßlandschaften	
Bodenlandschaften	
Leitbodenassoziationen	1 : 25 000 bis 1 : 250 000
Leitbodengesellschaften	
Bodenformengesellschaften	
(Flächen-)Bodenformen (Pedotope)	> 1 : 5 000

In der obersten Aggregierungsstufe spiegeln die Bodenregionen die geologischen Groseinheiten wider. Von den insgesamt zwölf Bodenregionen Deutschlands treten vier im Sauer- und Siegerland auf. Davon dominiert wiederum die Bodenregion der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Ton- und Schluffschiefen flächenmäßig.

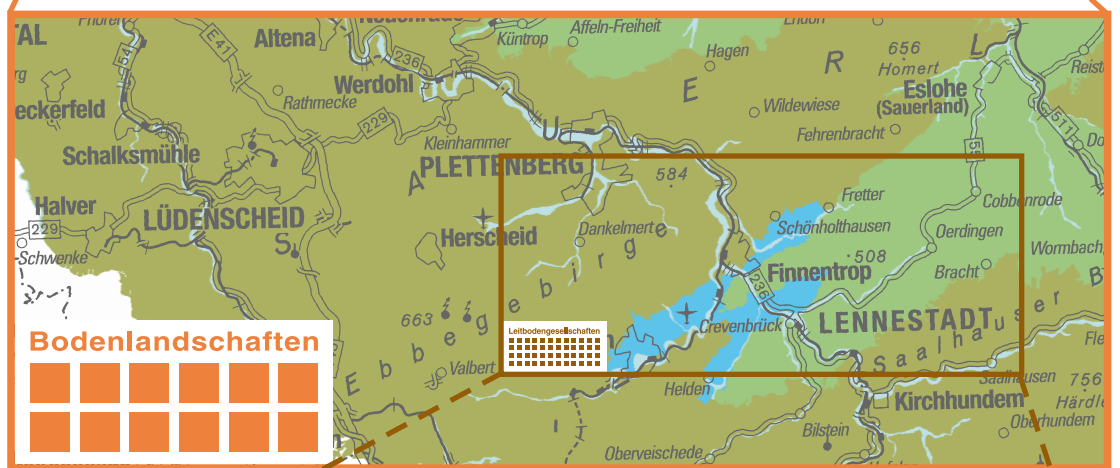
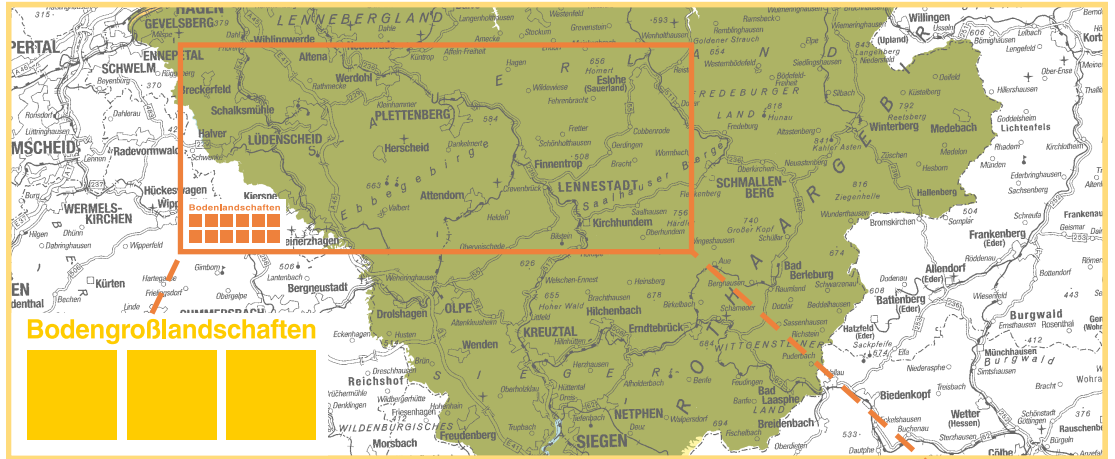
Die Bodenregionen werden auf der nächsttieferen Ebene in **Bodengroßlandschaften** gegliedert. Dies sind Naturräume mit weitgehend einheitlicher geologischer Vergangenheit und regional einheitlichen Klimaverhältnissen, die sich auch in der Geländegestalt, dem Gewässernetz und der Grundwassersituation widerspiegeln. Im Sauer- und Siegerland beherrscht die Bodengroßlandschaft der Ton- und Schluffschiefer mit wechselnden Anteilen anderer Gesteine fast das gesamte Arbeitsgebiet.

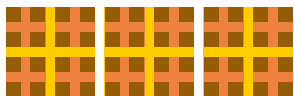
Erst die weitere Untergliederung in **Bodenlandschaften** bringt Struktur ins Kartenbild, wobei bereits auf den ersten Blick eine Ähnlichkeit zur Geologischen Übersichts-

Von der Bodengroßlandschaft zur Leitbodengesellschaft



Bodengroßlandschaften,
Bodenlandschaften und
Leitbodengesellschaften
des Sauer- und
Siegerlandes
(Legende s. Karten
im Abschnitt Boden-
großlandschaften und
Bodenlandschaften)





karte ins Auge fällt. Dies ist verständlich, da die geologischen Ausgangsgesteine einen der wichtigsten bodenbildenden Faktoren darstellen. Alle weiteren Faktoren wie Klima, Wasserverhältnisse, Relief oder anthropogene Beeinflussung wirken sich bei den Bodenlandschaften eher nachrangig aus. Bodenlandschaften sind damit in der Regel regionale Landschaften mit sehr ähnlichem geologisch-morphologischem Erscheinungsbild, in denen die Böden ähnliche Bodenentwicklungen zeigen. Die weitere Benennung der Bodenlandschaften orientiert sich an der Naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Die Abgrenzung folgt jedoch der Verbreitung regional vorherrschender Leitbodenformen auf der Grundlage der BK 50, sodass die Bodenlandschaften nicht mit den naturräumlichen Einheiten der Geographischen Landesaufnahme 1 : 200 000 deckungsgleich sind.

Für die ausführliche Darstellung der Böden und ihrer Eigenschaften wurde als Gliederungskriterium die Ebene der **Leitbodengesellschaften** gewählt, die auch als Übersichtskarte beigefügt ist. Ihre Abgrenzung richtet sich nach den flächenhaft vorherrschenden Leitbodenformen, die zusammen mit den vergesellschafteten Begleitbodenformen beschrieben werden. Ein Wechsel der Kartiereinheit erfolgt immer dann, wenn sich die Leitbodenformen durch andere Substrate, Wasserverhältnisse oder Reliefpositionen ändern.

Im Rahmen der Beschreibungen wird zudem immer wieder auf die wichtigsten **Bodenformen** eingegangen. Dies sind die kleinsten Einheiten einer Bodenkarte, die sich durch einheitlichen Bodentyp (Varietät), Substrat, Mächtigkeit und Wasserverhältnisse auszeichnen. Ändert sich nur einer dieser Faktoren, so ändert sich bereits die Bodenform. Eine flächenhafte Darstellung ist nur noch in großmaßstäbigen Bodenkarten möglich.

Bodengroßlandschaften

Bodengroßlandschaft der Auen und Niederterrassen

Diese Bodengroßlandschaft gehört zur Bodenregion der Flusslandschaften, die die Niederungen und Terrassenlandschaften entlang der großen Flüsse umfasst. Dabei folgt die Bodengroßlandschaft der Auen und Niederterrassen definitionsgemäß den weiten Niederungen der überregionalen Flüsse wie Ruhr, Weser und anderen. Für die vorliegende Kartendarstellung wurden jedoch auch etliche Auen kleinerer Nebenflüsse (z. B. Lenne oder Hönne) hinzugezogen, die zwar nur eine regionale Ausdehnung besitzen, dennoch aber für den Natur- und Landschaftshaushalt eine hohe Bedeutung haben.

*Ruhraue bei
Langschede*



Neben den Auenlandschaften werden in dieser Bodengroßlandschaft noch die Niederterrassen dargestellt, die im Bereich des Sauer- und Siegerlandes jedoch flächenmäßig nicht ins Gewicht fallen. Da die Talbereiche durch das angrenzende Bergland relativ schmal sind und nur selten bis zu 1 km Breite erreichen, ist das Raumangebot für die Flüsse begrenzt. So kam es dazu, dass die pleistozänen Niederterrassenebenen von den mäandrierenden Flüssen des Holozäns fast vollständig überprägt und in die Aue einbezogen wurden. Eigenständige Niederterrassenflächen sind daher im Bergland nur an ganz wenigen Stellen erhalten geblieben.

Die Leitböden dieser Großlandschaft sind **Auengleye** und **Vegen**, die großflächig als Grünland und bei fehlender Überflutungsfahr auch als Acker genutzt werden.



Bodengroßlandschaft der Lösslandschaften des Berglandes (Becken, Talweitungen, Senken, Berglandhänge und Lösshügelländer)

Das rechtsrheinische Schiefergebirge wird in den westlichen und nördlichen Randbereichen des Bergischen Landes von einem Lössgürtel eingerahmt, der zu den Lössböden des Vorlandes überleitet. Die Ausläufer dieser Bodengroßlandschaft reichen bis in das Niedersauerland hinein, wo sie schließlich in einzelne Teilbereiche zerfallen. Diese Bodengroßlandschaft gehört zur Bodenregion der Löss- und Sandlösslandschaften und ist damit das Bindeglied eines weitgespannten Lössgebietes, das sich von Nordfrankreich über die Soester und die Magdeburger Börde bis weit nach Osteuropa hinzieht.

Lössbedecktes
Niedersauerland
bei Drüplingsen



Bodenkundlich sind die Lösslandschaften durch **Parabraunerde-Gesellschaften** gekennzeichnet, die aufgrund ihrer hohen Bodenfruchtbarkeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt werden.

Inhalt

Bodengroßlandschaft der basischen bis intermediären Vulkanite, z. T. wechselnd mit Lösslehm

Diese Bodengroßlandschaft gehört zur Bodenregion der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Magmatiten und Metamorphiten. Im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges ist sie an basische bis intermediäre Vulkanite des Tertiärs gebunden, die im Bereich der Eifel, des Siebengebirges und des Westerwaldes eine größere Verbreitung einnehmen.

Die Hochflächen des Westerwaldes sind durch mächtige Basaltdecken gekennzeichnet. Sie liegen den Rumpfflächen des Rheinischen Schiefergebirges auf und leiten zum Vogelsberg-Vulkanismus der Hessischen Senke über.



Die Bodengroßlandschaft der Vulkanite ist im Siegerland und im Westerwald an die Basalte gebunden (Burbach)



Die Leitböden dieser Großlandschaft sind **Braunerden** und **Pseudogleye**, die teils forstlich, teils landwirtschaftlich genutzt werden.

Inhalt

Bodengroßlandschaft der Ton- und Schluffschiefer, mit wechselnden Anteilen an Grauwacke, Kalkstein, Sandstein und Quarzit; z. T. mit Lösslehm vermischt

Diese Bodengroßlandschaft gehört zur Bodenregion der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Ton- und Schluffschiefern. Sie nimmt mehr als 90 % der Fläche des Arbeitsgebietes ein und reicht vom Niedersauerland im Norden bis zur hessischen Grenze im Süden und Südosten. Der Landschaftscharakter umfasst ein weites Spektrum; neben ausgeprägten Mittelgebirgslandschaften mit hoher Reliefenergie, hohen Niederschlägen und vorherrschend forstlicher Nutzung, treten auch klimatisch bevorzugte Senken oder vorlandartige Landschaften mit geringerem Waldanteil und verbreitet landwirtschaftlicher Nutzung auf.

Naturpark Homert bei Wenholthausen





Der bodenkundliche Inhalt wird großflächig durch **Braunerde-Gesellschaften** gekennzeichnet. Die weitere Untergliederung in Bodenlandschaften orientiert sich überwiegend am geologischen Untergrund und den daran gebundenen Leitbodengesellschaften.

Inhalt**Bodengroßlandschaft mit hohen Anteilen an Quarziten, Grauwacken, Sandsteinen und Konglomeraten sowie Ton- und Schluffschiefern**

Definitionsgemäß werden in diese Bodengroßlandschaft all jene Schiefergebirgslandschaften gestellt, die durch einen hohen Anteil grobklastischer Sedimentgesteine gekennzeichnet sind. Im Bereich des Sauer- und Siegerlandes wurden nur zwei Vorkommen ausgehalten, die an sandsteinreiche Gesteinsserien im Niedersauerland und im Rothaargebirge gebunden sind.

Als Leitböden sind **Braunerden** und **Podsole** zu nennen, die teils landwirtschaftlich, teils forstlich genutzt werden.



Karte der Bodengroßlandschaften



Bodengroßlandschaften

- der Auen und Niederterrassen
- der Lösslandschaften des Berglandes (Becken, Talweitungen, Senken, Berglandhänge und Lösshügelländer)
- der basischen bis intermediären Vulkanite, z.T. wechselnd mit Lösslehm
- der Ton- und Schluffschiefer, mit wechselnden Anteilen an Grauwacke, Kalkstein, Sandstein und Quarzit, z.T. mit Lösslehm vermischt
- mit hohen Anteilen an Quarziten, Grauwacken, Sandsteinen und Konglomeraten sowie Ton- und Schluffschiefern

Bodengroßlandschaften sind Naturräume mit weitgehend einheitlicher geologischer Vergangenheit und regional einheitlichen Klimaverhältnissen, die sich auch in der Geländegegestaltung, dem Gewässernetz und der Grundwassersituation widerspiegeln.

In Flachlandgebieten mit Lockergesteinsvorrat ist die Entstehungsart bzw. die Ablagerungsart der Substrate neben den Wasserverhältnissen ein wesentliches Abgrenzungskriterium, während in den Bergländern die Eigenschaften von lockeren Deckschichten und Festgesteinen die Abgrenzung der Bodengroßlandschaften bestimmen.

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, generalisiert
Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002





Bodenlandschaften

Böden der Auen im Rheinischen Schiefergebirge

Diese Bodenlandschaft wurde im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges nicht mehr weiter untergliedert. Sie bildet ein weitgespanntes Netz, das alle anderen Bodenlandschaften durchzieht und die Auen von Ruhr, Lenne, Sieg, Eder und Diemel sowie deren größeren Nebenflüssen einschließt. Bei den Auen handelt es sich um jene Bereiche, die während des Holozäns von den mäandrierenden Flüssen eingenommen wurden. Regelmäßig wiederkehrende Hochwässer setzten über den umgelagerten Terrassenschottern Auenablagerungen ab, die sandig, schluffig oder tonig ausgebildet sein können.

Neuere Untersuchungen der Ruhraue zeigten, dass auch im Rheinischen Schiefergebirge noch eine weitere Untergliederung in unterschiedlich alte Auenterrassen möglich ist. Die Obere oder Ältere Auenterrasse findet sich nur in den breiteren Tälern und liegt etwa 1 – 2 m über dem mittelalterlichen Überflutungsbereich. Sie bildet relativ ungegliederte flache Ebenen. Vereinzelt (z. B. bei Freienohl oder Velmede) enthält sie noch Niederterrassenrelikte. Da diese Flächen auch im Mittelalter kaum noch überflutungsgefährdet waren, setzte hier als erstes die Besiedlung der Aue ein. Die zeitliche Einstufung dieser Auenterrasse ist noch nicht geklärt. Vermutlich entspricht sie der eisenzeitlichen Auenterrasse des unteren Siegtales.

Diese meist etwas flussferneren Flächen sind oft mit etwas tonreicheren Auenlehmen bedeckt, bei denen die Bodenentwicklung bereits zur Bildung von **Auenbraunerden** oder **Auenparabraunerden** (Leitbodengesellschaft 19) geführt hat. Bei höheren Grundwasserständen treten **Gley-Auenpseudogleye** (Leitbodengesellschaft 21) hinzu, bei denen der tonige Auenlehm das Sickerwasser staut.

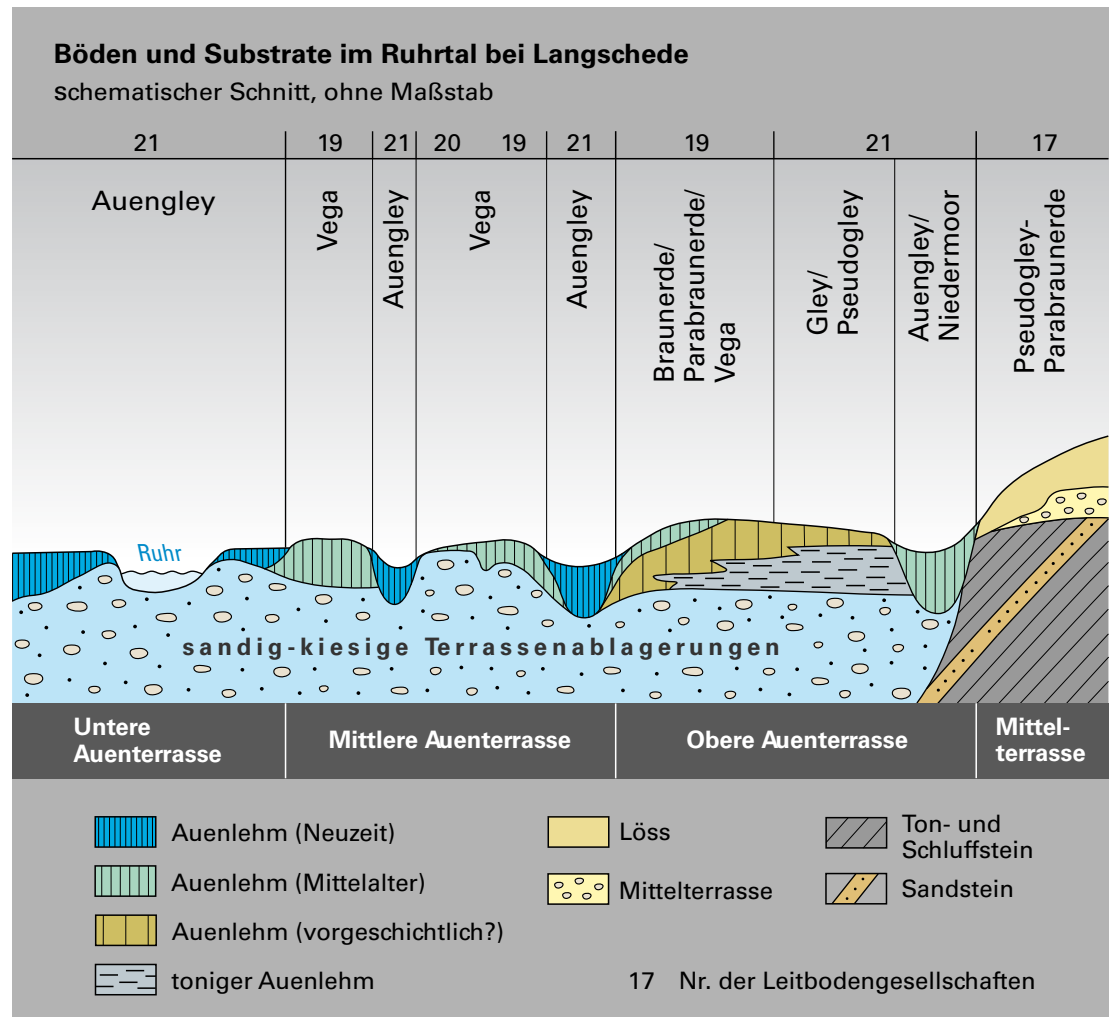
*Terrassenkante
zwischen Mittlerer und
Unterer Auenterrasse
(Ruhraue
bei Langschede)*





Die Mittlere Auenterrasse ist durch zahlreiche Rinnen gegliedert und wurde vor dem Ausbau der Flüsse und der Talsperren noch periodisch überflutet. Heutzutage beschränkt sich die Überflutung auf die tiefer gelegenen Bereiche. Meist ist sie mit tonig-schluffigen bis sandigen Auenablagerungen bedeckt, in der Regel humoses Bodenmaterial, das von den Ackerflächen des Berglandes abgeschwemmt und im Zuge der Überflutungen wieder abgesetzt wurde. Es entstanden daraus **Vegen** (Leitbodengesellschaft 19), die überwiegend tonig-schluffig ausgebildet sind und sich im natürlichen Zustand durch stark schwankendes Grundwasser auszeichnen. In den größeren Tälern finden sich bei sehr geringer Auenlehmmächtigkeit auch lehmig-sandig-kiesige **Vegen** (Leitbodengesellschaft 20). In den Rinnen oder bei höheren Grundwasserständen bildeten sich **Auengleye** (Leitbodengesellschaft 21), die stellenweise mit kleinflächigen **Niedermooren** vergesellschaftet sind.

Die Untere oder Jüngere Auenterrasse tritt im unmittelbaren Randbereich der Flüsse auf und wird auch heute noch überflutet. Gegenüber der Mittleren Auenterrasse ist sie oft durch eine 0,5 – 1 m hohe Geländestufe abgetrennt. Die hohen Grundwasserstände führten hier in der Regel zur Bildung von **Auengleyen** (Leitbodengesellschaft 21).





Die beschriebene Dreigliederung ist nur in den breiteren Tälern der großen Flüsse deutlich erkennbar. Weiter flussaufwärts tritt die Obere Auenterrasse dagegen weitgehend zurück; in den Seitentälern erscheinen die Auen relativ einheitlich strukturiert und ungegliedert. Eine klare Zuordnung zu einzelnen Niveaus ist dann kaum noch möglich. Die Nutzung der Auen erfolgt in der Regel landwirtschaftlich, wobei die Auenogleye, Gley-Pseudogleye oder die überflutungsgefährdeten Bereiche natürliche Grünlandstandorte sind. Eine Ackernutzung beschränkt sich auf die breiteren Flusstäler. Letztere unterliegen hier im Bergland unterschiedlichsten Nutzungsansprüchen, die miteinander konkurrieren. Neben der Landwirtschaft ist da noch die Wasserwirtschaft zu nennen, die vor allem entlang der Ruhr zahlreiche Wassergewinnungsanlagen unterhält. Auch die Besiedlung einschließlich der Gewerbegebiete drängt wegen des beschränkten Platzangebotes immer wieder in die Auen hinein. Besonders auffällig ist dies im Raum Siegen, wo die Auen großflächig verfüllt sind.

Inhalt

Böden des lössbedeckten Niedersauerlandes

Diese Bodenlandschaft nimmt die morphologisch tiefsten Lagen des Niedersauerlandes ein, die zwischen Hagen und Wickede, entlang der mittleren Ruhr etwas stärker ausgeräumt worden sind. Mit Höhenlagen zwischen + 120 und + 170 m NN ist sie durch großflächige Ebenen gekennzeichnet, den Mittel- und Hauptterrassen der Ruhr. Sie wird durch die Täler der Ruhr und einiger ihrer Nebenflüsse gegliedert.

In den letzten Eiszeiten blieb ein Teil des von Nordwesten angewehten Lösses auf diesen tiefer gelegenen Landschaften liegen, wo er auch heute noch in 1 bis > 2 m Mächtigkeit das Gelände bedeckt. In der Regel sind die Lösser umgelagert und liegen als geschichtete Schwemmlösser oder Lössfließerden vor. Den tieferen Untergrund bilden im Bereich der Mittelterrasse Sand und Kies der Ruhr. In den übrigen Gebieten finden sich Ton-, Schluff- und Sandsteine des flözleeren Oberkarbons unter dem Löss,

*Lössbedeckte
Mittelterrasse der Ruhr
bei Menden-Schwitten*

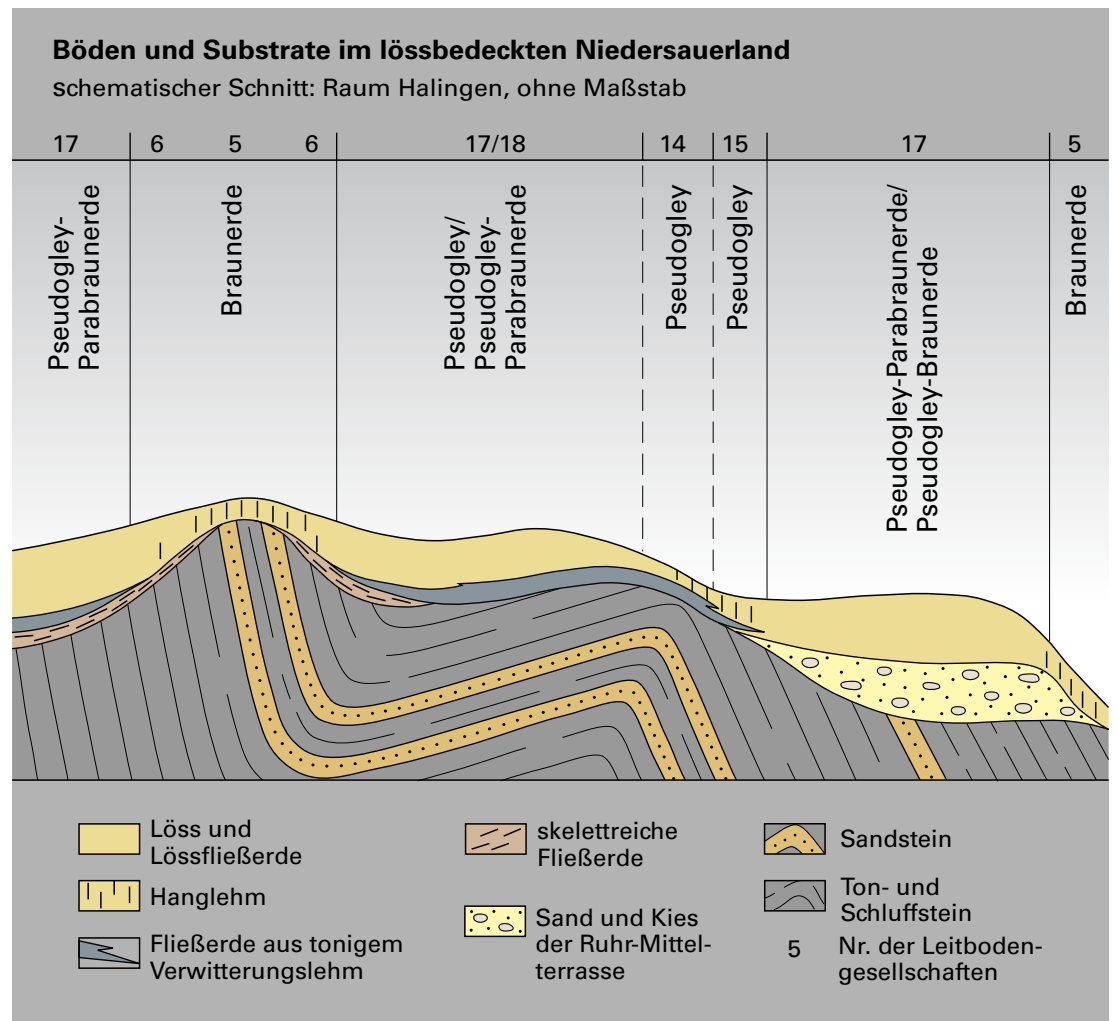




wobei je nach Geländeposition tonige oder steinige Fließerden beziehungsweise lehmig-kiesige Hauptterrassenrelikte zwischengeschaltet sein können. Vereinzelte Geschiebe weisen darauf hin, dass das nordische Inlandeis in der vorletzten Eiszeit diese Landschaft noch erreichte.

Aus dem Löss entstanden großflächig **Pseudogley-Parabraunerde-Braunerde-Bodengesellschaften** (Leitbodengesellschaft 17), die im Unterboden häufig etwas dichter gelagert und schwach staunass ausgebildet sind. Dies ist vor allem dort der Fall, wo der Löss tonige Fließerden oder mürbe Tonsteine mit geringer Gebirgsdurchlässigkeit überlagert. Bereichsweise ist die Staunässe so ausgeprägt, dass es zur Entstehung von **Pseudogleyen** aus Löss kam (Leitbodengesellschaft 18). Wo der Löss durch die Erosion abgetragen wurde, finden sich auch tonige **Pseudogleye** der Leitbodengesellschaft 15. Die „normalen“ mittel- bis tiefgründigen **Braunerden** der Leitbodengesellschaften 5 und 6 sind in dieser Bodenlandschaft nur untergeordnet zu finden. Sie sind an hügelige oder kuppige Erosionsstandorte gebunden.

Die klimatische Gunst, die ebene bis hügelige Morphologie sowie die mächtigen Lössböden begünstigten die landwirtschaftliche Nutzung dieses Landschaftsraumes; es ist daher nicht verwunderlich, dass die vorgeschichtliche Besiedlung des Sauer-





landes von hier ausging. Auch heute werden die Böden noch großflächig ackerbau-lich genutzt, wofür die staunassen Böden in der Vergangenheit zum Teil großflächig gedränt worden sind.

Inhalt

Böden der tertiären Basaltgebiete

Südlich des Siegerlandes liegt ein 1 – 2,5 km breiter Streifen der Westerwälder Basalthochfläche noch auf nordrhein-westfälischem Gebiet. Die niederschlagsreiche Hochfläche nimmt Höhenlagen zwischen +500 und +600 m NN ein und ist an ihrer Nordgrenze durch die Erosion der Bäche stark zerschnitten.

Die Böden dieser Landschaft werden durch die Basalte geprägt, die hier überall den tieferen Untergrund einnehmen. In Steinbrüchen fällt bei diesen Gesteinen die markante Absonderung in polygonale Basaltsäulen auf, die im oberen Bereich, ausgehend von den Trennflächen, oft wollsackartig verwittert sind. Darüber liegt meist eine 3 – 20 dm mächtige Decke aus schluffigem bis lehmigem Hang- und Hochflächenlehm oder Fließerde, der nach unten hin tonigeres Basaltverwitterungsmaterial beige-mengt sein kann. Darüber hinaus zeichnet sich die Lockergesteinsdecke oft durch wechselnde Gehalte an Basaltblöcken aus. Besonders auffällig ist dies im Naturschutzgebiet Großer Stein, wo an einem isolierten Basaltvorkommen eine Blockhalde ausgebildet ist, die fast ausschließlich aus Basaltblöcken besteht.

Dort, wo die Basalte des tieferen Untergrundes gut geklüftet und wasserdurchlässig ausgebildet sind, entstanden aus diesen Substraten mittel- bis tiefgründige **Braunerden** (Leitbodengesellschaften 8 und 9). Stellenweise sind diese Böden bei etwas dichterem Untergrund mit Pseudogley-Braunerden vergesellschaftet. In Hangmulden, Unterhanglagen sowie im Bereich flach eingemuldeter Verebnungsflächen finden sich bei verdichtetem Unterboden auch **Pseudogleye** (Leitbodengesellschaft 14) mit mittlerer bis starker Staunässe.

*Ausläufer des
Westerwaldes südlich
von Oberdreselndorf*

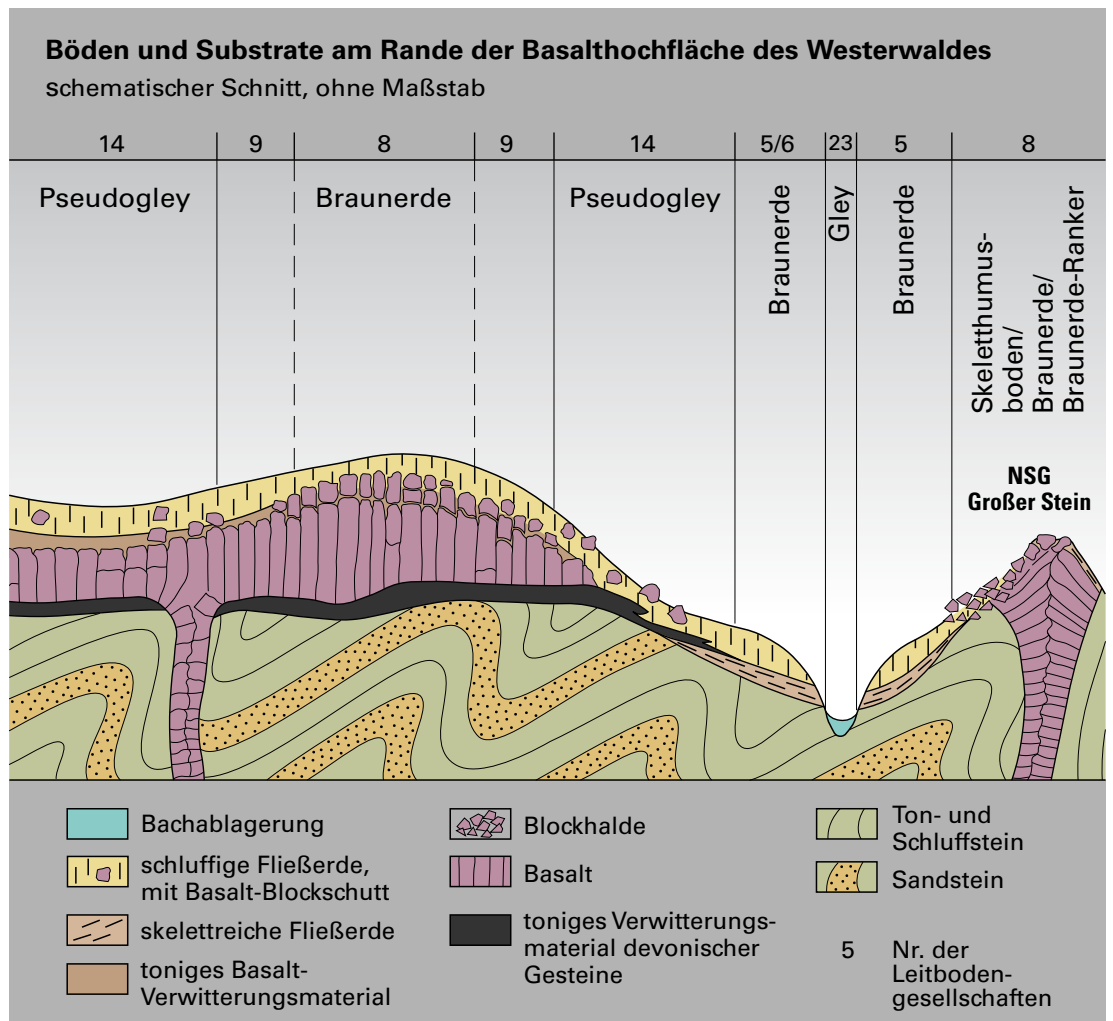




Basaltblockhalde am Großen Stein



Da durch die Basaltverwitterung immer wieder Mineralstoffe freigesetzt werden, besitzen alle diese Böden unter Wald eine hohe natürliche Basensättigung. Als bodenkundliche Rarität sind noch die Skeletthumusböden zu nennen, die im Naturschutzgebiet Großer Stein im Bereich der Blockhalde auftreten.





Bedingt durch die ungünstigen klimatischen Verhältnisse, die Staunässe sowie die Blockgehalte wird ein Teil der Böden forstlich genutzt. Daneben tritt vor allem in der Umgebung der Ortschaften eine großflächige Grünlandnutzung auf. Südlich von Lützel waren die Basalte mit ihren basalen Tonen Ziel von ausgedehnten Steinbruchbetrieben, deren Blockhalden die Landschaft örtlich überprägen.

Inhalt

Böden der Ton-, Schluff- und Sandsteingebiete (Devon bis Ordovizium)

Der Charakter dieser Bodenlandschaft entspricht ungefähr den Vorstellungen, die ein Nichtsauerländer vom Sauer- und Siegerland haben dürfte. Nicht ganz unberechtigt, da die zugehörigen Teillandschaften (z. B. Westsauerländer Oberland, Siegerland, Rothaargebirge) flächenmäßig sehr große Ausdehnungen haben. Es handelt sich um walddreieiches und niederschlagsreiches Bergland, das entsprechend der Heraushebung des Schiefergebirgsblockes von +300 m am Nordrand des Westsauerländer Oberlandes bis auf über +800 m NN am Rothaargebirgskamm ansteigt. Die alten Rumpfflächen sind durch zahlreiche Täler stark zerschnitten, gegliedert und in einzelne Restflächen aufgelöst; größere geschlossene Rumpfflächenrelikte sind dagegen in den Höhenlagen des Rothaargebirges erhalten geblieben. Abgegrenzt von Wasserscheiden, schließt im Süden das stark reliefierte Siegerland an, das durch das Einzugsgebiet der Sieg gekennzeichnet ist.

Geologisch sind diese Bodenlandschaften durch wenig abwechslungsreiche mittel- bis unterdevonische, vereinzelt auch vordevonische Ton- und Schluffsteinserien gekennzeichnet, denen in unterschiedlichen Anteilen Sandsteine oder Quarzite eingeschaltet sind. Im Raum Kirchhundem treten lokal noch saure Vulkanite des Keratophyr-Vulkanismus hinzu. Nicht unerwähnt sollten die Quarzporphyre der Bruchhauser Steine bleiben, die zwar flächenmäßig nur einen winzigen Teil einnehmen, aber dennoch geologische und bodenkundliche Raritäten darstellen. Durch die hohe Relief-

Hundemgrund mit Teilen des westlichen Rothaargebirges (Blick von den Saalhauser Bergen nach Westen)



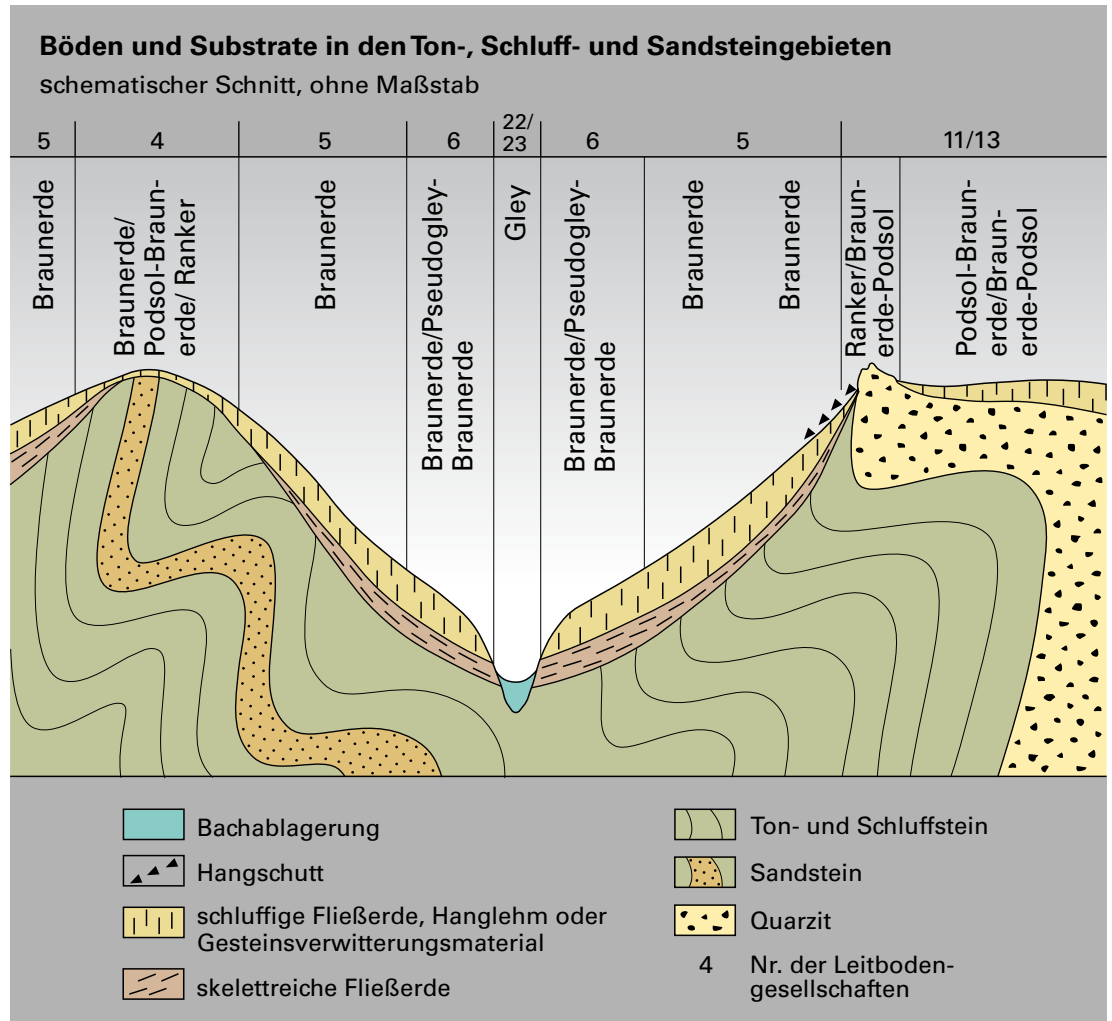


Rothaargebirge
bei Winterberg



energie, die relativ starke quartäre Zerschneidung und den damit einhergehenden Bodenabtrag sind in diesen Bodenlandschaften ältere tonige Verwitterungsrelikte kaum noch erhalten geblieben. Stattdessen sind die Festgesteine oft mit skelettreichem Schutt bedeckt, dem wiederum eine Decke aus lehmig-schluffiger Fließerde aufliegt. Der Anteil an beigemengtem Löss nimmt mit zunehmender Höhe deutlich ab; die Humusgehalte steigen demgegenüber stark an. Das starke Relief führt dazu, dass die Lockergesteinsdecken immer wieder von Festgesteinsklippen durchragt werden, vor allem an den Talflanken oder im Bereich verwitterungsresistenter Gesteine wie Quarzite, Sandsteine oder Vulkanite.

Unter den Böden nehmen den flächenmäßig größten Anteil die schluffigen, mittelgründigen und basenarmen **Braunerden** der Leitbodengesellschaft 5 ein. An Unterhängen oder in Hangmulden gehen diese Böden oft in tiefgründigere **Braunerden** über (Leitbodengesellschaft 6). Vergesellschaftet sind sie zum Teil mit **Pseudogley-Braunerden**, die im Untergrund von Hangnässe geprägt sind. Auffällig ist in den höheren Lagen des Sauerlandes die lockere Lagerungsdichte der Braunerden, die damit Übergänge zu den Lockerbraunerden zeigen. Hangaufwärts nimmt die Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht in der Regel ab, wobei auf den Kuppen, Rücken und Klippen flachgründige und skelettreiche **Ranker-Braunerde-Gesellschaften** (Leitbodengesellschaft 4) auftreten. Aufgrund der geringen Basengehalte, der hohen Niederschläge sowie des hohen Fichtenanteils in den Waldgebieten sind Letztere oft podsolig oder mit Podsol-Braunerden vergesellschaftet. Im Raum Schmallenberg/Kirchhundem ist die Podsolierung in den Höhenlagen besonders ausgeprägt. Vor allem über den sehr verwitterungsresistenten Quarzkeratophyren oder tertiär verwitterten Sandsteinen finden sich bei höheren Sand- und Skelettgehalten fließende Übergänge von **Braunerden** bis zu reinen **Podsol**en (Leitbodengesellschaften 11 und 13). Auffällig sind die rötlichen Farbtöne der Lockergesteinsdecke über den Quarzkeratophyren, die auf fein verteilten Hämatit zurückzuführen sind. Dort wo die Hänge von grobem Gesteinsschutt bedeckt sind, treten kleinflächig Skelettböden (**Braunerde-**



Podsol-Gesellschaften der Leitbodengesellschaften 13) auf, die Übergänge zu Skeletthumusböden zeigen.

Pseudogleye (Leitbodengesellschaften 14 und 15) sind in diesen Bodenlandschaften trotz der hohen Niederschläge relativ selten. Meist finden sie sich in flachen Hangmulden im Quellbereich der Bäche, mitunter vergesellschaftet mit **Anmoor-** oder **Moorstagnogleyen**. Eine gewisse Häufung von Pseudogleyen ist im Raum Burbach festzustellen, wo in der Nähe der Basaltdecken des Westerwaldes Reste paläogener Verebnungsflächen mit ihren Verwitterungslehmen erhalten geblieben sind. In den Höhenlagen des Rothaar- und des Ebbegebirges treten auch immer wieder kleinflächig vermoorte Quellmulden mit **Nieder-** und **Übergangsmooren** auf (Leitbodengesellschaft 25).

Die Bodenlandschaften sind mit einem dichten Gewässernetz überzogen. Zahlreiche tief eingeschnittene Kerbtäler sammeln das Wasser in ganzjährig fließenden Bächen, in deren unmittelbarer Umgebung **Gleye**, **Anmoorgleye** oder **Moorgleye** entwickelt sind (Leitbodengesellschaft 23). Sie münden in Sohlentäler mit **Gleyen** in Auenlage (Leitbodengesellschaft 22).



Die beschriebenen Böden werden überwiegend forstlich genutzt. Daneben gibt es immer wieder Rodungsinselfen mit landwirtschaftlicher Nutzung, die oft an die Unterhänge größerer Täler gebunden sind. Der Ackerbau wird allerdings in diesen Bereichen immer mehr durch Weihnachtsbaumkulturen oder Grünlandnutzung zurückgedrängt, da ungünstiges Klima und Morphologie keine hohen Erträge erwarten lassen. Zudem sind die Ackerflächen sehr erosionsanfällig. Dies zeigen die kleinflächig in Mulden und an Unterhängen auftretenden **Kolluvisole** aus abgespültem humosem Bodenmaterial (Leitbodengesellschaft 26).

Inhalt

Böden der devonischen Massenkalkgebiete

Diese Bodenlandschaft gliedert sich in vier Teillandschaften: die Warsteiner und Briloner Hochflächen sowie die Iserlohner und die Attendorn-Elsper Kalksenken. Als hochtalähnliche Verebnungsflächen oder Senken werden sie von den silikatischen Gesteinen des Devons oder Unterkarbons umrahmt. Sie sind an die mitteldevonischen Karbonatgesteine gebunden, die als Zeugen ehemals ausgedehnter Riffkomplexe in unterschiedlicher Fazies ausgebildet sind. Unter warmfeuchten Klimabedingungen kam es ab dem Mesozoikum mit einzelnen Unterbrechungen zu einer tief reichenden Verkarstung und Einebnung der Kalkgebiete, die bis zum Tertiär zur Ausbildung mehrerer Verebnungsniveaus führte.

Die heute noch erhaltenen Verebnungsflächen werden von den größeren Flüssen gequert und canyonartig zerschnitten. Dabei kommt es an den Talflanken oft zur Ausbildung von Vorkommen. Auch auf den Hochflächen gibt es isolierte Kalksteinklippen; teils liegen sie an den Rändern der Hochflächen oder Flanken von Trockentälchen, teils sind sie an härtere fossile Riffe gebunden. Die hohen Karbonatgehalte der stellenweise dolomitierten Massenkalken machten sie zu hochwertigen und begehrten Rohstoffen der Zementindustrie. Überall in den Kalklandschaften finden sich daher

*Iserlohner Kalksenke
bei Deilinghofen*





Hönnetal bei Balve



große Steinbrüche, die das Landschaftsbild nachhaltig überprägen. Mit ihrem Eintritt in die stark verkarsteten Kalkgebiete verlieren die Flüsse einen Teil ihres Wassers; kleinere Bäche fallen oft bereits nach wenigen Metern vollständig trocken oder verschwinden in Schlucklöchern (Ponoren). Das Wasser fließt unterirdisch über Höhlen und Klüfte ab und tritt weiter flussabwärts oder am Rande der Kalkgebiete in stark schüttenden Quellen wieder zutage. Ein eindrucksvolles Beispiel solcher Karstquellen sind

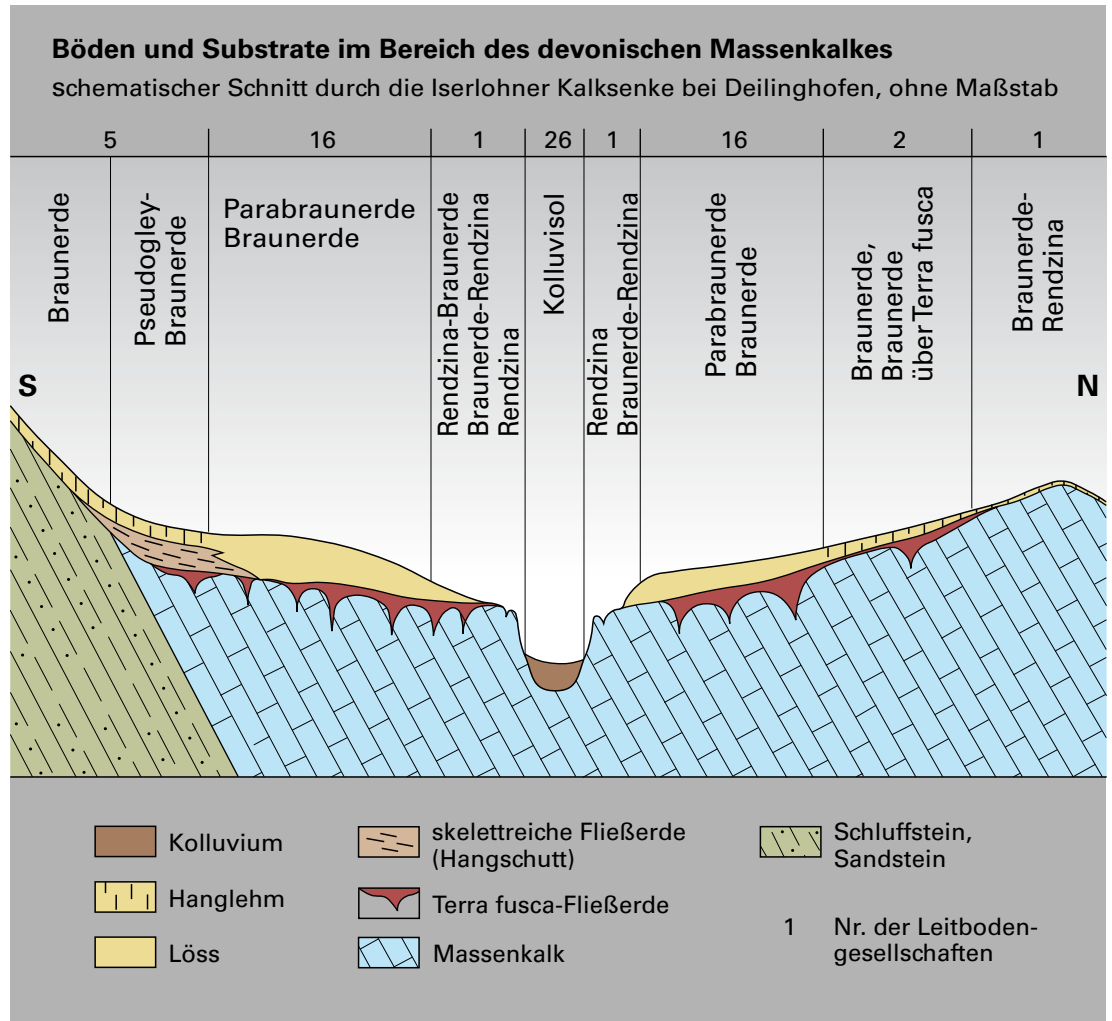
die Alme-Quellen am Nordrand der Briloner Hochfläche. Die überwiegend unterirdische Entwässerung der Kalklandschaften führte zur Ausbildung zahlreicher Trockentäler und zu einer geringen Gewässerdichte.

Die Verebnungsflächen der Kalklandschaften sind großflächig von tonigen Verwitterungslehmen bedeckt, deren Entstehung überwiegend im Tertiär und in den Warmzeiten des Quartärs ablief. Während der Eiszeiten wurde dieses Material oft als Fließerden umgelagert. Dort, wo an die Kalksenken Höhenzüge mit silikatischen Gesteinen angrenzen, können die tonigen Verwitterungslehme noch mit lehmig-steinigen Fließerden überdeckt sein. In der letzten Kaltzeit erfolgte die Aufwehung von Löss, dessen Mächtigkeit heute allerdings nur selten über 2 m hinausgeht. Auch der Löss wurde häufig noch in das eiszeitliche Bodenfließen einbezogen.

Aus diesen Gesteinen haben sich charakteristische Leitbodengesellschaften entwickelt: Im Bereich der Erosionsstandorte wie Klippen und Randhöhen finden sich flachgründige **Rendzinen**, **Braunerde-Rendzinen** und **Rendzina-Braunerden** der Leitbodengesellschaft 1. Diese Böden bilden meist dürregefährdete, trockene Wald-

Steinbrüche im Massenkalk bei Warstein





standorte und haben eine starke Bedeutung für den Biotop- und Landschaftsschutz. Abseits der Klippen treten dagegen oft mehrschichtige **Braunerden** aus Löss oder Lössfließerde über Kalksteinverwitterungslehm oder Terra fusca auf (Leitbodengesellschaft 2).

Bereichsweise fehlt die Lössdeckschicht, sodass die tonigen Verwitterungslehme bis in den Oberboden hineinreichen können. Dort, wo im Untergrund noch lehmig-steinige Fließerden auftreten, sind diese Böden vereinzelt von Staunässe geprägt. In erosionsgeschützteren Lagen haben sich bei größeren Lössmächtigkeiten **Parabraunerden** und **Braunerden** entwickelt (Leitbodengesellschaft 16). Diese sind oft mit **Kolluvisolen** (Leitbodengesellschaft 26) vergesellschaftet, die in der Regel auch die Trockentäler füllen und aus abgespültem Lössmaterial entstanden sind.

Mit Ausnahme der Erosionsstandorte werden die meisten dieser Böden landwirtschaftlich genutzt; ja durch die Lössbedeckung, die großflächigen Verebnungen und die klimatische Bevorzugung gegenüber der Umgebung reicht die landwirtschaftliche Nutzung der Kalksenken bis in die Frühzeit der Besiedlung des Sauerlandes hinein, sodass viele Böden erodiert sind und als gekappte Profile vorliegen.



Inhalt

Böden der bunten Gesteinsserien des Unterkarbons und Devons (einschließlich des Hauptgrünsteinzuges)

Diese Bodenlandschaft ist in mehrere Teilbereiche gegliedert, die auf der Karte deutlich das variszische Faltenbild des Schiefergebirges nachzeichnen. Sie erstrecken sich in einem 2 – 10 km breiten Streifen von Hohenlimburg über die Innersauerländer Senken bis nach Warstein und Brilon, wo sie die Massenkalkgebiete umrahmen. Noch weiter östlich wird der Ostsauerländer Gebirgsrand zum Teil mit dazugezählt. Geologisch sind diese Landschaften durch das enge Nebeneinander der unterschiedlichsten Gesteine gekennzeichnet. Die Gesteine des Unterkarbons in Kulm-Fazies (Tonsteine, Grauwacken, Kieselschiefer, Plattenkalke oder Kieselkalke) liegen in unmittelbarer Nachbarschaft mit mittel- bis oberdevonischen Ton-, Schluff- oder Mergelsteinen, Sandsteinen, Quarziten, Knollenkalken oder basischen Vulkaniten des Hauptgrünsteinzuges. Die härteren Gesteine bilden in der Regel lang gezogene Härtlingsrücken, die schmale Längstäler mit mildem Ton- und Schluffsteinuntergrund einrahmen. Diese Täler wirkten nicht selten auch als Lössfallen. Dort wo die Gesteine stärker verfaltet sind (Raum Hachen oder am Ostsauerländer Gebirgsrand), ist der kleinräumige Wechsel meist noch ausgeprägter.

Dieses krasse Nebeneinander der unterschiedlichsten Gesteine wirkt sich natürlich auch auf die Zusammensetzung der Lockergesteinsdecken aus. In Unterhanglagen spiegeln sie durch ihre vertikale Schichtung oft die hangaufwärts auftretenden sehr unterschiedlichen Festgesteine wider. Aus diesem Grunde fällt bei den Böden dieser Bodenlandschaften in stärkerem Maße als anderenorts die Mehrschichtigkeit ins Auge. Dabei kann der chemische und physikalische Charakter der Lockergesteinsbedeckung mitunter stark vom unmittelbar unterlagernden Festgestein abweichen. Dies ist vor allem in der Umrahmung der Klippen bildenden Härtlingszüge der Quarzite, Diabase oder Kieselschiefer der Fall, wo oft eine mehr oder weniger mächtige Decke aus sehr basenarmem Hangschutt (Oberlage) ältere Fließerden überdeckt. Ältere tonige Verwitterungslehme treten in ihrer Verbreitung stark zurück. Meist sind sie an

*Lang gestreckte Härtlinge des Hauptgrünsteinzuges bei Wallen
(Blick vom Hunstein nach Westen)*





Verebnungsfläche
in der Innersauerländer
Senke bei Alten-
hellefeld; im Hintergrund
die bewaldeten
Kieselschieferücken;
flachgründiger
Braunerde-Ranker
über oberdevonischem
Tonstein

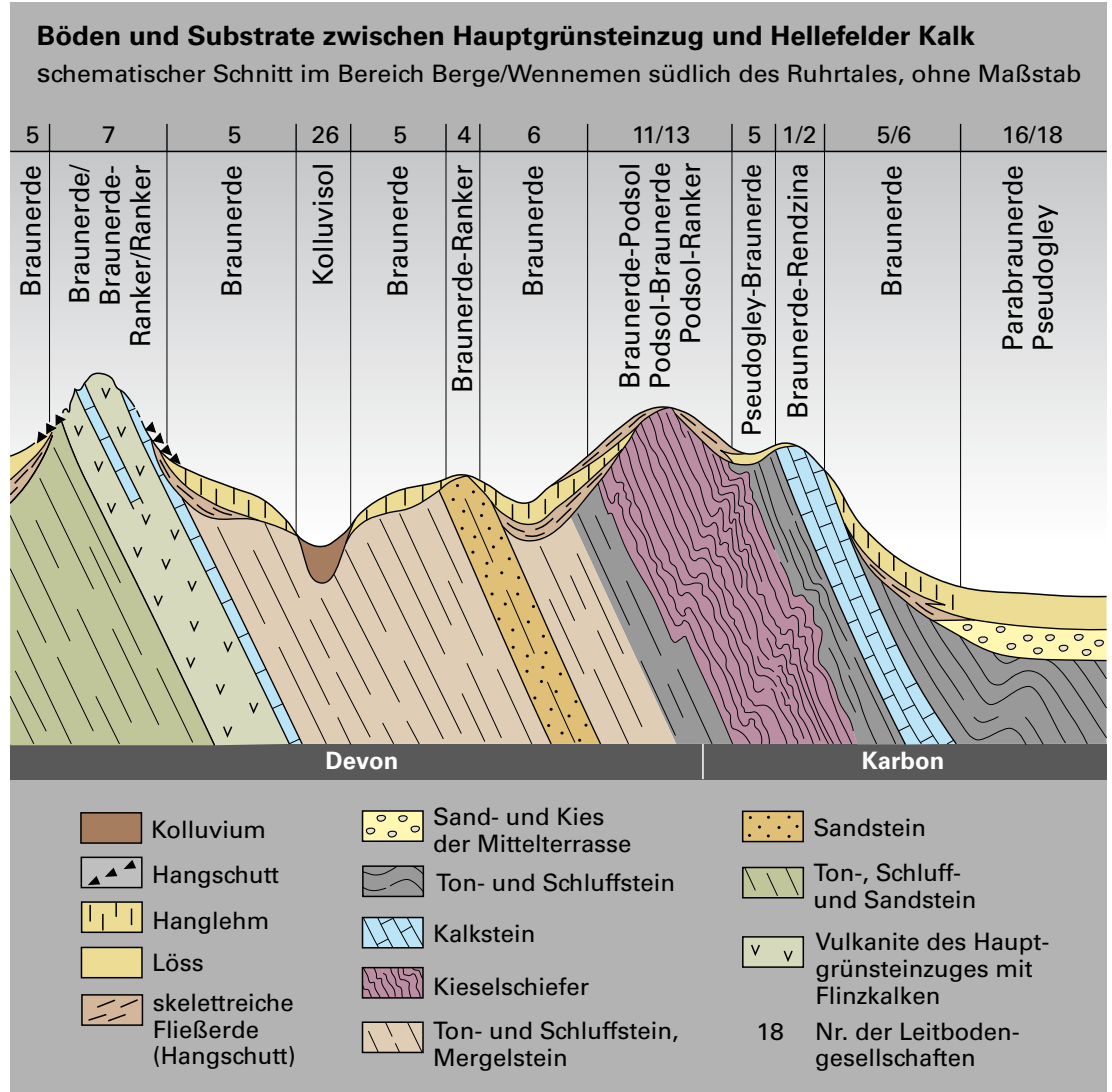
morphologische Senken mit milden Tonsteinen gebunden (z. B. Reister Senke). In etwas größerer Verbreitung kommen sie am Ostsauerländer Gebirgsrand vor, wo das Schiefergebirge unter die flach liegenden Gesteine des Zechsteins abtaucht. Dort sind sie im Randbereich der Zechsteinüberdeckung als rote Lehme erhalten geblieben.

Welche Leitbodengesellschaften sind nun für die einzelnen Bodenlandschaften typisch?

Neben den schluffigen **Braunerden** der Leitbodengesellschaften 4, 5 und 6, die als „Durchläufer“ in allen Bodenlandschaften wiedergefunden werden, fallen in der Bodenkarte vor allem die podsolierten Böden auf den lang gestreckten Härtlingszügen aus Kieselschiefer, Grauwacke oder Quarzit ins Auge. Hier finden sich auf den Kuppen skelettreiche **Podsole**, **Braunerde-Podsole** und **Podsol-Ranker** der Leitbodengesellschaft 13. Bei höherem Schluffanteil gehen diese Böden in **Podsol-Braunerden** und **Braunerden** (Leitbodengesellschaft 11) über. Vor allem im nördlichen Bereich der Innersauerländer Senken, zwischen Hagen und Sundern, werden diese Böden von unterkarbonischen Platten- und Kohlenkalken begleitet, auf denen nährstoffreiche **Rendzinen** und **Braunerde-Rendzinen** (Leitbodengesellschaft 1) entwickelt sind. Östlich von Arnsberg treten die Vulkanite des lang gestreckten Hauptgrünsteinzuges hinzu. Diabase und Diabastuffe, oft vergesellschaftet mit devonischen Kalkstein/Tonstein-Wechselagerungen, sorgen dort für sehr stark wechselnde Bodenverhältnisse, die durch **Braunerden** mit fließenden Übergängen zu **Rankern** oder sehr selten auch **Rendzinen** (Leitbodengesellschaft 7) gekennzeichnet sind.

Die Böden der Härtlingszüge sind überwiegend mit Wald bestockt und bilden häufig dürrefährdete Standorte. Die natürliche Basenversorgung schwankt bei diesen Böden zwischen sehr gering (Podsole) und sehr hoch (Rendzinen).

Im deutlichen Kontrast zu den waldbedeckten Härtlingszügen stehen nun die dazwischengeschalteten Senken, die sich oft am Ausstrich der weicheren Ton- und Schluffsteine orientieren. Hier dominieren die mittelgründigen **Braunerden** der Leitbodengesellschaft 5 mit einigen gesteinspezifischen Besonderheiten: Während die Braun-



erden über dunklen Kulm-Tonschiefern häufig auch etwas dunklere Farbtöne zeigen, nehmen die vergleichbaren Böden über den roten Hemberg-Schichten (Oberdevon) leicht rötliche Farbtöne an. Zudem neigen die Böden über den Kulm-Tonschiefern zur Ausbildung von Staunässe – vor allem, wenn im Unterboden stellenweise noch ältere tonige Verwitterungslehme erhalten geblieben sind. Dies ist zum Beispiel in der Reister Senke oder am Ostsauerländer Gebirgsrand der Fall. In solchen Fällen kann es zur Ausbildung von **Pseudogleyen** der Leitbodengesellschaft 14 kommen. An kleinflächig erhaltenen Lössvorkommen finden sich **Parabraunerde-Braunerde-Pseudogley**-Gesellschaften der Leitbodengesellschaften 16 und 18.

Im Gegensatz zu den Härtlingszügen werden die Senken oft ackerbaulich genutzt; der Ackerbau war vor allem im Bereich der Innersauerländer Senken und teilweise am Ostsauerländer Gebirgsrand wegen der klimatischen Begünstigung so intensiv, dass er selbst in schwach geneigten Lagen großflächig zu Erosionen geführt hat. Als Folge davon finden sich dort weit verbreitet flachgründige **Braunerden** mit Übergängen zu **Rankern** (Leitbodengesellschaft 4). Das abgespülte humose Bodenmaterial sammelte sich in Rinnen und Mulden zu **Kolluvisolen** (Leitbodengesellschaft 26).



Inhalt

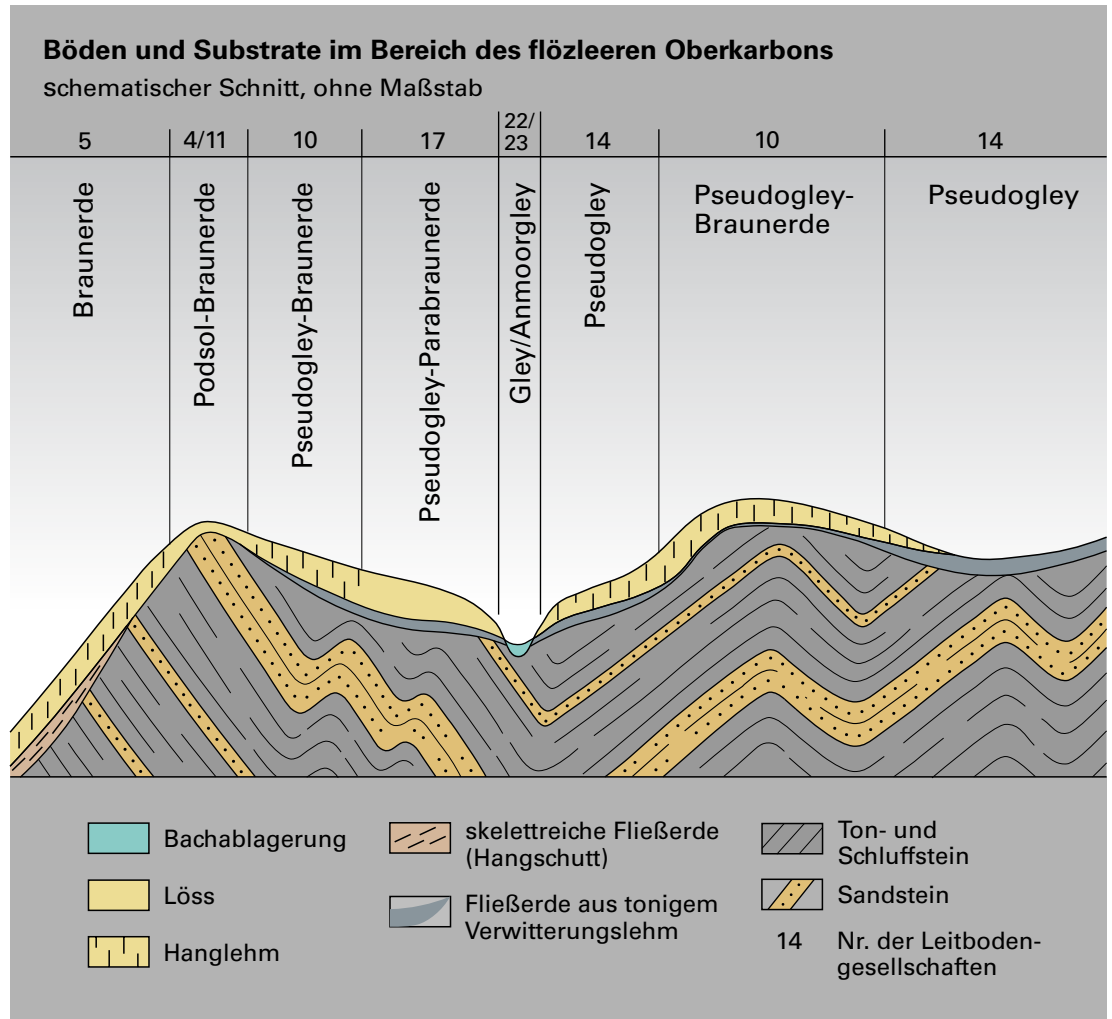
Böden des flözleeren Oberkarbons

Die Gesteine des flözleeren Oberkarbons prägen im Niedersauerland und im Nord-sauerländer Oberland eine Bodenlandschaft, die als 5 – 15 km breiter Streifen von Hagen aus nach Osten über den Arnberger Wald bis nach Marsberg zieht. Sie wird durch die Täler der Ruhr und ihrer Nebenflüsse gegliedert. Die Nordgrenze bilden die Gesteine der Oberkreide, die dem gefalteten Schiefergebirge flach aufliegen. Da hier am Nordrand des Sauerlandes die quartäre Heraushebung und die damit verbundene Erosion und Zerschneidung des Schiefergebirgsblockes am geringsten war, ist der ehemalige Hochflächencharakter des Gebirges bereichsweise noch erhalten geblieben. Gemeinsames Merkmal dieser Landschaft sind kalkfreie Ton- und Schluffsteinserien, in die immer wieder Sandstein- oder Grauwackenbänke eingeschaltet sind. Die Ton- und Schluffsteine sind nur wenig geschiefert und zerfallen meist zu einem mürben Gesteinsschutt. Aufgrund des geringeren quartären Abtrages sind diese Gesteine oft noch mit Fließerden aus graulehmartigem tonigem Verwitterungslehm älterer Verwitterungsdecken bedeckt. Darüber liegen in der Regel schluffige Fließerden (Hanglehm), die meist stark lösshaltig sind. Kleinflächig treten in Mulden- oder Talrandlagen auch Lössfließerden auf. Entlang des Ruhrtales finden sich zwischen Meschede und Hagen noch stark zerschnittene Reste der Hauptterrassenebene, die kleinflächig mit stark verlehmteten Terrassenschottern bedeckt sein können. Alle diese Substrate sind in der Regel basenarm; lediglich im Grenzbereich zu den Gesteinen der Oberkreide, wo den Fließerden etwas Kalksteinschutt beigemischt ist, treten basenreichere Böden auf.

Die geringe Wasserdurchlässigkeit der mürben Ton- und Schluffsteine sowie die wasserstauende Wirkung der tonigen Verwitterungslehme führte dazu, dass in diesen Bodenlandschaften Braunerde-Pseudogley-Leitbodengesellschaften mit großflächigen Staunässeerscheinungen dominieren. Vor allem im Bereich der flach geneigten Nordabdachungen der Verebnungsflächen treten weit verbreitet mittelgründige **Pseudogley-Braunerden** (Leitbodengesellschaft 10) und bei stärkerer Lössbeteiligung

*Arnberger Wald
nördlich von Freienohl;
Blick auf die Hoch-
fläche des Plackwaldes*





Pseudogley-Parabraunerden (Leitbodengesellschaft 17) mit schwacher Staunässe im Untergrund auf. Häufig reicht die Staunässe bis in den Oberboden hinein, so dass sich **Pseudogleye** mit mittlerer Staunässe ausbilden konnten (Leitbodengesellschaft 14). Im Bereich des Nordsauerländer Oberlandes sind diese Böden bei sehr starker Staunässe kleinflächig mit **Stagnogleyen**, **Moorstagnogleyen** oder gar **Mooren** (Leitbodengesellschaft 25) vergesellschaftet. Besonders markant treten diese Bodengesellschaften im Bereich des Naturschutzgebietes Hamorsbruch nördlich von Meschede in Erscheinung.

Natürlich finden sich in diesen Bodenlandschaften auch die „sauerlandtypischen“ staunässefreien, mittelgründigen **Braunerden** aus schluffiger Fließerde (Leitbodengesellschaft 5), vorzugsweise dort, wo die Zerschneidung der alten Rumpfflächen stärker ist und die quartäre Erosion zuvor die älteren Verwitterungslehme weggeräumt hatte. Dies ist großflächig in den Randbereichen der größeren Täler (Ruhr-, Sorpe- und Möhnetal) der Fall. Diese Böden neigen aufgrund ihrer Basenarmut zur Podsolierung. Auf Bergrücken und Kuppen sind sie oft skelettreicher und flachgründiger und gehen lokal in **Podsol-Braunerden** (Leitbodengesellschaft 11) über.

Wegen der geringen Gebirgsdurchlässigkeit fließt in den Landschaften des flözleeren Oberkarbons sehr viel Wasser oberflächlich ab, was dazu führte, dass sie von einer



Fülle kleinerer Bäche und Siefen durchzogen und gegliedert werden. In ihnen liegen **Gleye** (Leitbodengesellschaften 22 und 23), die in den Quellmulden oft anmoorig sind.

Das Nordsauerländer Oberland ist im Bereich des Oberkarbons bis auf einzelne Rodungsinseln sehr walddreich, was zum Teil sicher auf die Staunässeineigung der basenarmen Böden und das kühlfeuchte Höhenklima zurückzuführen ist. Größere landwirtschaftlich genutzte Gebiete finden sich dagegen im klimatisch begünstigteren Niedersauerland, das zwischen Menden und Schwerte nur relativ schwach zerschnitten ist.

Inhalt

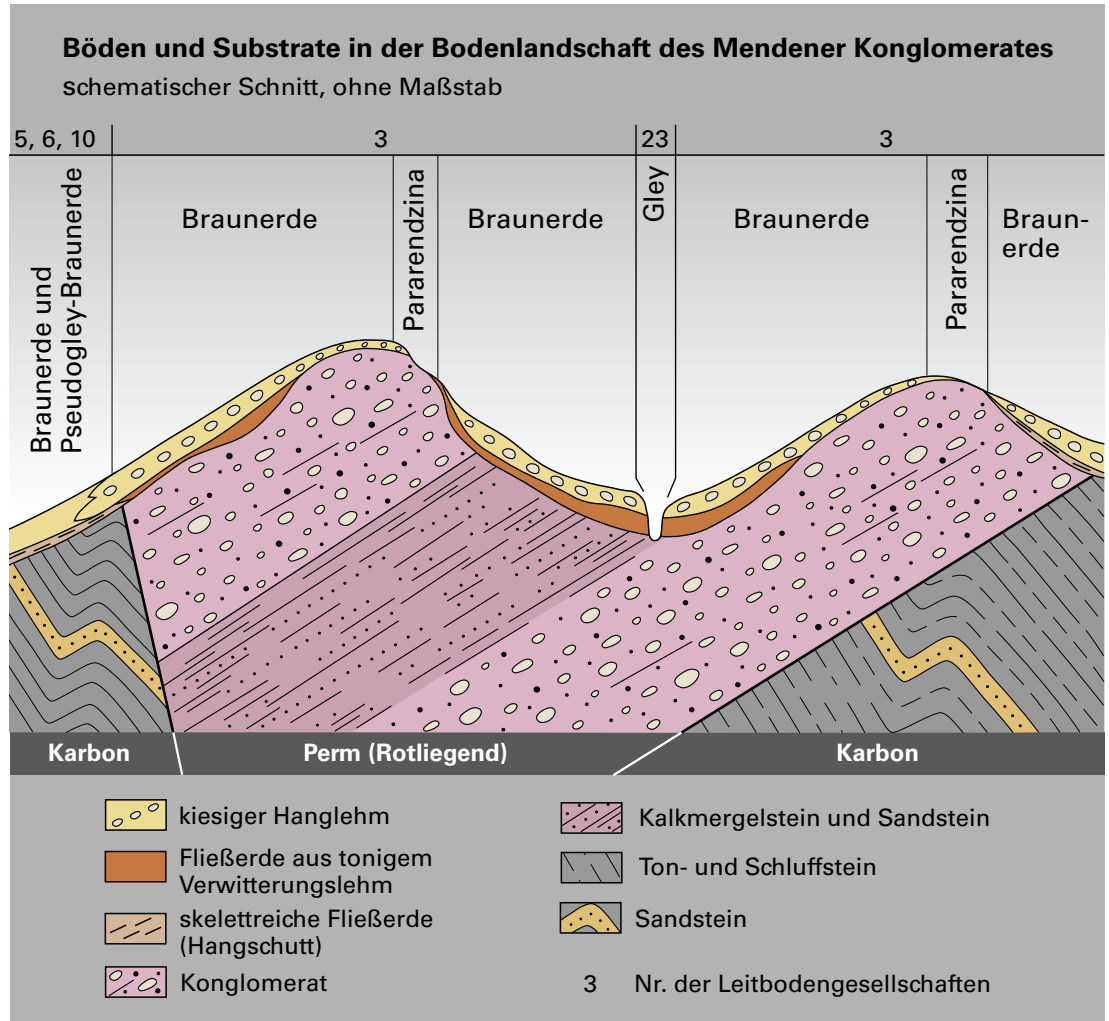
Böden des Mendener Konglomerates

Rötlich gefärbte Äcker und helle Kalkgerölle auf den Feldern wecken bei Menden die Aufmerksamkeit für die kleinste Bodenlandschaft, die ausgegrenzt wurde. Zwischen Hagen, Brilon und Siegen findet sie keine Entsprechung, sodass sie als sehr schutzwürdig eingestuft werden kann. Kriterium für ihre Abgrenzung ist die Verbreitung des Mendener Konglomerates, das als kontinentale Wüstenablagerung (Rotliegend/Perm) den Gesteinen des Oberkarbons aufliegt. Da diese Gesteine relativ hart sind, ragt die Bodenlandschaft morphologisch aus der Umgebung heraus, wobei die Berge mit Höhen zwischen +260 und +300 m NN einen hochtalähnlichen Kessel umrahmen.

Die roten Konglomerate, Sandsteine und Kalkmergelsteine besitzen meist einen deutlichen Karbonatgehalt, der auf karbonatisches Bindemittel beziehungsweise auf Kalkgerölle zurückzuführen ist. Sie sind in wechselnder Mächtigkeit mit Fließerden (Hanglehm) bedeckt, denen neben Lösslehm bereichsweise sandig-tonige Lösungsrückstände älterer warmzeitlicher Verwitterungen beigemischt sind. Das Auftreten des Tonminerals Kaolinit zeigt, dass auch tertiäre Verwitterungsrelikte beteiligt sein können.

*Rötliche Bodenfarben
im Verbreitungsgebiet
des Mendener
Konglomerates
(Menden)*





Aus diesen Substraten entwickelten sich überwiegend schluffige bis lehmige **Braunerden** der Leitbodengesellschaft 3, die mit den fein verteilten hämatitischen Eisenverbindungen oft die rötlichen Farbtöne des Anstehenden übernommen haben. Auf den kleinflächigen Klippen finden sich dagegen flachgründige **Pararendzinen**, die ebenfalls in die Leitbodengesellschaft 3 gestellt wurden.

Die Böden werden in dieser Bodenlandschaft überwiegend forstlich genutzt; lediglich in den Randbereichen und innerhalb des hochtalähnlichen Kessels ist eine landwirtschaftliche Nutzung als Acker oder Grünland anzutreffen.

Inhalt

Böden der unterdevonischen quarzitreichen Gesteine des Siegerlandes und des Rothaargebirges

Die relativ kleine Bodenlandschaft beschränkt sich auf das Verbreitungsgebiet des unterdevonischen Ems-Quarzites, der sich im Süden des Siegerlandes von Burbach aus nach Osten erstreckt. Auch in den übrigen Gebieten des Sauerlandes gibt es immer wieder Quarzitvorkommen; ihre Verbreitung reichte jedoch nicht aus, um eine eigenständige Bodenlandschaft auszugrenzen.



Morphologisch besteht diese Bodenlandschaft aus einem stark reliefierten Bergland, in dem die Quarzite als bewaldete Härtlingszüge ausstreichen. Daneben gibt es Reste paläogener (alttertiärer) Verebnungsflächen, die zum Westerwald überleiten.

Basenarme Braunerden (Leitbodengesellschaften 4, 5, und 6) nehmen hier wie in den übrigen Gebieten des Sauer- und Siegerlandes die weiteste Verbreitung ein. Sie sind allerdings meist reich an schwer verwitterbarem, grobstückigem Quarzitschutt und zeigen unter Wald oft eine starke Podsolierung, die bis zur Bildung von **Podsol-Braunerde** und **Braunerde-Podsol** (Leitbodengesellschaften 11 und 13) fortgeschritten sein kann. Daneben treten auf Resten von Verebnungsflächen und Quellmulden **Pseudogleye** auf (Leitbodengesellschaft 15). Neben einer forstlichen Nutzung ist die Grünland- und Weidenutzung verbreitet.

Inhalt

Böden des flözführenden Oberkarbons

Der östlichste Ausläufer dieser Bodenlandschaft, die erst weiter westlich im Niederbergisch-Märkischen Hügelland etwas größere Bedeutung hat, findet sich in einem etwa 5 km langen Streifen nördlich von Fröndenberg im Niedersauerland. Er ist an das Auftreten des flözführenden Oberkarbons gebunden, das hier stark gefaltet ist und mächtige Konglomerat- und Werksandsteinbänke aufweist. Diese Bodenlandschaft besteht aus einzelnen Verebnungsflächen, die mit bewaldeten Hängen steil zur Ruhr hin abfallen.

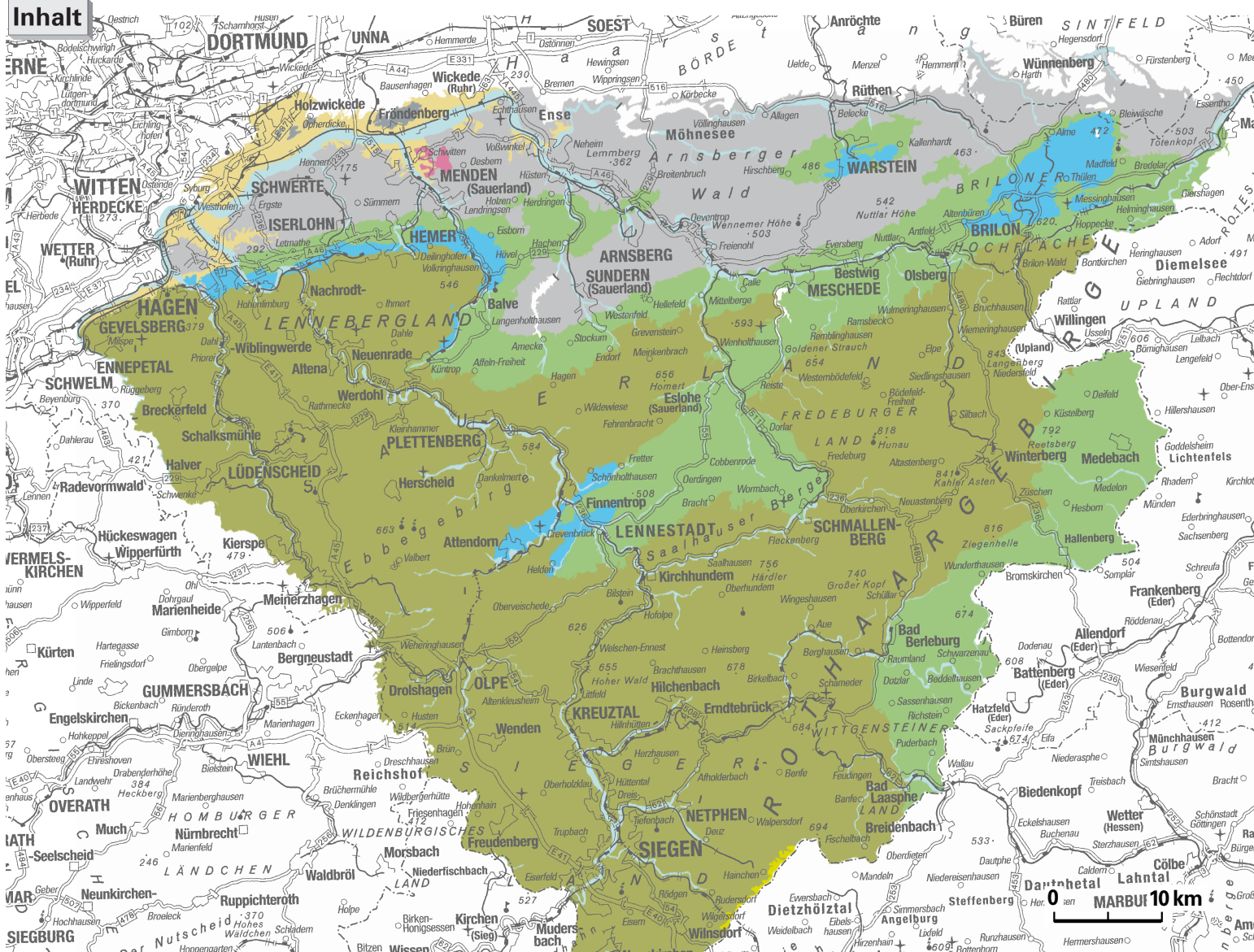
Unter den Böden dominieren die mittel- bis flachgründigen **Braunerden** (Leitbodengesellschaften 4, 5, und 6), die durch die Nähe zu den Lösslandschaften deutlich lössbeeinflusst sind. Sie werden teils landwirtschaftlich, teils forstlich genutzt.

*Ardey-Gebirge
bei Fröndenberg,
im Vordergrund
lössbedeckte
Mittelterrasse der Ruhr*





Inhalt



Bodengroßlandschaft

der Auen und Niederterrassen

der Lösslandschaften des Berglandes (Becken, Talweitungen, Senken, Berglandhänge und Lösshügelländer)

der basischen bis intermediären Vulkanite, z. T. wechselnd mit Lösslehm

der Ton- und Schluffschiefer, mit wechselnden Anteilen an Grauwacke, Kalkstein und Quarzit, z.T. mit Lösslehm vermischt

mit hohen Anteilen an Quarzit, Grauwacke, Sandstein und Konglomerat sowie Ton- und Schluffschiefern

Bodenlandschaft

der Auen im Rheinischen Schiefergebirge

des lössbedeckten Niedersauerlandes

der tertiären Basaltgebiete

der Ton-, Schluff-, und Sandsteingebiete (Devon bis Ordovizium)

der devonischen Massenkalkgebiete

der bunten Gesteinsserien d. Unterkarbons u. Devons (einschließl. d. Hauptgrünsteinzuges)

des flözleeren Oberkarbons

des Mendener Konglomerates

der unterdevonischen quarzitreichen Gesteine des Siegerlandes und des Rothaargebirges

des flözführenden Oberkarbons

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (Geologischer Dienst NRW)
Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002

Leitbodengesellschaften

1 Rendzina aus flachem tonigem Rückstandslehm oder lösshaltiger schluffiger Fließerde über Karbonatgestein

begleitende Bodentypen: gering verbreitet Braunerde-Rendzina und Rendzina-Braunerde, selten Braunerde, Rohboden (Syrosem) oder Skeletthumusboden

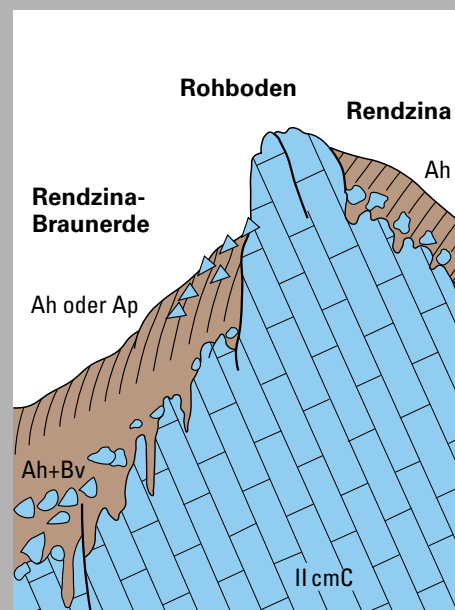
Bodenlandschaften: Böden der Gebiete mit engen Wechsellagerungen unterschiedlicher unterkarbonischer bis devonischer Gesteine (einschließlich des Hauptgrünsteinzugs), Böden der devonischen Massenkalkgebiete

Bodenartenschichtung:

steiniger bis stark steiniger toniger Schluff bis schluffiger Ton, gering verbreitet schwach schluffiger Ton oder sandiger Lehm, verbreitet karbonathaltig, selten lehmiger bis schwach lehmiger Sand, extrem karbonatreich, 0 – 5 dm

Kalkstein, selten Dolomitstein

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

lössreiche, schluffige Fließerde oder Rückstandslehm mit Lössbeimengungen, selten Dolomitsand (Pleistozän)

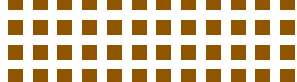
Kalkstein, selten Dolomitstein, Kieselkalk (Devon/Karbon) und Tonstein

Wasserhältnisse: frei von Grundwasser und Staunässe

Luft- und Wasserhaushalt: sehr geringe bis geringe nutzbare Feldkapazität bei sehr geringer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: überwiegend Wald, örtlich Acker oder Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 20 – 40); dürrgefährdet; unter Acker stark erosionsgefährdet

Angaben zum Bodenschutz: hohes Biotopotenzial; seltene Leitbodengesellschaft mit zum Teil sehr seltenen Bodentypen



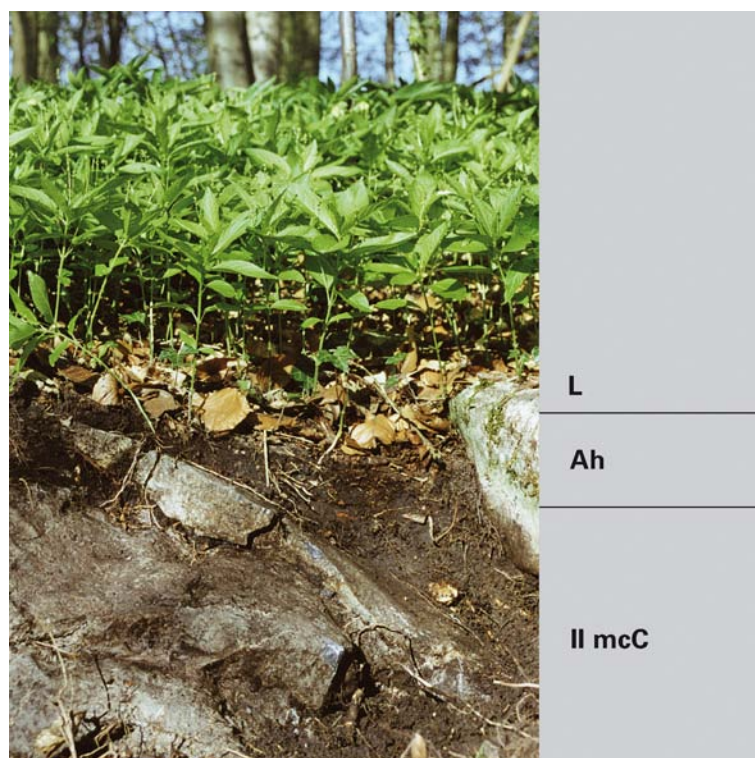
Verbreitung und Lage

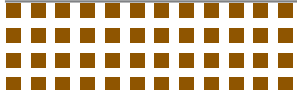
Die Rendzinen haben ihre weiteste Verbreitung in exponierten Erosionslagen der devonischen Massenkalken. Dort sind sie oft an die steilen Flanken canyonartig eingeschnittener Täler (z. B. Hönnetal) gebunden und mit galerieartig aufragenden Kalksteinfelsen vergesellschaftet. Daneben treten sie in den Randhöhen auf, die die Kalkgebiete häufig einrahmen. Kleinere isolierte Rendzina-Vorkommen finden sich auf Kuppen und Rücken des Sparganophyllum-Kalkes (Mitteldevon) bei Wenholthausen, auf oberdevonischen Knollenkalken bei Hachen sowie auf unterkarbonischen Kohlen- und Plattenkalken zwischen Menden und Meschede. Sehr selten wurden Rendzinen auf Kieselkalk (Unterkarbon) beobachtet.

Beschreibung der Böden

In dieser Einheit dominieren flachgründige Böden mit schluffiger bis toniger Bodenart, wobei die Bodenverhältnisse hinsichtlich Bodenart und -typologie engräumig stark wechseln. Dies ist in der sehr unregelmäßigen, stark zergliederten Gesteinsoberfläche begründet. So finden sich im Verbreitungsgebiet dieser Bodengesellschaft im Bereich des Massenkalkes immer wieder tief reichende Spalten und Schlotten, die mit Kalksteinschutt, Lössfließerden oder Terra-fusca-Relikten gefüllt sein können. Daneben treten häufig Klippen auf, die von Frostschuttdecken umgeben sind. Durch diese besonderen Verhältnisse sind die Rendzinen eng mit Rohböden, Skeletthumusböden, Rendzina-Braunerden und Braunerde-Rendzinen vergesellschaftet.

Üppige Bingelkrautvorkommen auf kalkhaltigem Boden (Rendzina im Hönnetal)





Etwas andere Voraussetzungen liegen dagegen im Bereich der unterkarbonischen Plattenkalke vor. Die Tonstein-Kalkstein-Wechselagerungen sind dort oft mit Fließberden bedeckt, die reich an Tonsteinschutt sind. Je nach Mächtigkeit und Zusammensetzung dieser Fließerden können alle Übergänge von Rendzinen zu flach- bis mittelgründigen Braunerden entwickelt sein.

Die wichtigste Leitbodenform ist die **Rendzina aus flachem, tonigem Rückstandslehm oder schluffiger Fließerde über Kalkstein** mit gering mächtigem (< 3 dm) und skelettreichem humosem Oberboden. Darunter folgt der kaum verwitterte Kalkstein. Der Oberboden ist zum Teil karbonathaltig, allerdings steigen die Karbonatgehalte nur in Ausnahmefällen auf über 4 % an. Die Bodenart zeigt ein weites Spektrum vom tonigen Schluff bis zum schwach schluffigen Ton, je nachdem in welchen Anteilen Löss oder Rückstandslehm beteiligt sind.

Die Rendzinen sind oft eng mit **Braunerde-Rendzinen** und mit den seltener auftretenden **Rendzina-Braunerden** vergesellschaftet. Die verbraunten Böden sind locker und hohlraumreich und zeigen bei Lössdominanz gelbbraune Farbtöne sowie tonig-schluffige Bodenarten; bei Beteiligung von Kalksteinverwitterungslehm treten rötlich braune Farbtöne und schluffig-tonige Bodenarten auf. Über karbonischen Gesteinen dominieren dagegen dunkle Farbtöne.

Im Verbreitungsgebiet der mitteldevonischen Dolomite treten die sehr seltene Rendzina und die Braunerde-Rendzina aus Dolomitsand auf. Diese Bodenformen sind durch sandig-lehmige bis lehmig-sandige Bodenarten mit hohen Karbonatgehalten (> 30 %) gekennzeichnet. Da die Dolomitvorkommen morphologisch stets als Härtinge in Erscheinung treten, sind diese Böden in der Regel an sehr exponierte Reliefpositionen gebunden und häufig mit Felsklippen vergesellschaftet. Während bei typischen Rendzinen unter dem gering mächtigem Ah-Horizont der mehr oder weniger zersetzte Dolomitstein folgt, ist bei den Braunerde-Rendzinen noch ein Bv-Cv-Horizont aus verlehmttem Dolomitsand mit Einzelkorngefüge dazwischengeschaltet. Dieser Horizont trägt zur Erhöhung der physiologischen Gründigkeit und der Wasserspeicherfähigkeit bei.

Im Bereich der Klippen finden sich sehr kleinflächig Rohböden (Syroseme). Sie sind vereinzelt mit Skeletthumusböden vergesellschaftet, die sich aus dem Kalksteinschutt am Fuße der Klippen entwickelt haben. Locker gelagerter, grober Gesteinsschutt mit organischer Substanz in den Zwischenräumen kennzeichnet diesen Bodentyp.

Unter Wald sind die Braunerde-Rendzina-Bodengesellschaften im Oberboden mit Humusgehalten zwischen 8 und 16 % meist sehr stark humos. Diese Humusanreicherung ist neben dem günstigen pH-Wert (s. im Folgenden) und den Karbonatgehalten auf die besonderen klimatischen und biologischen Verhältnisse zurückzuführen. So zeigen die Rendzinen eine sehr hohe biologische Aktivität, was seinen Ausdruck in günstigen Mull-Humusformen und im hohen Anteil an Wurmlosung findet.

Darüber hinaus sind die Böden sehr stark durchwurzelt und besitzen meist ein stabiles Krümelgefüge. Auch unter Grünland sind Rendzinen durch einen hohen Regenwurmbesatz gekennzeichnet. Unter Acker nehmen die Humusgehalte im Allgemeinen auf 2 – 3,5 % ab.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Rendzinen und Braunerde-Rendzinen sind aufgrund ihrer Flachgründigkeit, ihres Skelettreichtums sowie des klüftigen Untergrundes gut durchlüftet. Da sie zudem nur eine sehr geringe bis geringe nutzbare Feldkapazität besitzen, bilden sie häufig ausgesprochene Trockenstandorte, die in exponierten Geländelagen dürregefährdet sind. Dass auf ihnen dennoch teils gutwüchsige Baumbestände stocken, hat seinen Grund in der starken Klüftigkeit des Untergrundes; die Baumwurzeln holen sich einen Teil ihres Wasserbedarfs aus lehmgefüllten Spalten, die mehrere Meter tief reichen können. Neben den sehr trockenen Standorten treten im Niedersauerland in steil eingeschnittenen schattigen Geländelagen des Hönnetales und des Felsenmeeres auch Böden mit frischen Standortbedingungen auf.

Bodenchemische Verhältnisse

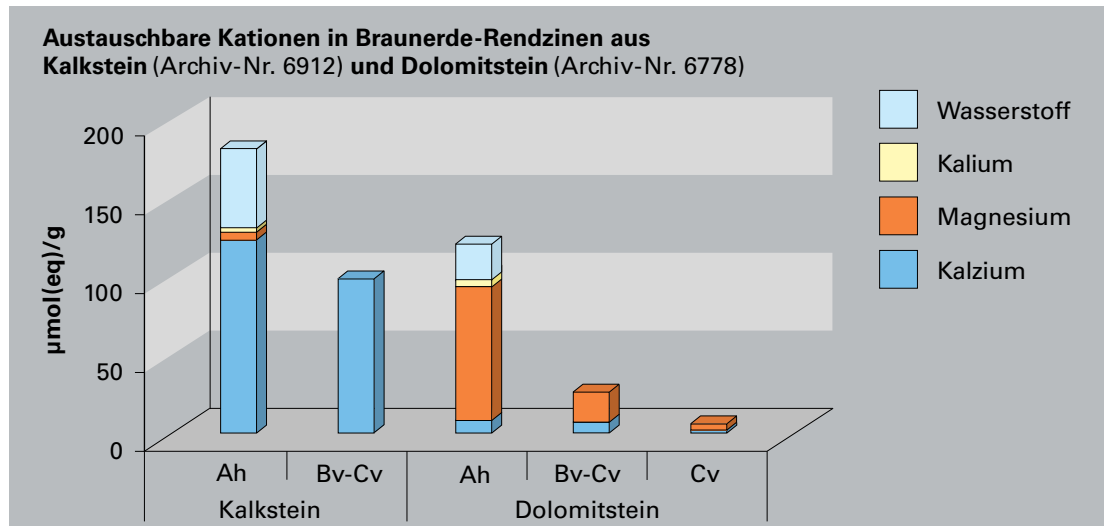
Dank des hohen kalksteinhaltigen Skelettanteils und der Karbonatgehalte besitzen die Rendzinen eine gute Pufferwirkung gegenüber Säureeinträgen. Daher ist die Bodenreaktion bei den Rendzinen und Braunerde-Rendzinen im Oberboden unter Wald meist neutral bis schwach sauer; der Unterboden ist meist sehr schwach alkalisch. Bei höherem Lössanteil und fortgeschrittener Bodenentwicklung zu Rendzina-Braunerden sinken die pH-Werte bis in den mittelsauren Bereich ab. Die Rendzinen aus Kieselkalk zeigen im Oberboden sogar stark bis sehr stark saure Bodenreaktionen. Entsprechend dazu ist die natürliche Basensättigung bei den Rendzinen und Braunerde-Rendzinen im Oberboden noch sehr hoch; bei Rendzina-Braunerden nimmt sie bereits deutlich ab und die Rendzinen aus Kieselkalk sind schließlich nur noch mäßig basenreich, was auf die geringere Lösungsgeschwindigkeit der verkieselten Kalke

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter Rendzinen und Braunerde-Rendzinen

Medianwerte aus 14 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	CaCO ₃ -Gehalt Gew.-%	Töngehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
Ah1	0 – 10	13,3	3,1	14	5,3	13	557	74	223	92
(Ah2)	10 – 25	8,3	55,6	11	7,1	11	229	95	198	100
(II Bv-Cv)	25 – 60	1,2	30,9	16	7,7	10	160	100		

zurückzuführen ist. Insgesamt gesehen dominieren bei hoch anstehendem Karbonat-
spiegel unter den Böden dieser Einheit die sehr basenreichen bis basenreichen
Standorte mit einem engen bis sehr engen C/N-Verhältnis (< 12). Bei den austausch-



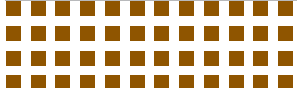
baren Kationen dominiert in der Regel das Kalzium. Lediglich über Dolomit und Dolomitsand fallen die hohen Mg-Gehalte auf. Die Sorptionsfähigkeit schwankt je nach Ton- und Humusgehalten zwischen mittel und sehr hoch. Bei reinem Dolomitsand ist sie nur noch sehr gering.

Nutzung der Böden

Die Rendzinen werden ackerbaulich meist nur noch dort genutzt, wo sie mit großflächig vorkommenden, tiefgründigeren Böden vergesellschaftet sind. Auf solchen Flächen können die unvermittelt auftretenden Rendzinen mit ihren hohen Skelettgehalten und dem hoch anstehenden Felsuntergrund die Bearbeitung erheblich behindern. Weiter verbreitet ist die Nutzung als extensive Weide, häufig mit Trockenrasenvegetation. Die Dürregefährdung im Sommerhalbjahr sowie die hohen Skelettgehalte lassen trotz der guten Basenversorgung im Allgemeinen nur geringe bis mittlere Erträge erwarten.

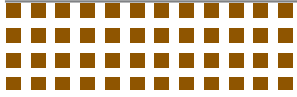
Dort, wo eine landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr möglich ist beziehungsweise aufgegeben wurde, stocken meist artenreiche Buchenmischwälder mit einer zum Teil guten Wüchsigkeit. Eine Dürregefahr ist auf exponierten Kippen oder steilen Südhängen gegeben. Als Besonderheit treten auf den feuchteren Standorten im Hönnetal und im Felsenmeer Schluchtwälder auf.

Die häufige Vergesellschaftung dieser Böden mit Felsen und Klippen, die gute Nährstoffversorgung und die zum Teil extremen bodenphysikalischen Verhältnisse machen die Standorte der Rendzinen zu bevorzugten Objekten des Naturschutzes.



*Buchenwald im
Felsenmeer bei Hemer*





Bodenprofil 11977

Bodenform:

Renzina aus Kalkstein (Massenkalk, Mitteldevon)

Flächennutzung/Vegetation:

Buchenwald mit Bingelkraut

Humusform/Baserversorgung:

L-Mull/sehr basenreich

Archivnummer:

11977

Bearbeiter/Datum:

Roth/20.04.2000

Profilfoto

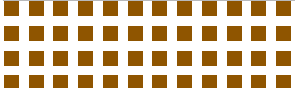


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

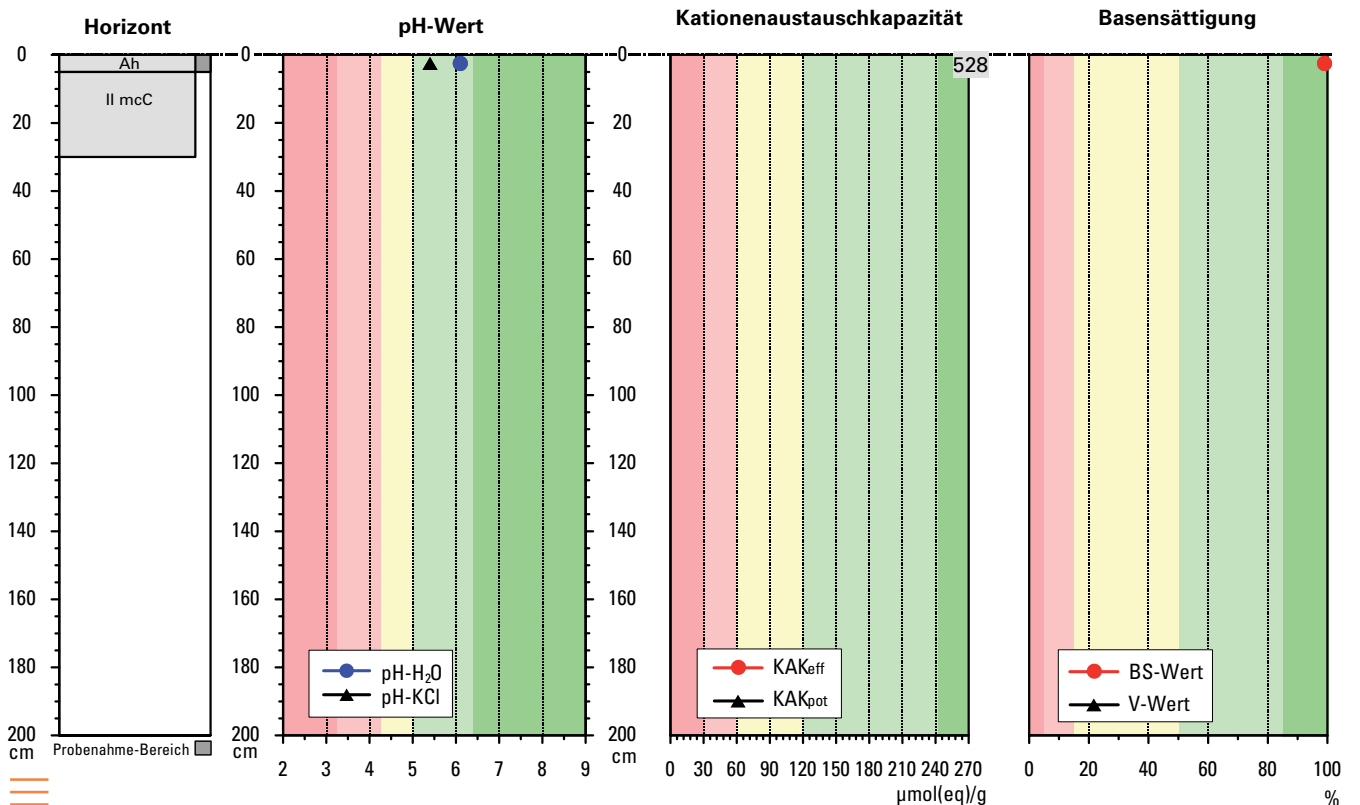
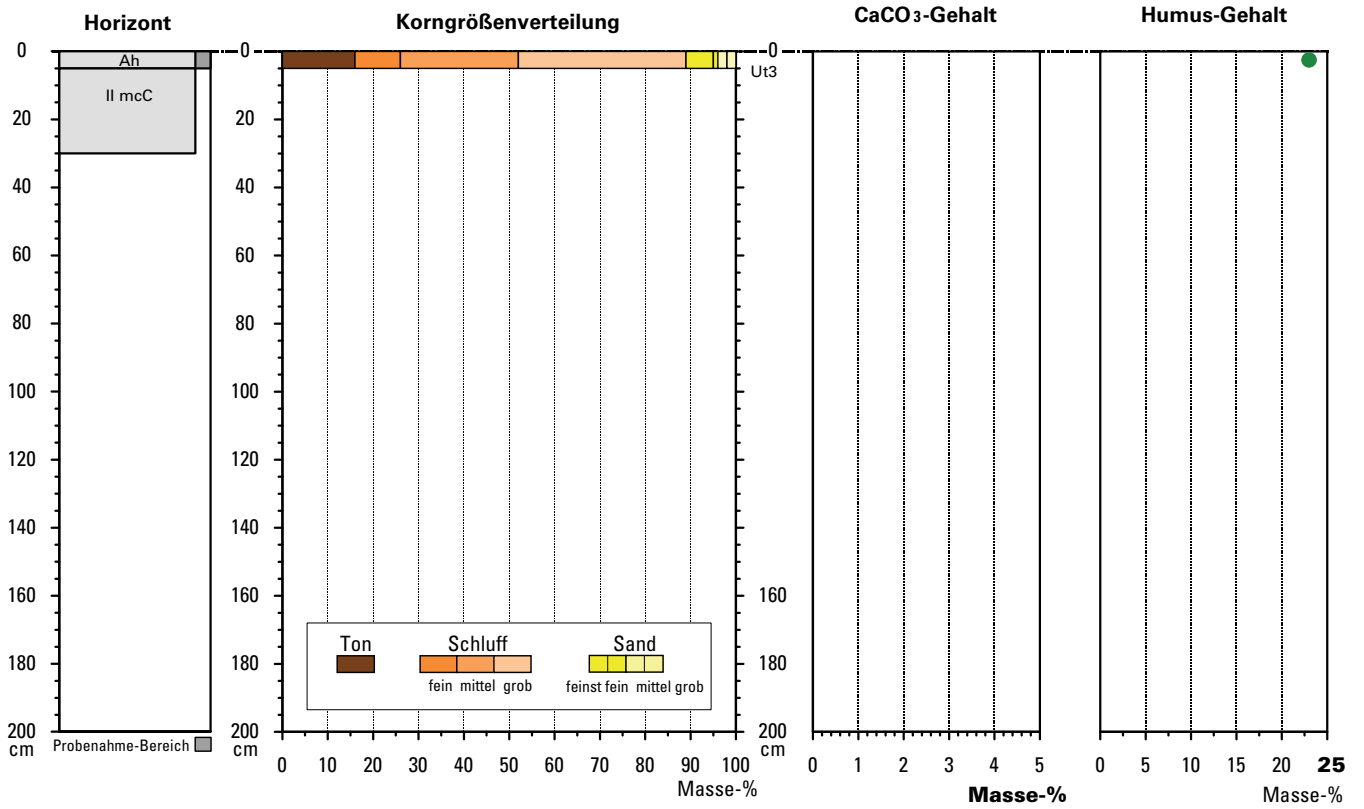
Beschreibung

L	organische Auflage
Ah 0 – 5cm	extrem humoser steiniger toniger Schluff
II mcC 5 – 30cm	Kalkstein (Mitteldevon)



Leitbodengesellschaft: 1
Bodenform: Rendzina aus Kalkstein (Massenkalk, Mitteldevon)
Humusform / Basenversorgung: L-Mull / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11977

Bodenkennwerte



Bodenprofil 10639**Bodenform:****Rendzina** aus flacher schluffiger Fließerde über Kalkstein (Unterkarbon)**Flächennutzung/Vegetation:**

Buchenwald

Humusform/Basenversorgung:

F-Mull/sehr basenreich

Archivnummer:

10639

Bearbeiter/Datum:

Koch/26.10.1995

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**L, OF**

organische Auflage

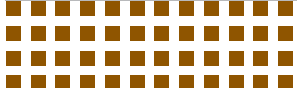
Ah

0 – 20 cm

stark humoser
steinig-grusiger
toniger Schluff,
karbonathaltig**II cmCv**

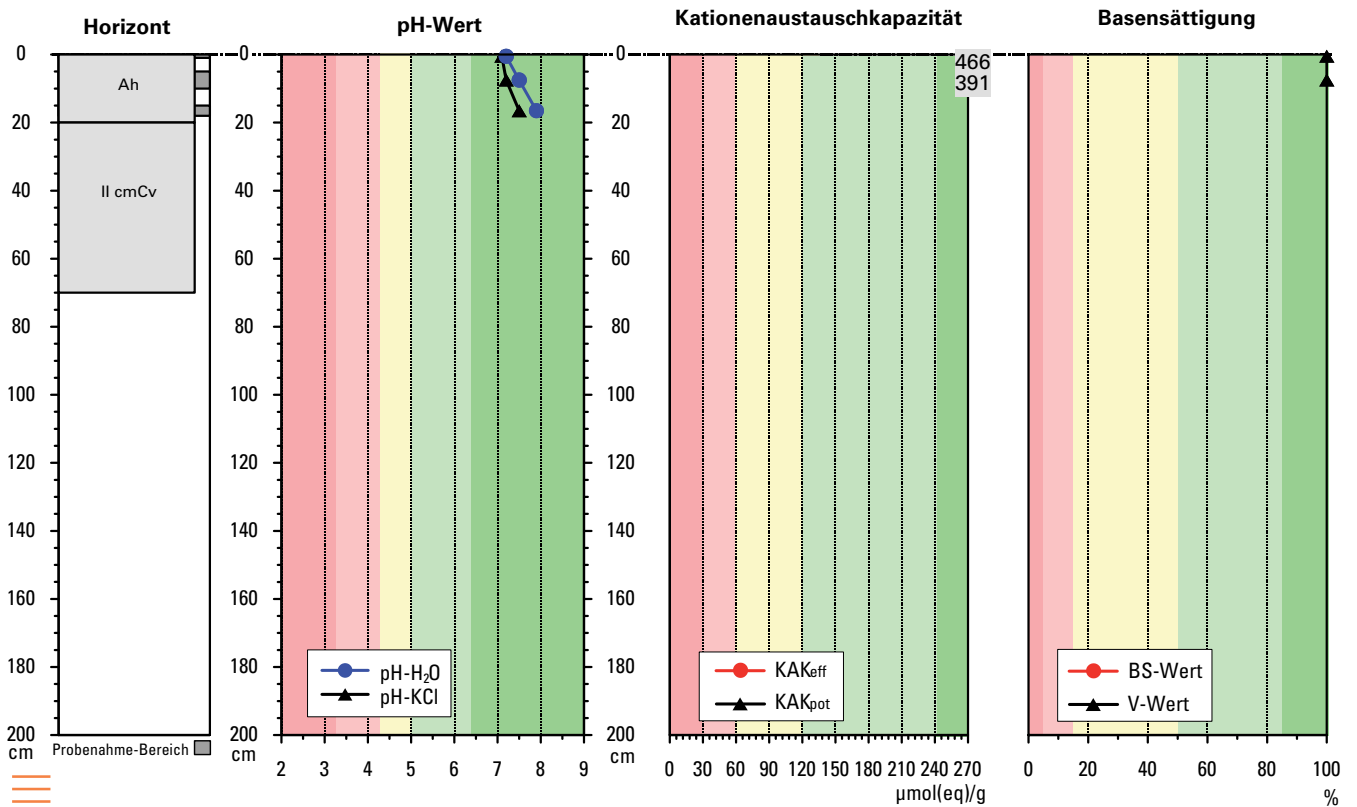
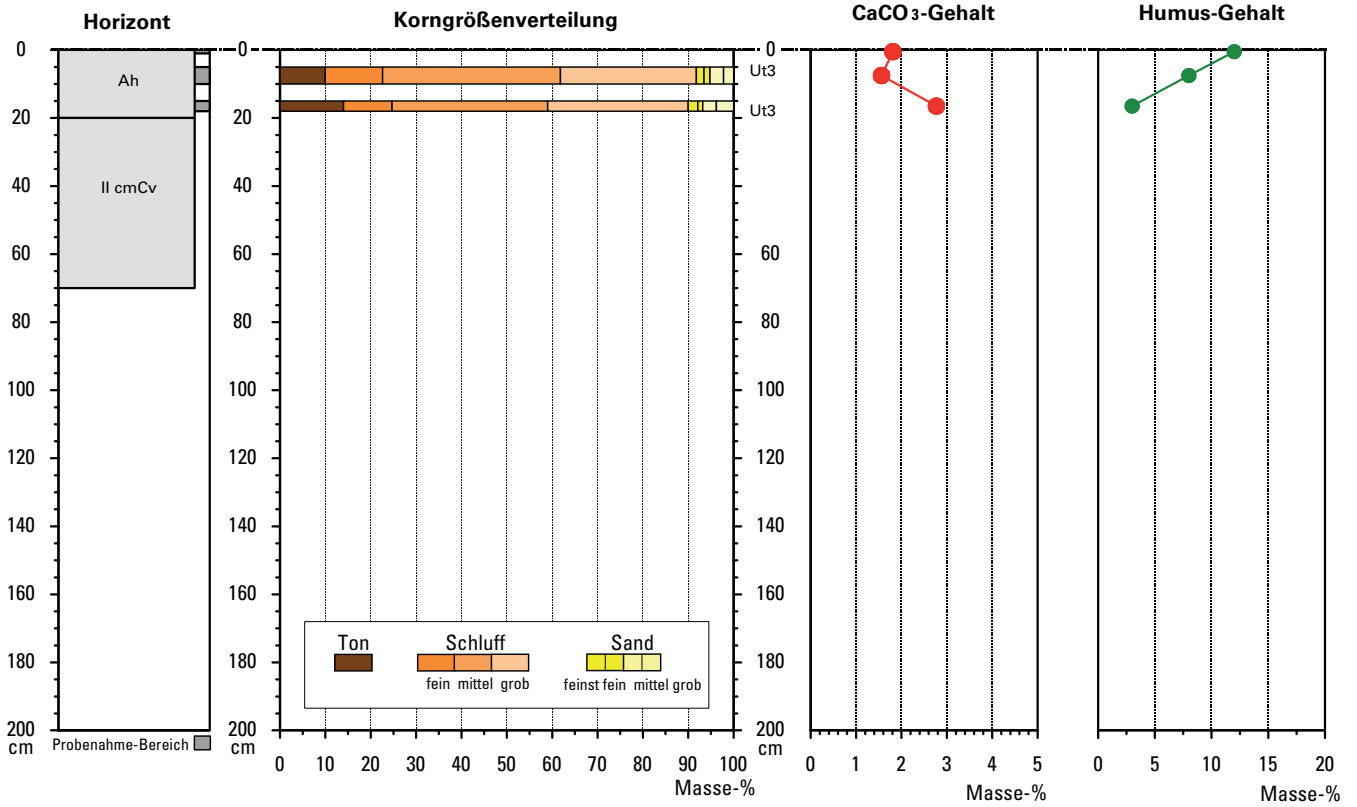
20 – 70 cm

Steine und Grus
(Kalkstein) mit
schwach humosem
karbonathaltigem
tonigem Schluff



Leitbodengesellschaft: 1
Bodenform: Rendzina aus flacher schluffiger Fließerde über Kalkstein
Humusform / Basenversorgung: F-Mull / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 10639

Bodenkennwerte





Inhalt




2 Braunerde und Braunerde über Terra fusca,


verbreitet Pseudogley-Braunerde, aus lössreicher schluffiger Fließerde und/oder tonigem Rückstandslehm über Karbonatgestein

begleitende Bodentypen: selten Rendzina-Braunerde, Braunerde-Terra fusca, Terra rossa oder Kalkbraunerde

Bodenlandschaften: Böden der Gebiete mit engen Wechsellagerungen unterschiedlicher unterkarbonischer bis devonischer Gesteine (einschließlich des Hauptgrünsteinzuges), Böden der devonischen Massenkalkgebiete

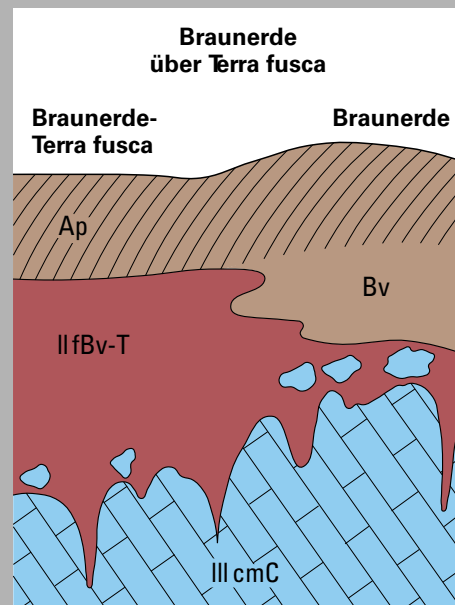
Bodenarten-schichtung:

 verbreitet schluffiger Lehm bis schwach toniger Schluff, schwach steinig-grusig, gering verbreitet steinig-grusig, 0 – 6 dm


 schwach schluffiger bis schluffiger Ton, gering verbreitet toniger Lehm, gering verbreitet steinig-grusig, 0 – 20 dm


 Festgestein

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 verbreitet Fließerde aus Löss, stellenweise Löss (Pleistozän), vereinzelt Hanglehm (Holozän, Pleistozän)

 Fließerde aus Kalksteinverwitterungslehm mit Terra-fusca-Relikten (Pleistozän)

 Kalkstein, selten Dolomitstein, Dolomitsand, Tonstein, Kieselkalk oder Diabas (Devon/Karbon)

Wasserhältnisse: verbreitet schwache Staunässe

Luft- und Wasserhaushalt: mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht, darunter gering; mittlere bis hohe nutzbare Feldkapazität bei meist hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: überwiegend Acker, gering verbreitet Wald oder Grünland; durchschnittlich mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 25 – 60)

Angaben zum Bodenschutz: unter Wald durch hohe Basengehalte wertvolle Edellaubholzstandorte; örtlich vergesellschaftet mit sehr seltenen Bodenformen; bei Nässe zum Teil empfindlich gegen Bodendruck



Verbreitung und Lage

Die Böden dieser Einheit treten klein- und großflächig überwiegend auf ebenen bis schwach geneigten Verebnungsflächen der Massenkalkgebiete auf. Untergeordnet finden sie sich im Verbreitungsgebiet der übrigen Karbonatgesteine in Hanglagen.

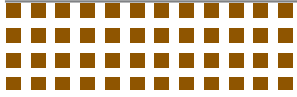
Beschreibung der Böden

Das Hauptverbreitungsgebiet, die Massenkalksenken und die Briloner Hochfläche, sind großflächig mit Löss bedeckt, der oft als Fließerde verlagert wurde. Da diese Gebiete bereits sehr früh der landwirtschaftlichen Nutzung und den damit verbundenen Erosionsvorgängen ausgesetzt waren, kann die Mächtigkeit dieser schluffigen Deckschicht bereichsweise stark abnehmen. Bei Mächtigkeiten unter 6 dm finden sich die Böden dieser Leitbodengesellschaft.

Die leitende Bodenform ist eine mittelgründige **Braunerde aus Lössfließerde über Karbonatgestein**, die in der Regel ackerbaulich genutzt wird. Die Lössfließerde enthält geringe Skelettanteile aus Kalksteinbruchstücken; in der Nähe von Felsauftragungen tritt auch immer wieder Blockschutt auf. Als lösstypisch fallen unter dem Pflughorizont die gelblich braunen Farbtöne und die hohen Grobschluffgehalte auf, die bis zu 40 Gew.-% betragen. Im Übergangsbereich zum Gesteinsuntergrund nehmen die Skelettanteile stark zu. Es kommt zu einer zapfenartigen Verzahnung von verbrauntem Material und Festgestein. Im Allgemeinen zeigen die verbrauchten Horizonte ein mitteldichtes Subpolyedergefüge; stellenweise treten auch Polyedergefüge auf, ein Hinweis darauf, dass reliktsche Tonanreicherungshorizonte (Bt-Horizonte) von erodierten Parabraunerden oder Rückstandslehm beteiligt sind. Am Fuße von Kalksteinklippen, auf Kalksteinrücken oder in steilen Hanglagen treten untergeordnet Braunerden auf, die aufgrund hoher Steingehalte, Blockschuttbestreuung oder großer Hangneigung waldbaulich genutzt werden. Wegen ihrer lockeren Lagerung kommt es dort häufig zur Humuseinschlämmung bis weit in den Unterboden hinein.

Bei dem zweiten Leitboden, **Braunerde über Braunerde-Terra fusca**, ist zwischen Lössfließerde und Gesteinsuntergrund noch eine tonige Fließerde mit Tongehalten zwischen 45 und 65 % eingeschaltet. Ihre Mächtigkeit ist entsprechend der sehr unregelmäßigen Kalksteinoberfläche kleinräumig starken Schwankungen ausgesetzt. Sie besteht überwiegend aus Kalkstein-Rückstandslehm (Terra-fusca-Relikte), dem mehr oder weniger viel älterer Löss, Gesteinsschutt oder Terrassenrelikte beigemischt sind. Reine Terra-fusca-Relikte mit Tongehalten über 65 % sind dagegen relativ selten und beschränken sich auf Spaltenfüllungen.

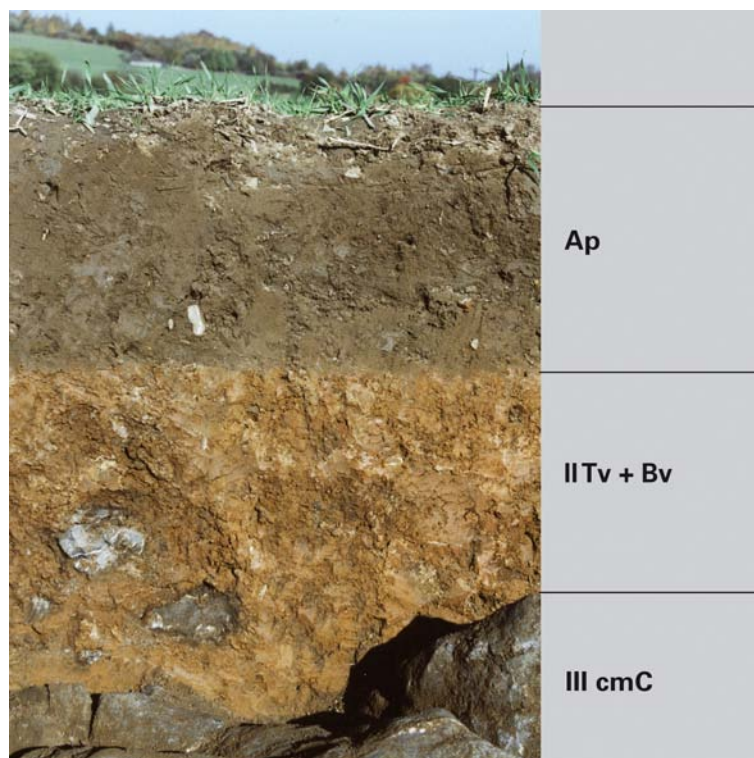
Die Terra-fusca-Relikte zeichnen sich oft durch rötlich braune Farbtöne aus; gelegentlich finden sich in diesem Material nussgroße Brauneisenkonkretionen aus Goethit als fossile Relikte der ehemals intensiven Lösungsverwitterung. Das Feinbodenmate-



rial ist in der Regel karbonatfrei; dort wo größere Mengen Kalksteinschutt beigemischt sind, kann das Solum Dank sekundärer Aufkalkungen auch karbonatarm sein.

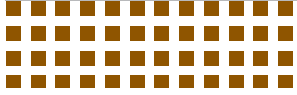
Tritt über dem tonigen Untergrund eine schwache Staunässe auf, so hat sich der Subtyp Pseudogley-Braunerde über Terra fusca entwickelt. Die hohe Basensättigung trägt zur Ausbildung eines groben Polyedergefüges in der tonigen Fließerde bei. Die Gefügefächern führen nicht nur zur Erweiterung des Wurzelraumes, sondern fördern auch noch die Ableitung des Sickerwassers, sodass trotz der hohen Tongehalte eine wasserstauende Wirkung oft nur gering ist. Bricht man einen Polyeder auseinander, so ist häufig noch ein feines Fließgefüge erkennbar, das auf das periglaziäre Bodenfließen zurückzuführen ist.

*Braunerde aus flacher
Lössfließerde über
Rückstandslehm mit
Terra-fusca-Relikten
über Massenkalk
(Hemer)*



Als Folge der landwirtschaftlichen Nutzung ist die lösshaltige Deckschicht bereichsweise erodiert oder nur noch lückenhaft vorhanden, sodass die unterlagernde Fließerde aus Rückstandslehm bis an die Erdoberfläche tritt und dort stärker mit Lössmaterial vermischt ist. Es entwickelte sich die Leitbodenform **Braunerde aus Rückstandslehm über Karbonatgestein**. Kennzeichnend für diese Böden sind Tongehalte zwischen 30 und 45 %. Bei höheren Tongehalten ist der Bodentyp als Braunerde-Terra fusca anzusprechen.

Dort wo die Massenkalksenken von Höhen aus karbonatfreien Gesteinen eingerahmt werden, ist die tonige Fließerde des tieferen Untergrundes mit Bodenskelett aus Sand-, Schluff- und Tonstein vermischt und deutlich dichter gelagert. Daneben ist eine stärkere Verdichtung des tonigen Untergrundes auch in Senken mit größeren Fließerdemächtigkeiten zu beobachten. An solchen Standorten findet sich der Subtyp der Pseudogley-Braunerde. Kennzeichnend ist hier die schwache Staunässe, die meist



auf den Unterboden beschränkt ist. Bei fehlender Deckschicht aus Lössfließerde gibt es örtlich auch Pseudogley-Braunerden, die sich direkt aus dem Rückstandslehm entwickelt haben.

Als Besonderheit finden sich in dieser Bodengesellschaft Kalkbraunerden, die zum Teil bis in den Oberboden hinein mit Sekundärkarbonat angereichert sind. Der Karbonatgehalt ist auf die starke Durchmischung der lössreichen Fließerden mit karbonathaltigem Hangschutt und vereinzelt auch mit Dolomitsand zurückzuführen. Örtlich belegen zerstörte Travertinkrusten den zeitweiligen Austritt kalkreicher Hangwässer, die zur Karbonatanreicherung führten.

Die gute Basenversorgung führt bei allen diesen Böden unter Wald zu einer hohen biologische Aktivität. Im Ah-Horizont ist in der Regel ein stark durchwurzeltes Krümelgefüge ausgebildet und die Humusform ist meist ein Mull oder mullartiger Moder.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die bodenphysikalischen Eigenschaften hängen stark von der Mächtigkeit der lösshaltigen Deckschicht ab. Setzt man hierfür eine Mächtigkeit von 5 dm an, so ist die nutzbare Feldkapazität mit Werten > 100 mm im mittleren Bereich. Rein rechnerisch ergibt sich für die tonige Fließerde im Untergrund auch noch ein erheblicher Wasseranteil; dieser ist jedoch von den Wurzeln wesentlich schwerer zu erschließen, da oft nur die Gefügetrennflächen schwach durchwurzelte werden können. Deutlich ungünstiger ist die Wasserversorgung bei den Braunerden aus Terra-fusca-Material. Auch hier konzentriert sich die Durchwurzelung auf die Gefügetrennflächen; zudem leiten die bei Austrocknung entstehenden Schrumpfrisse die Niederschläge im Sommerhalbjahr schnell in den durchlässigen verkarsteten Untergrund ab. Die meisten dieser Böden sind daher Dank des verkarsteten und gut durchlässigen Kalksteinuntergrundes sowie des stabilen polyedrischen bis säuligen Gefüges im Rückstandslehm größtenteils staunässefrei und gut gedränt. Bei geringeren Mächtigkeiten der schluffigen oder lehmigen Deckschicht neigen sie im Spätsommer sogar zur Austrocknung, vor allem in südexponierten Bereichen mit höheren Steingehalten. Demgegenüber trocknen die tonreicheren Varietäten im Frühjahr langsamer ab als die Braunerden mit lösshaltiger Deckschicht.

Noch ausgeprägter ist dies bei den Pseudogley-Braunerden, bei denen sich im Winterhalbjahr ab 40 cm Tiefe oft eine schwache Staunässe über der gering wasserdurchlässigen tonigen Fließerde aufbaut. Bei diesen Böden ist der Wurzelraum deutlich eingeschränkt. Abtrocknung und Erwärmung im Frühjahr sind verzögert.

Da bei den Lössfließerden das stützende Bodenskelett weitgehend fehlt, sind die Böden verdichtungsempfindlich. So findet sich nicht selten bei ackerbaulich genutzten Böden unter dem Ap-Horizont eine deutliche Pflugsohlenverdichtung, die den Luft- und Wasserhaushalt einschränkt.

Der Wasserhaushalt unter Wald nimmt eine weite Spanne von trocken bis frisch ein. Bei schwacher Staunässe sind die Böden schwach bis mäßig wechselfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

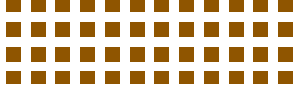
Die bodenchemischen Eigenschaften dieser Böden werden durch die beigemischten Stein- und Grusanteile aus Karbonatgestein deutlich verbessert. Auch die Sandfraktion besteht gelegentlich noch aus kleinen Gesteinsbruchstücken, sodass durch die Verwitterung des Sand- und Skelettmaterials ständig Basen nachgeliefert werden können. Dies gilt vor allem für die Böden mit fehlendem Rückstandslehm im Untergrund, da diese meist höhere Skelettanteile besitzen. Unter Acker ist dieser Effekt durch die Mineraldüngung etwas verdeckt; er zeigt sich jedoch durch die pH-Werte, die meist im schwach bis sehr schwach sauren Bereich liegen; der Kalkungsaufwand ist wesentlich geringer als bei mittelgründigen Braunerden über silikatischen Gesteinen.

Bei Waldnutzung ist der humose Oberboden oft bereits sehr stark sauer. Darunter steigen die pH-Werte jedoch häufig sprunghaft bis in den sehr schwach sauren Bereich an. Ähnlich verhält sich die Basensättigung, die überwiegend mittel, im Unterboden sogar hoch ist. Im Verbreitungsgebiet der Kieselkalke (Niedersauerland und Nordsauerländer Oberland) werden dagegen mittlere Basensättigungen nicht überschritten, da aufgrund der Verkieselungen die nachschaffende Kraft durch Gesteinsverwitterung verringert ist. Sehr hohe Basengehalte finden sich dagegen in den Kalkbraunerden mit freien Karbonatgehalten.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte der Leitbodenform Braunerde über Terra fusca Medianwerte aus 6 landwirtschaftlich genutzten Profilen							
Horizont	mittlerer Tiefen- bereich cm	Humus- gehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN- Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %
Ap	10 – 30	2,7	13	6,5	10	138	89
Bhv	30 – 50	1,3	25	6,4	9	121	83
II(Swd-)fBv-T	60 – 120	0,7	51	6,4	6	169	82
II fBv-T	120 – 200	0,3	42	6,5		133	89

Die potenziellen Kationenaustauschkapazitäten liegen im mittleren bis hohen Bereich. Auch hier zeigen die waldbaulich genutzten Böden aufgrund der höheren Humusgehalte stets höhere Sorptionsfähigkeiten als unter Acker.

Im tonigeren Unterboden kommt die Sorptionsfähigkeit trotz der hohen Tongehalte kaum über 200 µmol(eq)/g Boden hinaus; dies ist zum Teil auf die Beteiligung sorptionsschwacher kaolinitischer Tonminerale zurückzuführen.



Nutzung der Böden

Entsprechend ihrer weiten Verbreitung auf den Verebnungsflächen des Massenkalkes, die häufig auch noch klimatisch begünstigt sind, werden die Böden überwiegend ackerbaulich genutzt. Dabei sind im Allgemeinen mittlere Erträge zu erwarten. Bei geringeren Mächtigkeiten der lösshaltigen Deckschicht oder höheren Steingehalten können die Erträge zurückgehen.

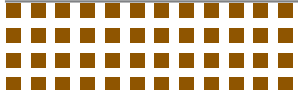
*Hochgepflügte
Gesteinsbrocken und
Stauñasseschäden
bei Brilon*



Bei der Beackerung werden lokal immer wieder Gesteinsblöcke hochgepflügt, die die Bearbeitung behindern und abgelesen werden müssen. Daneben kommt es in Erosionslagen vor, dass im Zuge der weitverbreiteten Krumenvertiefung der tonige Untergrund angepflügt wird oder in den Bereich der Pflugsohle gerät. Verstärkte Pflugsohlenverdichtungen, schwache Stauñassebildung und verzögerte Abtrocknung können dann die Folge sein. Aufgrund der hohen Schluffgehalte sind die Böden leicht verschlämmbär, in Hanglagen erosionsgefährdet und empfindlich gegen Bodendruck. Flächen, die unter Grünland liegen, zeigen eine sehr hohe biologische Aktivität, erkennbar an zahlreichen Häufchen von Regenwurmlosung.

Die Waldnutzung beschränkt sich bei diesen Böden meist auf Standorte mit höheren Steingehalten oder stärkeren Hangneigungen. Dort sind sie oft mit Rendzinen vergesellschaftet.

Im Bereich der Kalksteine und Kieselkalke des Karbons stocken auf diesen Standorten überwiegend perlgrasreiche Waldmeister-Buchenwälder; in den Massenkalkgebieten ist die Krautschicht aufgrund der sehr hohen Basenversorgung oft noch artenreicher. Kleinräumig kann hier auch eine Schluchtwaldvegetation auftreten. Die Wuchsleistungen der Buchen werden vom jeweiligen Wasserhaushalt beeinflusst und können große Unterschiede aufweisen. Aufgrund der hohen Basenversorgung sind die Standorte oft für den Anbau von Edellaubhölzern geeignet. Die Fichte ist rotfäulegefährdet.



Bodenprofil 31

Bodenform:

Braunerde aus flacher Lössfließerde über tonigem Rückstandslehm, darunter Massenkalk (Mitteldevon)

Flächennutzung/Vegetation:	Buchenwald
Humusform/Baserversorgung:	F-Mull/basenreich
Archivnummer:	31
Bearbeiter/Datum:	Heilmann/25.04.1990

Profilfoto

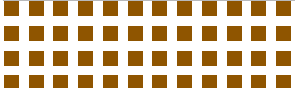


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

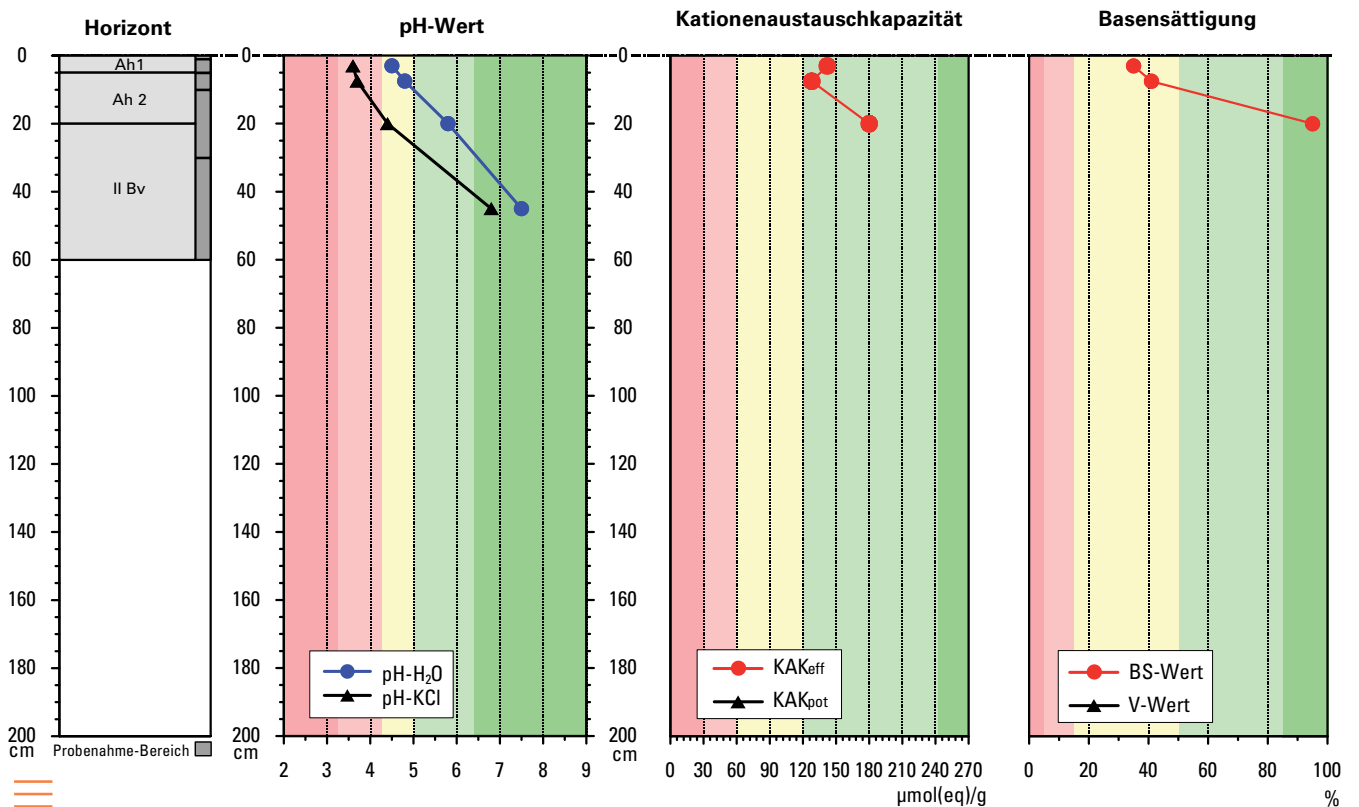
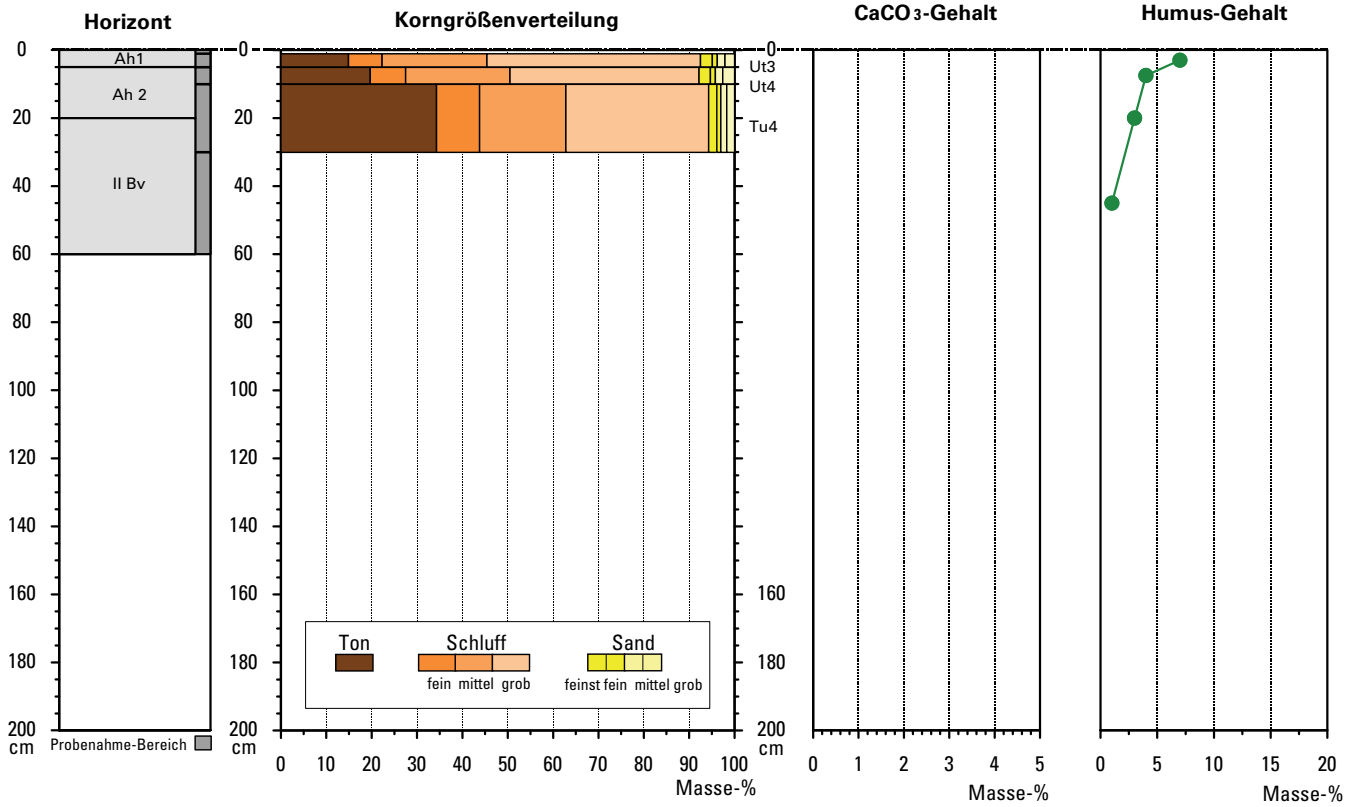
Beschreibung

L, Of	organische Auflage
Ah1 0 – 5 cm	stark humoser toniger Schluff, schwach grusig
Ah2 5 – 20 cm	humoser toniger Schluff, sehr schwach steinig, schwach grusig
II Bv 20 – 40 cm	schwach humoser, stark schluffiger Ton, steinig, schwach grusig, schwach karbonathaltig



Leitbodengesellschaft: 2
Bodenform: Braunerde aus flacher Lössfließerde über tonigem Rückstandslehm
Humusform / Basenversorgung: F-Mull / basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 31

Bodenkennwerte




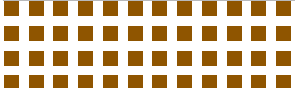
Bodenprofil 7035

Bodenform:

Braunerde aus flacher Lössfließerde über Rückstandslehm mit Terra-fusca-Relikten, darunter Massenkalk (Mitteldevon)

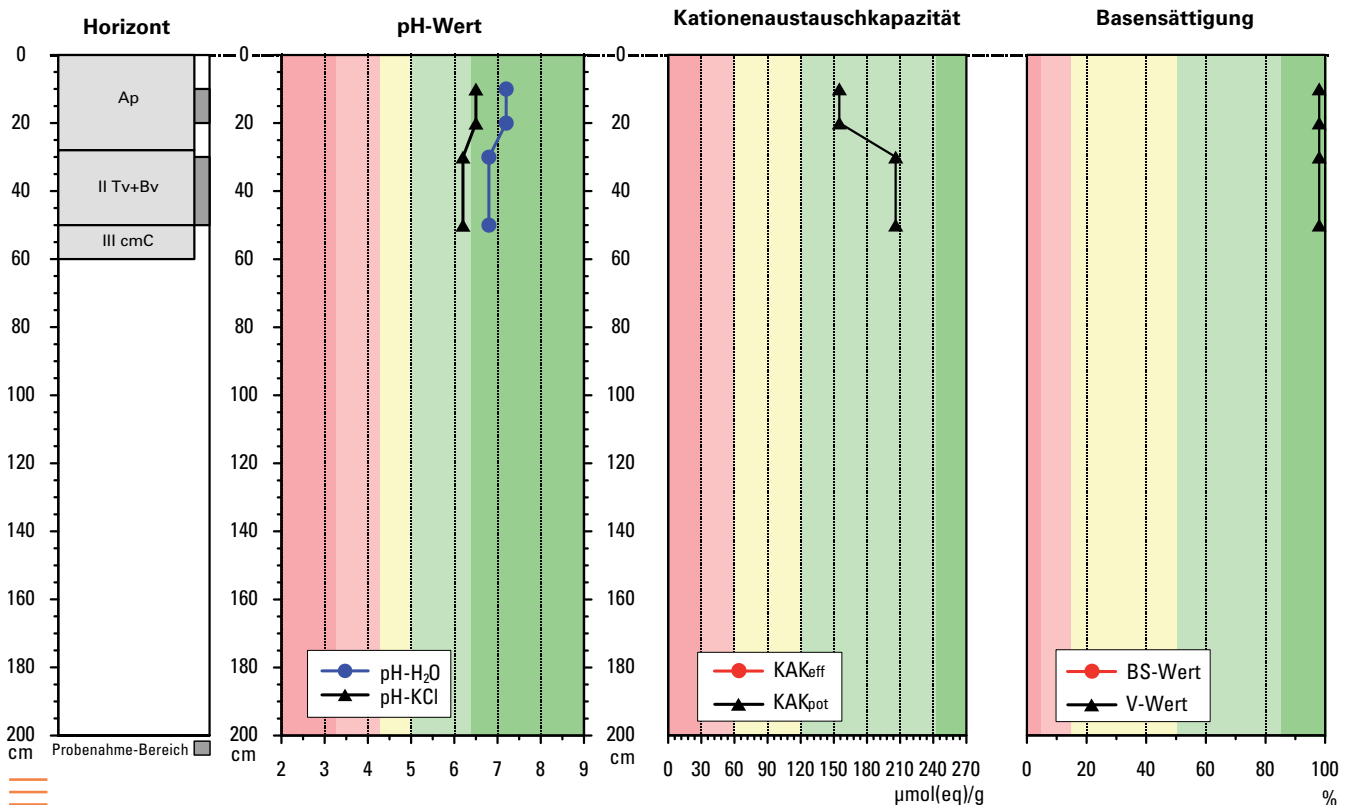
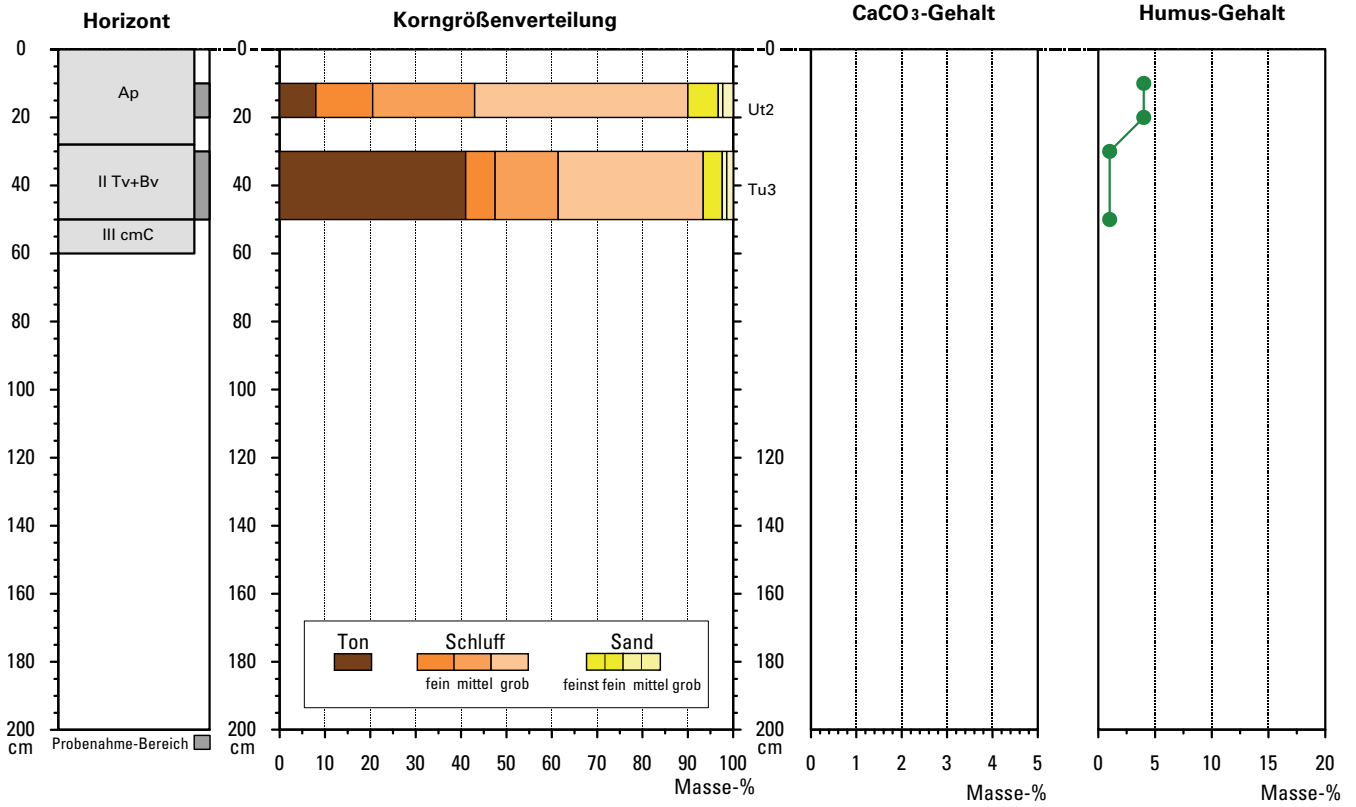
Flächennutzung/Vegetation:	Acker
Wasserverhältnisse:	sehr schwache Staunässe
Archivnummer:	7035
Bearbeiter/Datum:	Roth/17.05.1989

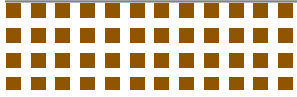
Profilfoto	Horizonte Tiefe (gemittelt)	Beschreibung
	Ap 0 – 28 cm	humoser schwach grusiger schwach toniger Schluff
	II Tv + Bv 28 – 50 cm	schwach humoser schwach grusiger schluffiger Ton
	III cmC 50 – 60 cm	Kalkstein



Leitbodengesellschaft: 2
Bodenform: Braunerde aus flacher Lössfließerde über Rückstandslehm mit Terra-fusca-Relikten
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 7035

Bodenkennwerte





Bodenprofil 12226

Bodenform:

Kalkbraunerde aus Lössfließerde über Massenkalk (Mitteldevon)

Flächennutzung/Vegetation: Acker
 Archivnummer: 12226
 Bearbeiter/Datum: Roth/17.05.1989

Profilmfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

Ap
0 – 25 cm

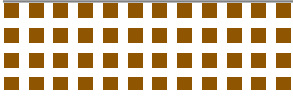
humoser schwach toniger Schluff, grusig, schwach steinig, karbonathaltig, Grobboden zum Teil aus Travertin

Bcv
25 – 55 cm

sehr schwach humoser toniger Schluff, schwach steinig-grusig, karbonathaltig

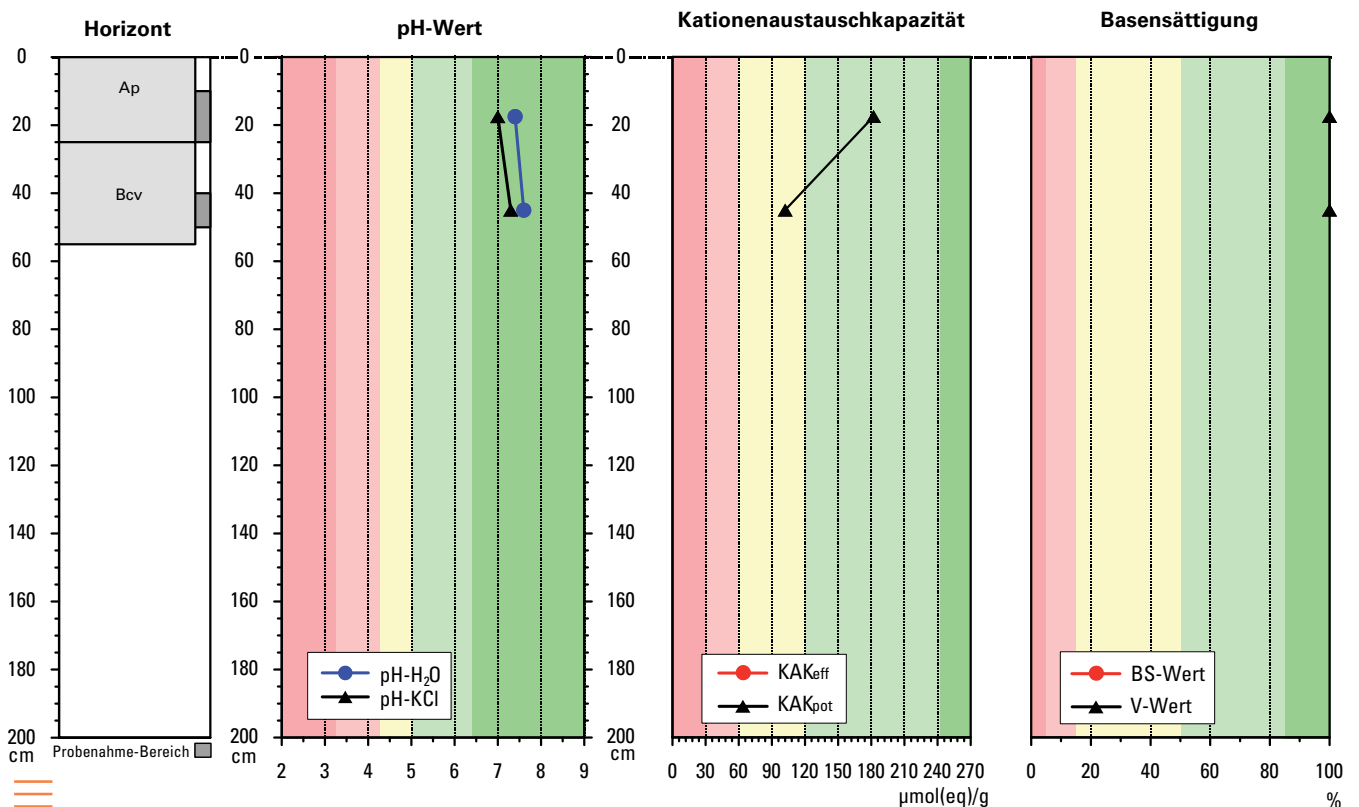
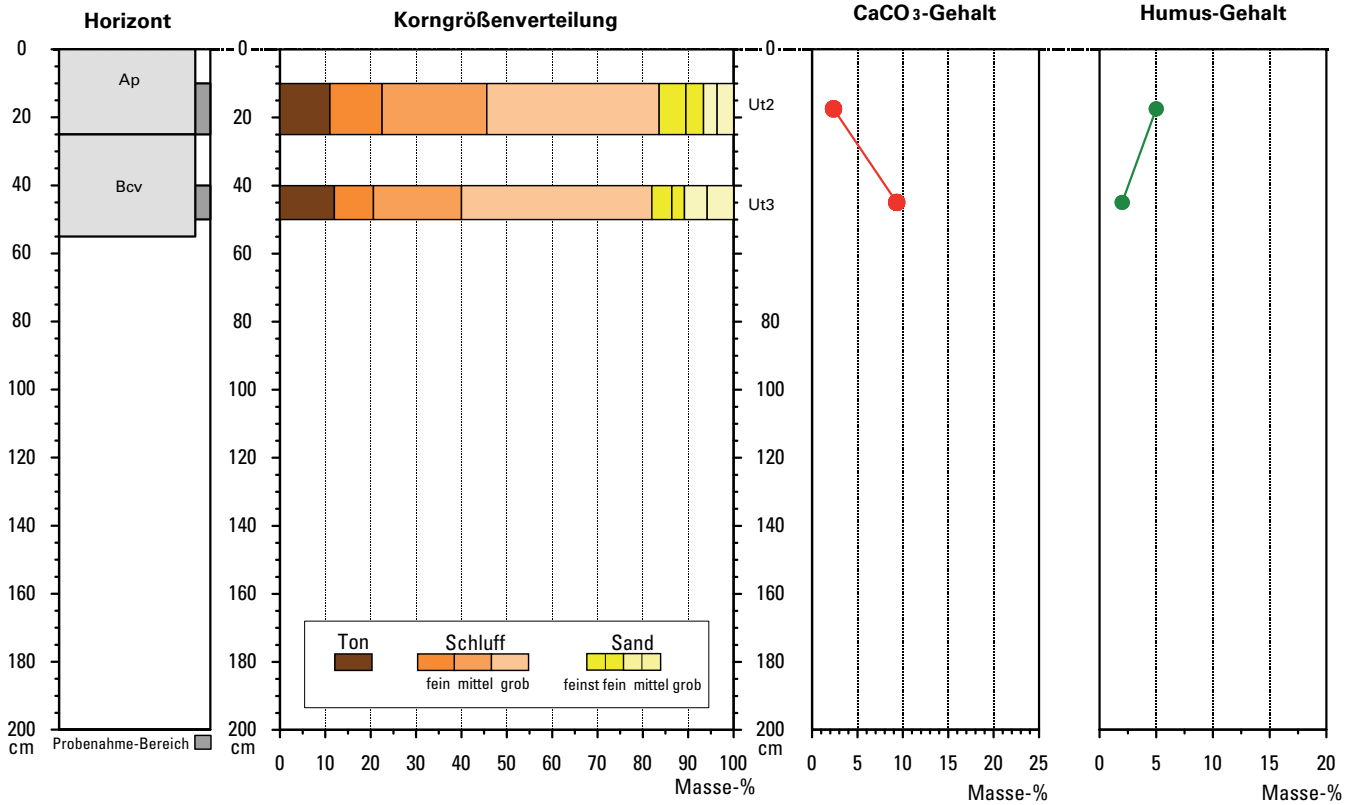
II cmC
55 – 65 cm

Kalkstein



Leitbodengesellschaft: 2
Bodenform: Kalkbraunerde aus Lössfließerde über Massenkalk
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 12226

Bodenkennwerte



Inhalt



3 Braunerde aus schluffiger oder tonig-lehmiger Fließerde über Mendener Konglomerat


begleitende Bodentypen: selten Braunerde-Pararendzina, Pararendzina, Rohboden (Syrosem) und Pseudogley-Braunerde


Bodenlandschaften: Böden aus Mendener Konglomerat

Bodenarten-schichtung:

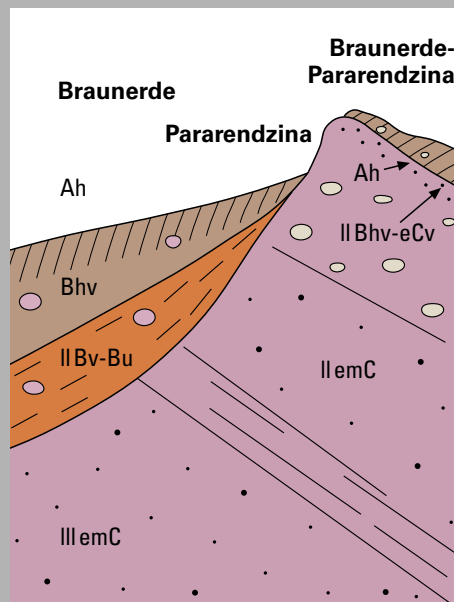
Bodentyp/ Horizontierung:


Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:


 schwach kiesig-grusiger stark toniger bis sandig-lehmiger Schluff, 0 – 5 dm


 toniger bis schluffiger Lehm, stellenweise schwach sandiger Lehm, schwach kiesig-grusig bis stark kiesig-grusig, stellenweise schwach karbonathaltig, 3 – 14 dm

 Festgestein



 schluffige Fließerde (Holozän, Pleistozän)

 tonig-lehmige Fließerde aus Rückstandslehm (Tertiär, Pleistozän)

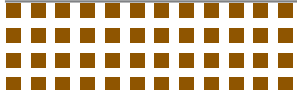
 Konglomerat, Sandstein, Kalkmergelstein (Perm)

Wasser-verhältnisse: selten schwache Staunässe

Luft- und Wasser-haushalt: mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht, darunter gering; geringe bis mittlere nutzbare Feldkapazität bei geringer bis mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: überwiegend Wald, gering verbreitet Acker oder Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 20 – 50)

Angaben zum Bodenschutz: unter Wald durch hohe Basengehalte wertvolle Edellaubholzstandorte; hohes Biotopentwicklungspotenzial; seltene Leitbodengesellschaft mit zum Teil extrem seltenen Bodentypen



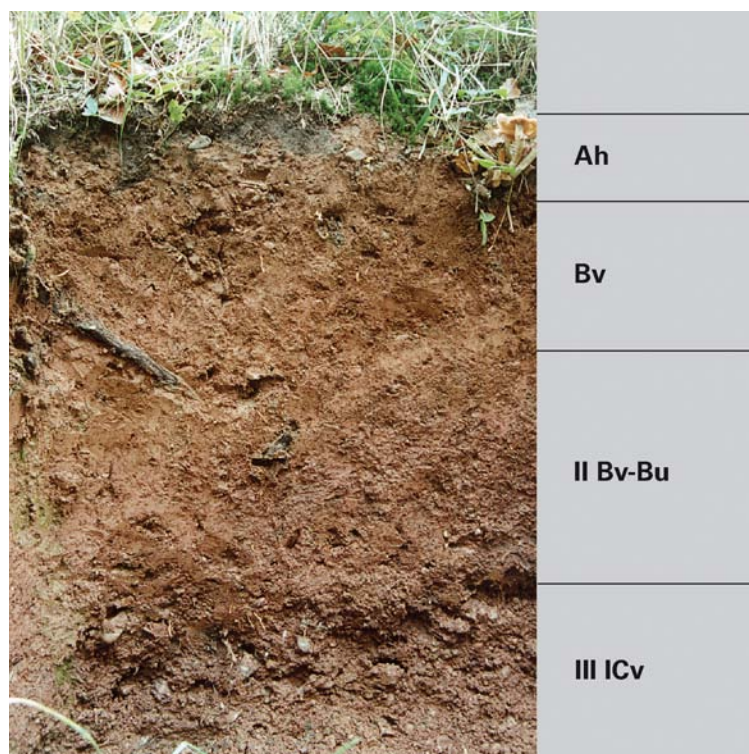
Verbreitung und Lage

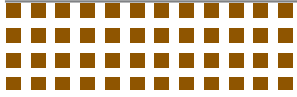
Die Böden dieser Leitbodengesellschaft sind an das Verbreitungsgebiet des Mendener Konglomerates bei Mendener gebunden. Sie treten klein- bis großflächig in schwach bis stark geneigten Hang- und Kuppenlagen auf.

Beschreibung der Böden

Die leitende Bodenform ist eine mittelgründige, humose **Braunerde aus schluffiger über lehmiger Fließerde, darunter Mendener Konglomerat**. Das kennzeichnende Element dieses mehrschichtigen Bodens ist die Fließerde aus Rückstandslehm (II Bv-Bu-Horizont), die aufgrund des fein verteilten, vom Konglomerat übernommenen Hämatits rötliche Bodenfarben zeigt. Das Vorkommen des Tonminerals Kaolinit weist darauf hin, dass ihre Entstehung bis in wärmere Klimaperioden des Tertiärs zurückreicht. Die Fließerde liegt den mehr oder weniger zersetzten Konglomeraten und Sandsteinen als Basislage auf. Oft ist sie von einer schluffigen Fließerde überdeckt, der ebenfalls noch Verwitterungslehm beigemischt sein kann. Neben den rötlichen Bodenfarben und höheren Tongehalten zeichnen sich diese Böden durch die Geröllführung aus; je nach Ausbildung des Gesteinsuntergrundes sind Anteil und Zusammensetzung des Bodenskelettes starken Schwankungen unterworfen, über härtlingsbildenden Konglomeraten tauchen oft unvermittelt Zonen mit starker Geröllführung auf. Daneben kommen in erosionsgeschützten Lagen, auf reliktschen Verebnungsflächen oder über Tonmergelsteinen auch schluffige Tone im Untergrund vor, die kaum noch Grobbodenanteile enthalten.

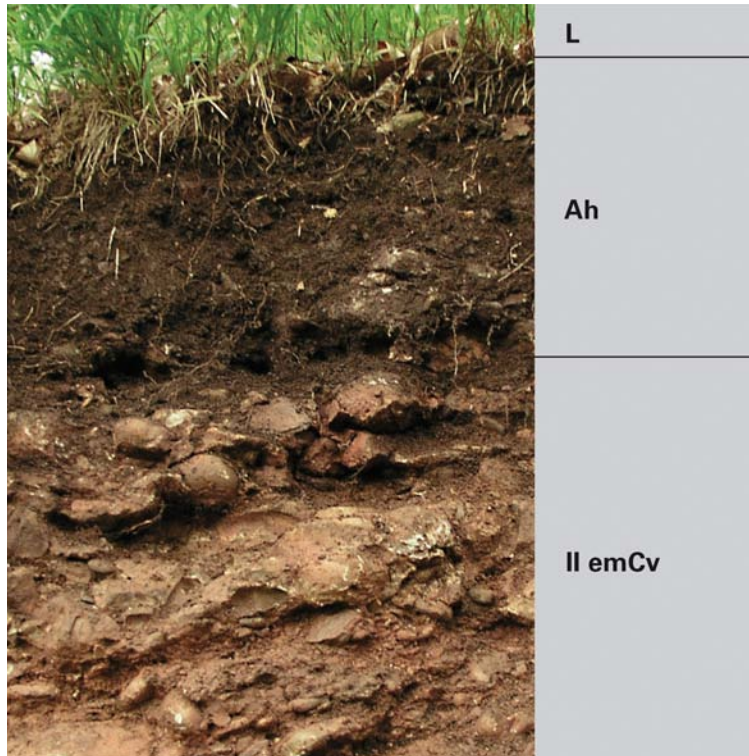
Braunerde aus schluffiger über lehmiger Fließerde, darunter Fließerde aus Konglomeratschutt (Menden)





Die mittelgründigen Braunerden sind auf Kuppen und Rücken mit kleinflächig auftretenden flachgründigen Böden vergesellschaftet, die aufgrund des geringen Karbonatgehaltes des Ausgangsgesteins als Braunerde-Pararendzinen und Pararendzinen angesprochen werden können. Diese Böden besitzen in der Regel einen hohen Anteil an Bodenskelett. Vereinzelt ragen aus ihnen rote Konglomeratklippen hervor, auf denen Syroseme (Rohböden) zu finden sind.

Pararendzina aus flacher schluffiger Fließerde über Konglomerat (Menden)



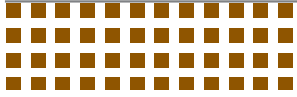
Dort, wo der tonreichere Untergrund etwas mächtiger ausgebildet und etwas dichter gelagert ist, kann es örtlich zur Bildung von Pseudogley-Braunerden mit schwacher Staunässe kommen.

Unter Wald sind alle diese Böden in der Regel locker gelagert und gut durchwurzelt, wobei die Durchwurzlung durch einen dichter gelagerten tonigen Unterboden behindert sein kann. Der Oberboden zeigt ein belebtes Krümelgefüge und ist mit Humusgehalten zwischen 4 und 8 % stark humos; im Unterboden nimmt die Humosität auf gering bis mittel ab. Als Humusform dominiert der Mull.

Bei landwirtschaftlicher Nutzung erreicht die Humosität im Oberboden nur mittlere Werte.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Der Normaltyp der mittelgründigen Braunerde über Mendener Konglomerat besitzt unter Wald eine geringe bis mittlere nutzbare Feldkapazität bei geringer bis mittlerer Wasserdurchlässigkeit. Bei tonigerem Untergrund neigen die Böden vor allem dort, wo das stützende Bodenskelett fehlt, zur Ausbildung einer schwachen Staunässe.



Davon sind die Pararendzinen der Kuppen und Rücken deutlich abgesetzt. Aufgrund der geringen Gründigkeit und der hohen Skelettanteile bilden diese Böden trockene Standorte mit einer hohen Wasserdurchlässigkeit.

Die ökologische Feuchtestufe der einzelnen Bodenformen bewegt sich zwischen trocken und mäßig frisch, selten mäßig wechselfrisch.

Bodenchemische Eigenschaften

Bei einem hohen Anteil von Kalkgeröllen und karbonathaltigen Gesteinen im Bodenskelett besitzen die Böden eine gute Pufferwirkung gegenüber Versauerung. Dies schlägt sich in der Bodenreaktion nieder, die unter Wald von stark sauer im Ah-Horizont bis auf mittel bis schwach sauer im Unterboden zunimmt. Die natürliche Basensättigung unter Wald bewegt sich in einer weiten Spanne von mittel bis hoch, was seine Ursache in den wechselnden Anteilen an karbonatreichem Bodenskelett hat. Bei den Profilen mit gering mächtiger Lösslehmbedeckung ist die Basenversorgung in den oberen Horizonten nur gering, steigt aber im Unterboden in der Regel stark an.

Die Kationenaustauschkapazität ist im Oberboden aufgrund der Humusgehalte hoch und nimmt im Unterboden auf mittlere Werte ab. Da an der Tonfraktion sorptionschwacher Kaolinit beteiligt ist, wirken sich die höheren Tongehalte kaum auf die Austauschkapazität aus.

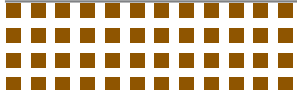
Nutzung der Böden



Die Böden dieser Einheit werden überwiegend waldbaulich genutzt und sind großflächig mit artenreichen Buchenmischwäldern bestockt; wegen der günstigen Basenversorgung können sich auch Edellaubhölzer anbauen. Eine Dürregefahr ist stellenweise im Bereich der flachgründigen Böden auf den Kuppen und Rücken gegeben.

Die landwirtschaftliche Nutzung beschränkt sich auf wenig geneigte Hangbereiche oder Hangmulden, wobei unvermittelt auftretende Kiesrücken die Beackung lokal erschweren können. Daneben tauchen auf den Feldern immer wieder vernässte Stellen mit tonigerem Untergrund auf, die im Frühjahr schlecht ab-

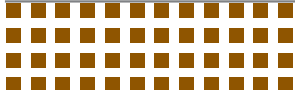
*Konglomeratklippen
mit artenreichem
Buchenwald
(Menden-Lahr)*



*Ackernutzung
auf Braunerde
(Menden-Lahr)*



trocknen und dadurch die Bearbeitungszeit einschränken. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist daneben noch von der Entwicklungstiefe abhängig und wurde von der Bodenschätzung in einer weiten Spanne von gering bis mittel bewertet.



Bodenprofil 11291

Bodenform:

Braunerde aus schluffiger Fließerde über Fließerde aus Rückstandslehm mit Ferralit-Relikten, darunter Fließerde aus entfestigtem Mendener Konglomerat (Rotliegend)

Flächennutzung/Vegetation:

Laubwald, Buche und Eiche

Humusform/Basenversorgung:

mullartiger Moder, basenarm, im III ICv-Horizont sehr basenreich

Archivnummer:

11291

Bearbeiter/Datum:

Roth/05.06.1998

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

Ah

0 – 4 cm

sehr stark humoser toniger Schluff, schwach grusig-kiesig

Bv

4 – 35 cm

schwach humoser stark toniger Schluff, schwach grusig-kiesig

II Bv-Bu

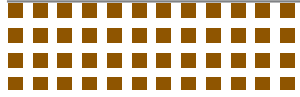
35 – 75 cm

toniger Lehm, schwach grusig-kiesig

III ICv

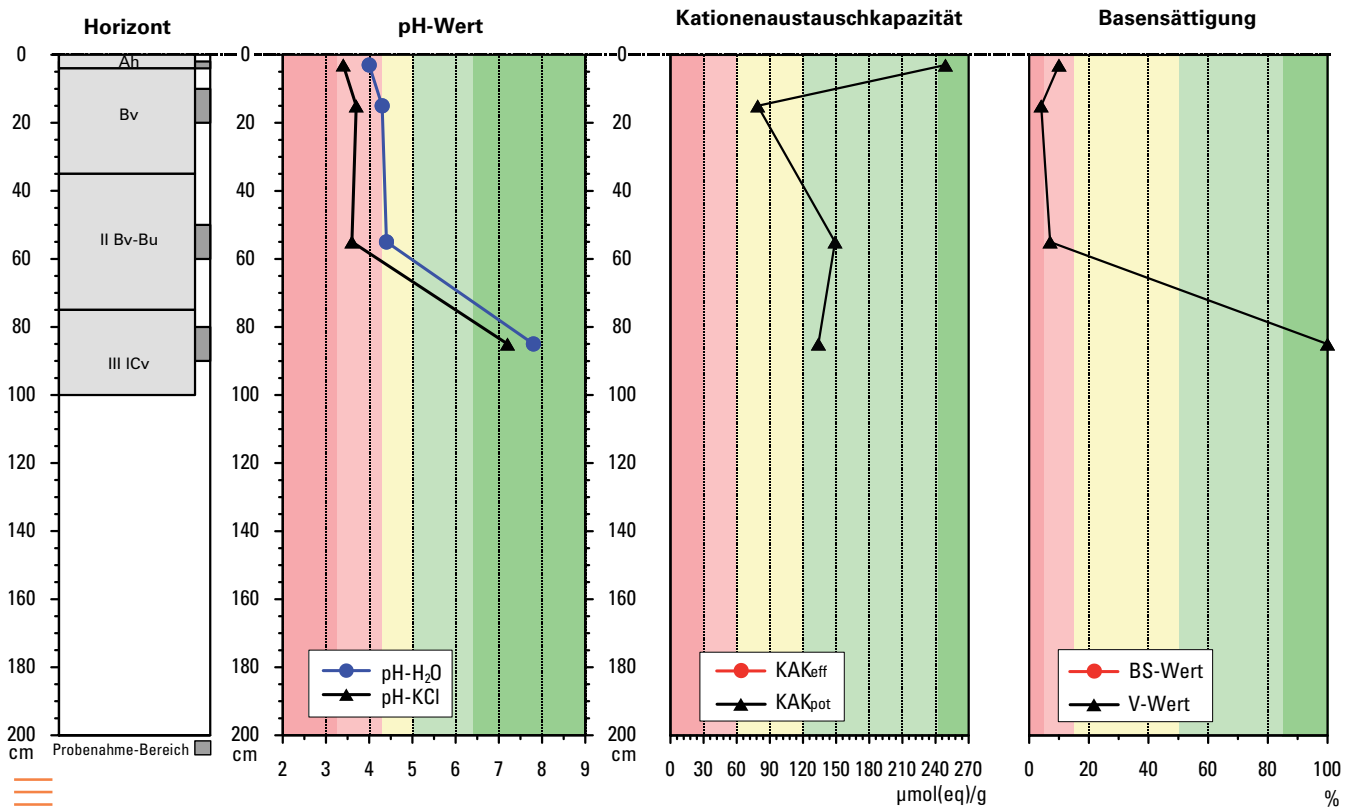
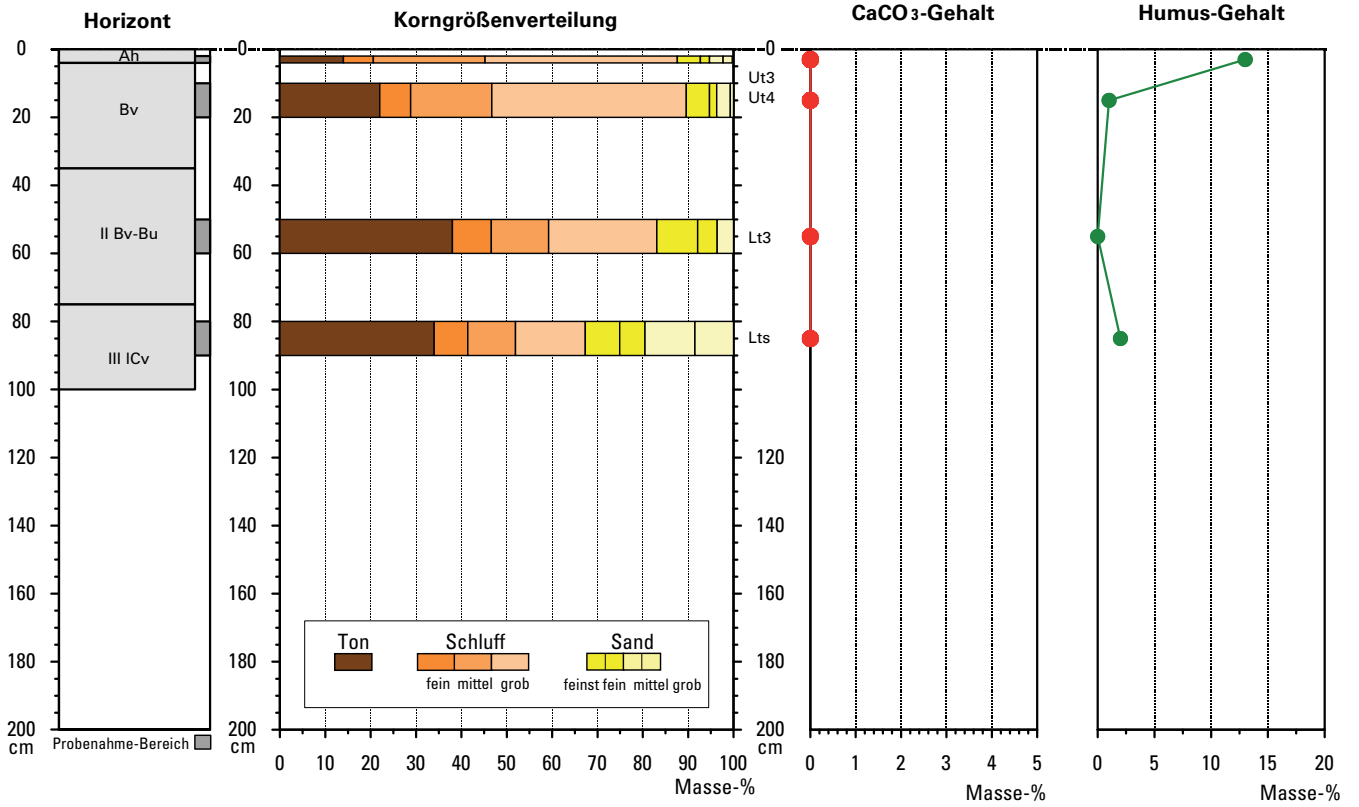
75 – 100 cm

stark grusig-kiesiger sandig-toniger Lehm



Leitbodengesellschaft: 3
Bodenform: Braunerde aus schluffiger Fließerde über Fließerde aus Rückstandslehm
Humusform / Basenversorgung: mullartiger Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 11291

Bodenkennwerte



Bodenprofil 13118**Bodenform:**

Pararendzina aus flacher schluffiger Fließerde
über Mendener Konglomerat (Rotliegend)

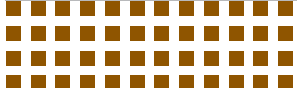
Flächennutzung/Vegetation:	Mischwald, Fichte und Buche
Humusform/Baserversorgung:	L-Mull, sehr basenreich
Archivnummer:	13118
Bearbeiter/Datum:	Roth/12.05.2004

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

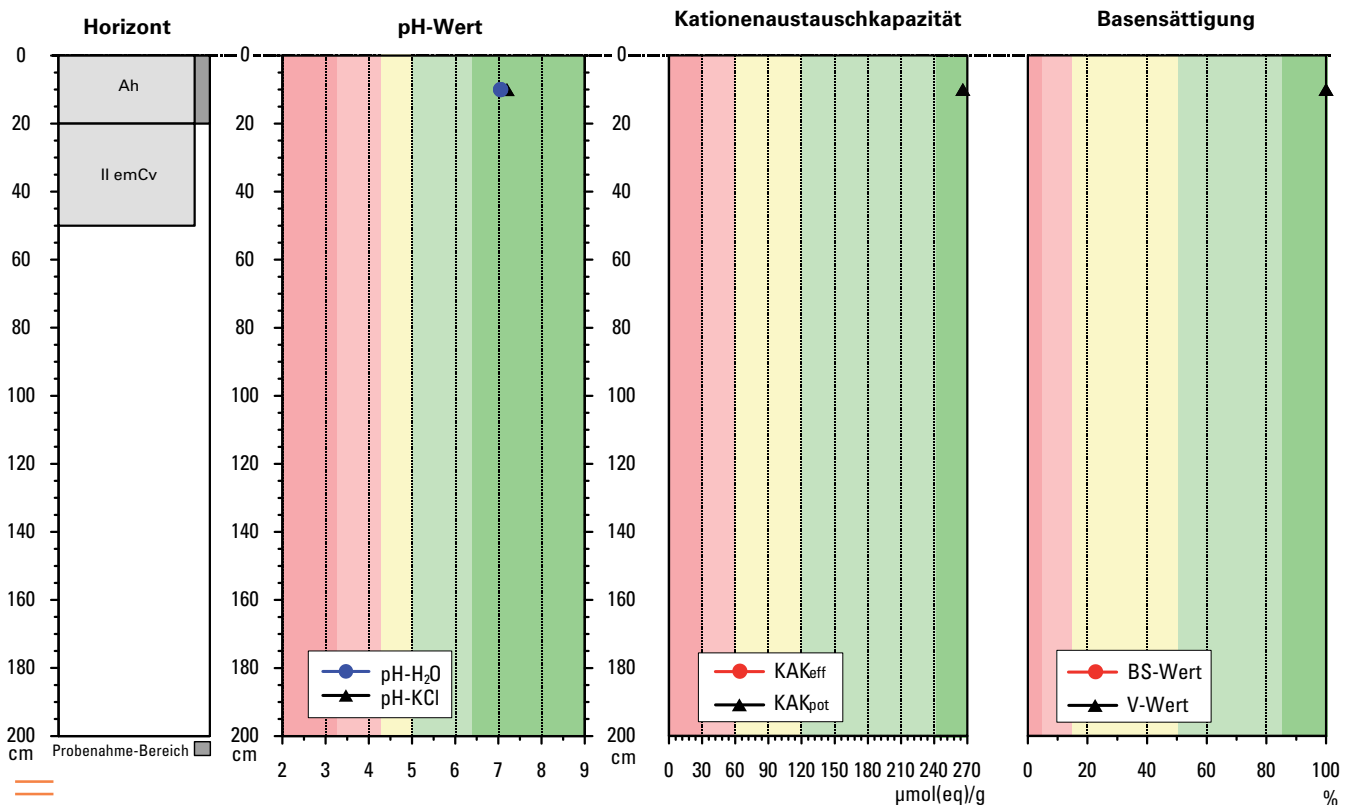
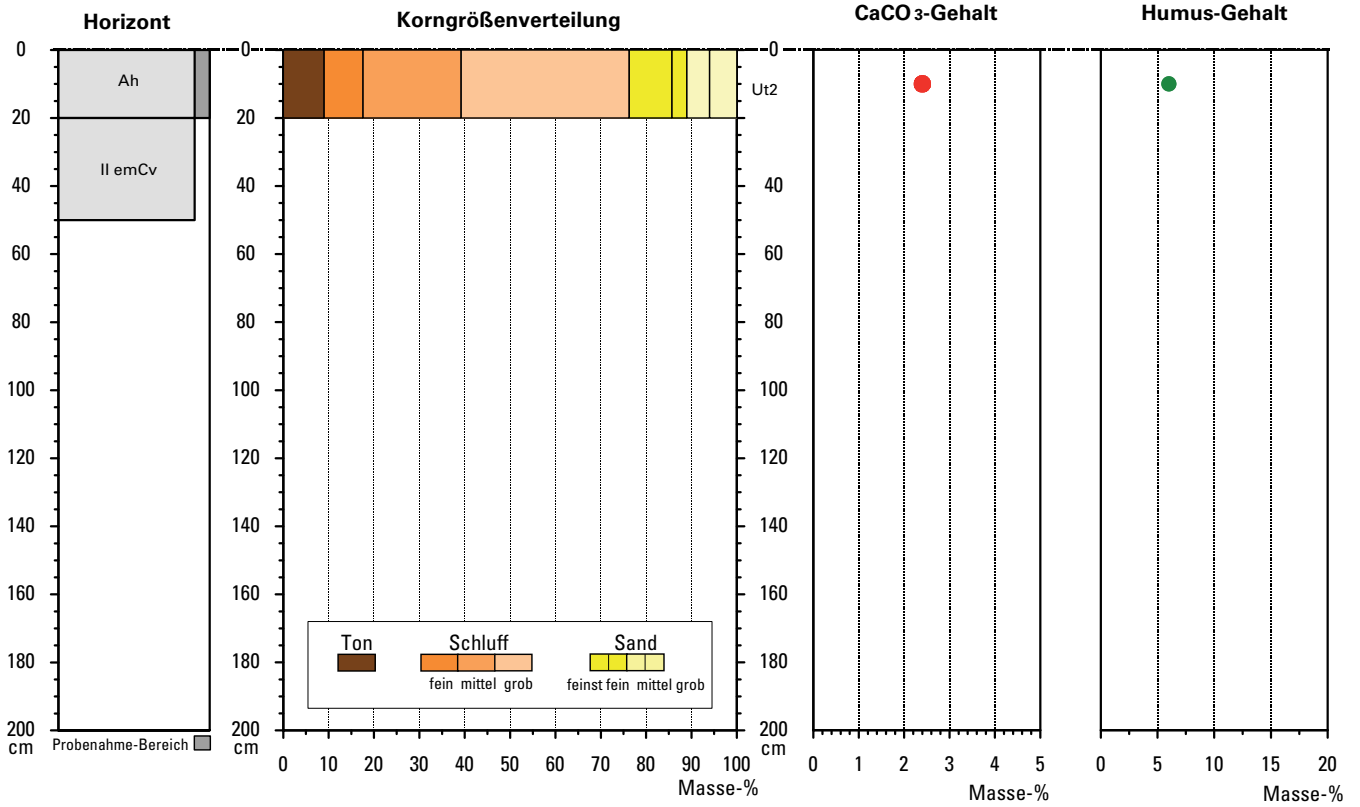
Beschreibung

L	Wurzelfilz und Streuauflage
Ah 0 – 20cm	stark humoser karbonathaltiger toniger Schluff, schwach kiesig, grusig
II emCv 20 – 50cm	Konglomerat, karbonathaltig



Leitbodengesellschaft: 3
Bodenform: Pararendzina aus flacher schluffiger Fließerde über Mendener Konglomerat
Humusform / Basenversorgung: L-Mull / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 13118

Bodenkennwerte



Inhalt



4 Braunerde und gering verbreitet Ranker-Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Ton-, Schluff- oder Sandstein


begleitende Bodentypen: selten Braunerde-Ranker und Ranker, Podsol-Braunerde oder Syrosem


Bodenlandschaften: mit Ausnahme der Kalkgebiete in allen Bodenlandschaften

Bodenartenschichtung:

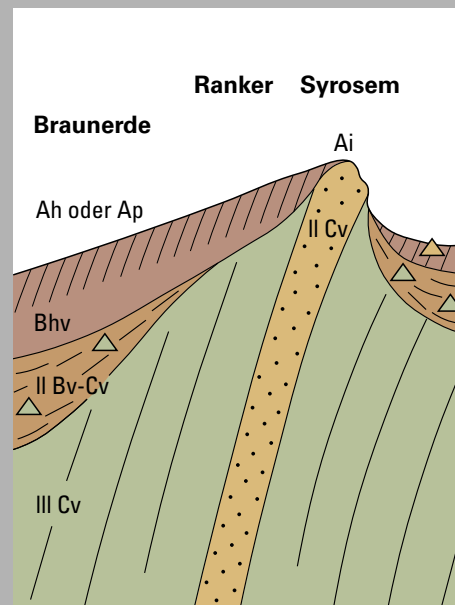
**Bodentyp/
Horizontierung:**


**Bodenausgangsgestein/
Geologische
Kennzeichnung:**


 schluffiger Lehm, schwach toniger bis toniger Schluff und sandig-lehmiger Schluff, stellenweise schluffig-lehmiger Sand, steinig-grusig bis stark steinig-grusig, 0 – 4 dm


 Grus und Steine mit tonigem Schluff bis sandigem Lehm, 0 – 5 dm

 Festgestein



 schluffiges Gesteinsverwitterungsmaterial oder Fließerde (Hanglehm; Holozän, Pleistozän)

 skelettreiche Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial (Hangschutt; Holozän, Pleistozän)

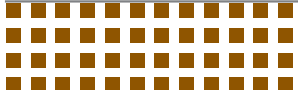
 Ton-, Schluff- und Sandstein, vereinzelt Quarzit, Kieselschiefer, Keratophyr oder Kalkstein (Devon, Karbon)

**Wasser-
verhältnisse:** frei von Grundwasser- und Staunäseeinfluss

**Luft- und
Wasserhaushalt:** mittlere bis hohe Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht; sehr geringe bis geringe nutzbare Feldkapazität bei sehr geringer bis geringer effektiver Durchwurzelungstiefe; hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: überwiegend Wald, verbreitet Acker oder Grünland; geringe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 10 – 45)

**Angaben zum
Bodenschutz:** durch exponierte Geländelagen bei Ackernutzung häufig erosionsgefährdet; seltene Ranker und Syrosem als Extremstandorte mit hohem Biotopentwicklungspotenzial



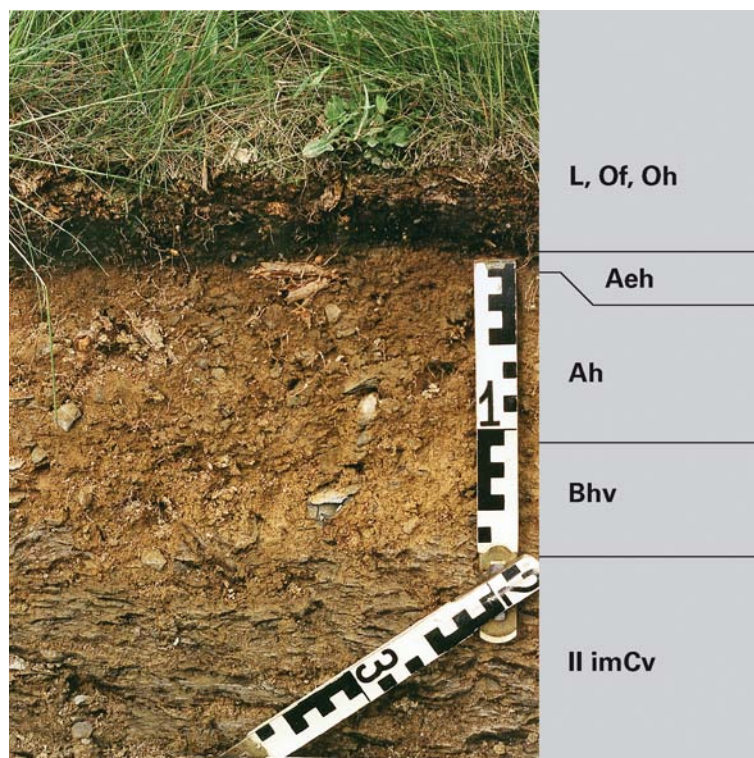
Verbreitung und Lage

Die flachgründigen Braunerden sind im gesamten Arbeitsgebiet weit verbreitet und bilden meist kleine bis mittelgroße Flächen auf Kuppen und Rücken, stellenweise in steilen Hanglagen oder auf Verebnungsflächen. Dagegen konzentrieren sich die Ranker vor allem in Landschaftsbereichen, die von der Erosion etwas stärker ausgeräumt wurden. Dort sind sie oft an verwitterungsresistente Gesteine gebunden und liegen auf den Schichtköpfen lang gestreckter Rücken, die als Härtlingszüge aus der Landschaft herauspräpariert wurden und dem Schichtstreichen folgen. Daneben gibt es kleine flächenhafte Vorkommen in stark erodierten alten Ackerlandschaften.

Beschreibung der Böden

Diese Bodeneinheit umfasst die flachgründigen, schluffig-lehmigen Braunerden mit ihren begleitenden Bodenformen über unterschiedlichen Sedimentgesteinen. Sie entstanden in Erosionslagen, wo der Bodenabtrag von Feinmaterial häufig stärker als dessen Nachlieferung durch Verwitterung der Festgesteine war. Da zudem die Lössaufwehung auf den Kuppen und Rücken während der letzten Eiszeit wesentlich geringer als woanders ausgefallen war, ist es nicht verwunderlich, dass die Mächtigkeit der Lockergesteinsdecke bei diesen Böden kaum über 3 dm hinausgeht. Die Bodenübersichtskarte zeigt eine geringere Verbreitung der Böden dieser Leitbodengesellschaft auf dem Rothaargebirgskamm und den Höhen des Siegerlandes. Mögliche Ursachen hierfür können der stärkere Frostschuttanfall und der geringere Bodenabtrag durch landwirtschaftliche Nutzungen sein.

*Humose Braunerde
aus flacher Fließerde
über Tonstein*



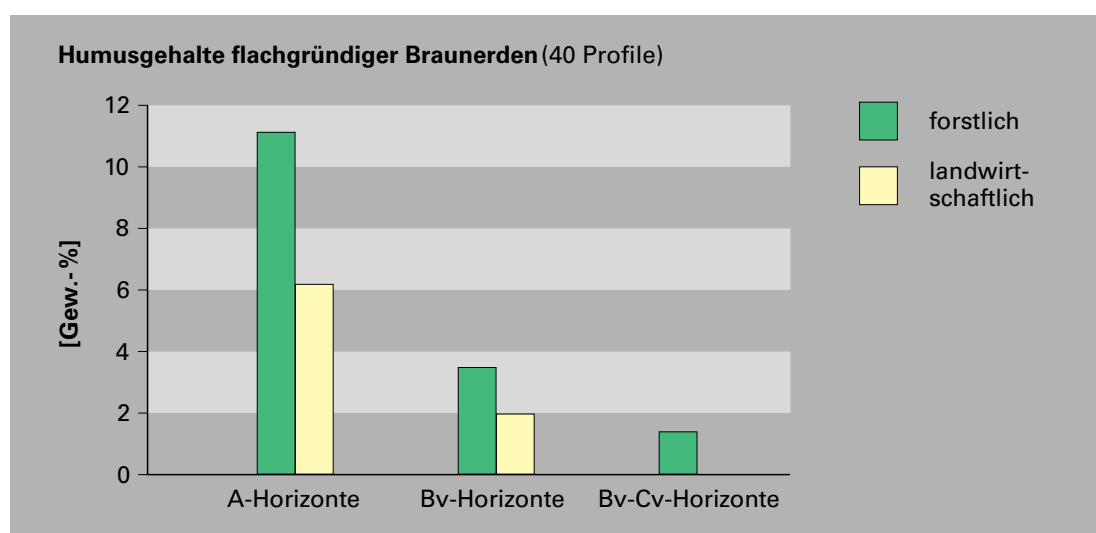


Die wichtigste Leitbodenform dieser Einheit ist eine **Humose Braunerde aus flachem, schluffigem Verwitterungsmaterial oder Fließerde (Hanglehm) über Festgestein**. Gelegentlich weisen reliktsche Pflughorizonte auf eine frühere Ackernutzung hin. Die gering mächtige Lockergesteinsdecke besteht im Wesentlichen aus Verwitterungsmaterial der anstehenden Gesteine, die nicht selten die Bodenfarbe beeinflussen; so finden sich rötliche Bodenfarben über Gesteinen der devonischen Bunte-Ebbe-Schichten oder Hemberg-Schichten beziehungsweise dunkle Bodenfarben über unterkarbonischen Tonsteinen. Die Böden sind meist skelettreich, wobei die Höhe der Stein- und Grusanteile von Festigkeit und Gefüge der anstehenden Gesteine bestimmt wird. Es überwiegen tonig-schluffige Bodenarten; der erkennbare Sandanteil geht häufig auf kleine Gesteinsbruchstücke zurück.

Nach wenigen Dezimetern steht bei den flachgründigen Braunerden der Cv-Horizont der verwitterten Festgesteine an; häufig ist eine Gesteinszersatzzone (Bv-Cv-Horizont) zwischengeschaltet, in der verbrauchtes Lockermaterial die aufgelockerten Trennflächen des Gesteinsverbandes ausfüllt. Der Gesteinsuntergrund wird häufig von sandsteinreicheren Gesteinspartien gebildet, die der Verwitterung größeren Widerstand entgegensetzen und zur Ausbildung von Härtlingen neigen. Örtlich ragen Klippen aus dem Boden.

Diese Böden besitzen in der Regel ein lockeres Subpolyedergefüge und sind gut durchwurzelt. Auffällig sind die hohen Humusgehalte unter Wald, sodass die Braunerden oft als humose Gebirgsbraunerden oder Humusbraunerden entwickelt sind. Der humose Oberboden ist in der Regel stark bis sehr stark humos. Der darunter liegende Ah-Bv- oder Bhv-Horizont zeigt selbst unter Berücksichtigung der Skelettgehalte noch eine mittlere Humosität; er ist also deutlich mit organischer Substanz angereichert, was vermutlich auf Humuseinwaschungen zurückzuführen ist. Bei landwirtschaftlicher Nutzung sind als Folge der Bearbeitung und der Entzüge organischer Substanz die Humusgehalte im Durchschnitt nur halb so hoch.

Die Waldhumusformen sind mit denen der mittelgründigen Braunerden (Leitbodengesellschaft 5) vergleichbar und bewegen sich in einem weiten Spektrum. Es dominie-



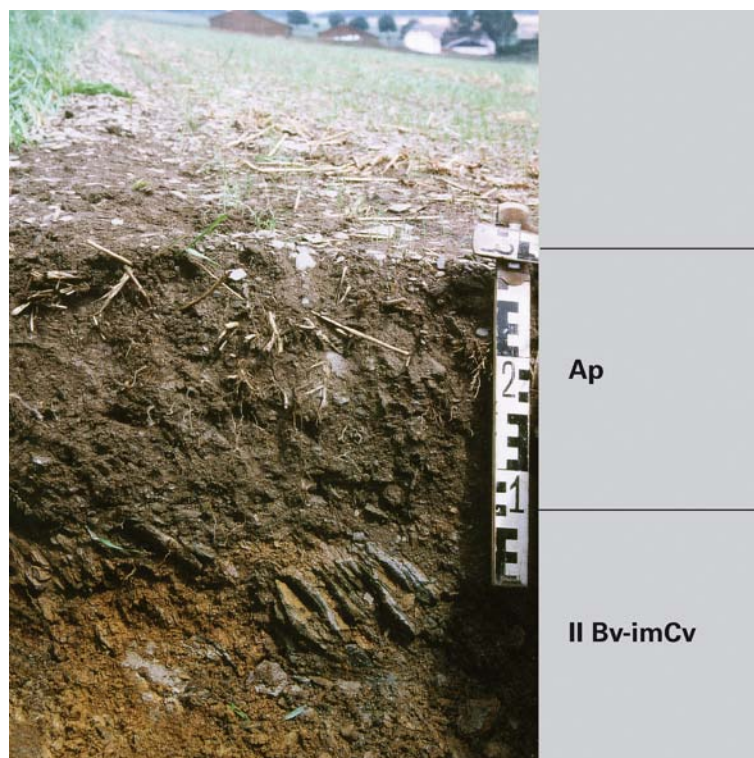


ren Moderhumusformen, die in exponierten Geländelagen durch Ausblasung der Streu zur Verhagerung neigen. Bei geringer biologischer Aktivität und starker Versauerung ist der Abbau der organischen Substanz verzögert, was zur Bildung einer 1 – 4 cm mächtigen Feinhumusauflage (Oh-Lage) führt. Bei ausreichendem Lichteinfall ist Graswurzelfilz-Moder weit verbreitet. Je nach Exposition, Bestockung und geologischem Untergrund zeigen die flachgründigen Braunerden bei starker Versauerung, ungünstigen Humusformen und eingeschränkter biologischer Aktivität eine Podsoligkeit. Vor allem unter exponierten älteren Fichtenbeständen ist oft ein violettstichiger Aeh-Horizont ausgebildet, der das Anfangsstadium der Podsolierung kennzeichnet.

Vereinzelt ist der Podsolierungsprozess so weit fortgeschritten, dass es zur Bildung des Subtypes Podsol-Braunerde kommt. Podsol-Braunerden finden sich bevorzugt über Kiesel-schiefern, Sandsteinen oder Quarziten, die zur Ausbildung exponierter Standorte neigen und deren Verwitterungsmaterial in der Regel sehr nährstoffarm und skelett-reich ist.

Die flachgründigen Braunerden sind oft kleinflächig mit **Ranker-Braunerden** vergesellschaftet. Kennzeichnend für diese Böden ist die Verzahnung von Ah- und Bv-Horizonten, die seitlich ineinander übergehen können. Über die Ranker-Braunerde gibt es fließende Übergänge zu den selteneren Braunerde-Rankern und Rankern aus Ton-, Schluff- und Sandstein. Zum Teil entstanden diese Bodenformen dort, wo im Zuge der landwirtschaftlichen Nutzung der Bodenabtrag so weit fortgeschritten war, dass der Pflug das Festgestein erreichte. Aber auch im Wald treten immer wieder Ranker auf, wo die Festgesteine bis dicht an die Erdoberfläche treten oder diese als Klippen durchragen.

Wenn der Pflug das
Festgestein ankratzt,
entstehen aus
Braunerden
Braunerde-Ranker
(Schmallenberg)





Bei allen diesen Böden ist der humose Oberboden in der Regel gering mächtig (meist < 2 dm) und besteht überwiegend aus locker gelagertem Verwitterungsmaterial der Festgesteine, dem etwas Lösslehm beigemischt sein kann. Dies bedingt einen hohen Skelettgehalt dieser Böden, die in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften sehr stark die Zusammensetzung der unterlagernden Gesteine widerspiegeln. Sind die Ranker über Ton- oder Schluffstein entwickelt, so besitzen die A-Horizonte einen hohen Grusanteil und tendieren bodenartlich zum schluffigen Lehm bis lehmigen Schluff. Ranker über Sandstein zeigen dagegen meist höhere Stein- und Sandgehalte. Unter Wald sind die Ah-Horizonte mit stark schwankenden Humusgehalten von 3 – 20 % oft sehr stark humos. Auch unter Berücksichtigung der hohen Skelettgehalte ergibt sich meist noch eine hohe bis sehr hohe Humosität. Eine Podsoligkeit ist wenig verbreitet und konzentriert sich auf Ranker aus Sandstein oder Kiesel-schiefern. Im Allgemeinen dominieren Mull- bis Moderhumusformen, wobei in besonders exponierten Lagen durch Ausblasung oder Abschwemmung der Streu die Gefahr der Verhagerung besteht. Die ehemals ackerbaulich genutzten Ranker sind noch deutlich am reliktschen Pflughorizont zu erkennen. Dort liegen die Humusgehalten im Durchschnitt bei 2 %. Die unter dem Oberboden liegenden Festgesteine sind, ausgehend von den Trennflächen, entweder wenig verwittert (mCv-Horizont) oder aufgelockert und verlehmt (Bv-Cv-Horizont); oft treten auch saumartige Relikte von Bv-Horizonten auf, wobei es fließende Übergänge zu den flachgründigen Braunerden gibt.

Im Bereich der Klippen fehlt in der Regel ein deutlicher Ah-Horizont. Dort kommt es lokal zur Bildung von Gesteinsrohboden (Syrosem).

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die hohen Skelettgehalte und die überwiegend geringe Gründigkeit führen dazu, dass der Luft- und Wasserhaushalt dieser Böden weitgehend vom Niederschlag und der Exposition abhängig ist. Mit einer sehr geringen bis geringen nutzbaren Feldkapazität und einer hohen Wasserdurchlässigkeit im Oberboden sind die Möglichkeiten für eine Wasserspeicherung im Boden begrenzt. Es handelt sich meist um sehr trockene bis trockene Standorte, die in exponierten Lagen dürreempfindlich sind. Besondere Bedeutung kommt der Ausbildung des Untergrundes zu: Während aufgelockerte Bv-Cv-Horizonte durchaus noch als Wurzelraum zur Verfügung stehen, können dichte Cv-Horizonte, wie sie bei Tonsteinen häufig zu beobachten sind, kaum noch durchwurzelt werden. Bei geringen Deckschichtmächtigkeiten ist der Wurzelraum dann stark eingeschränkt.

Besonders ausgeprägt ist dies bei den Rankern, die zudem als dürregefährdete Extremstandorte in Klippennähe starken Temperaturschwankungen ausgesetzt sein können.

Bodenchemische Eigenschaften

Die flachgründigen Böden auf den Höhen waren bis ins 19. Jahrhundert hinein großflächig verheidet. Dies hatte neben der damit verbundenen Nutzung (Streunutzung, Waldweide etc.) eine Versauerung und Degradierung der Böden zur Folge, die sich neben den jüngsten Versauerungsprozessen auch heute noch auswirken.

Unter Wald ist die Basensättigung daher heute meist gering bis sehr gering. Nur stellenweise lässt sich eine mäßige Basensättigung nachweisen; zumeist sind dies Standorte über Karbonat führenden Gesteinen oder junge Ackeraufforstungen. Entsprechend der überwiegend schlechten Nährstoffversorgung ist die Bodenreaktion meist sehr stark sauer. Sehr basenarme Böden zeigen im Oberboden sogar äußerst saure Verhältnisse. Bei einigen Standorten wurden die bodenchemischen Verhältnisse durch Kompensationskalkungen im Oberboden deutlich verbessert.

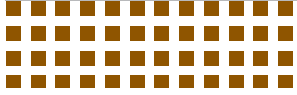
Die Sorptionsfähigkeit des Feinbodenanteils ist entsprechend der hohen Humusgehalte meist mittel bis hoch. Sie relativiert sich jedoch durch die hohen Stein- und Grusgehalte, die im Unterboden oft 50 % überschreiten. Die landwirtschaftlich genutzten Böden sind meist mittel sauer und besitzen aufgrund der geringeren Humusgehalte oft nur eine mittlere Sorptionsfähigkeit.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte des Feinbodens flachgründiger Braunerden unter Wald
31 Profile mit sehr geringer bis geringer Basensättigung

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			µmol (eq)/g	%	µmol (eq)/g	%
Oh	+2 – 0	47,3		3,1	19	736	10		
Ah	0 – 7	11,1	19,5	3,3	14	383	4	166	14
Bhv/Ah-Bv	7 – 30	3,5	20,8	3,7	13	243	3	82	6
II Bv-Cv	30 – 45	1,2	10,0	3,8	9	153	2	61	5

Nutzung der Böden

Trotz einer sehr geringen bis geringen natürlichen Ertragsfähigkeit wird ein Teil dieser flachgründigen Böden aufgrund betriebswirtschaftlicher Zwänge noch landwirtschaftlich genutzt. Dabei ist die Nutzung wegen der geringen Feldkapazität sehr von den Niederschlägen abhängig; vor allem bei Grünlandnutzung ist in trockenen Sommern mit Dürreschäden zu rechnen. Zudem sind in steilen Hanglagen bisweilen Erosionsschäden durch Viehtritt zu beobachten. Die Ackernutzung wird darüber hinaus oft durch hohe Steingehalte und Klippenbildung behindert, die Fehlstellen und Ertragseinbußen zur Folge haben können.



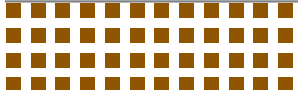
*Gerstenanbau
bei Meschede mit
Dürreschäden*



Die geringen Erträge trugen dazu bei, dass die Ackerstandorte bevorzugt in Weihnachtsbaumkulturen überführt wurden. Bei einer derartigen Nutzung ist zur Vermeidung von Erosionsschäden jedoch darauf zu achten, dass bei einem Verkauf der Bäume mit Wurzelballen die Fehlstellen erneut mit Mutterboden aufgefüllt werden.

Der größte Anteil dieser Böden wird heute forstlich genutzt. Als natürliche Waldgesellschaft findet sich auf diesen überwiegend trockenen Standorten ein Hainsimsen-Buchewald, zum Teil mit Heidelbeere in der Krautschicht. Bei einer Bestockung mit Fichte kann es wegen der geringen Wasserkapazität in Trockenjahren stellenweise zu Dürreschäden kommen. Dort, wo im Untergrund dichte Ton- und Schluffsteine anstehen, werden die Bäume zur Ausbildung von Flachwurzeln gezwungen; es besteht eine erhöhte Windwurfgefahr.

Im Bereich der Ranker stocken unter den extremen Standorteigenschaften oft kümmernde Bestände. Einige Flächen sind mit Wacholderheide bedeckt. Diese Relikte der ehemals ausgedehnten Verheidung stehen heute unter Naturschutz.



Bodenprofil 414

Bodenform:

Humose Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde über Tonstein (Mitteldevon)

Flächennutzung/Vegetation:

Wald, Fichte

Humusform/Basenversorgung:

Graswurzelfilzmoder/basenarm

Archivnummer:

414

Bearbeiter/Datum:

Koch/05.06.1991

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

L, Of, Oh

organische Auflage

Aeh

0 – 1 cm

stark humoser
schluffiger Lehm

Ah

1 – 11 cm

humoser schluffiger
Lehm, schwach steinig,
grusig

Bhv

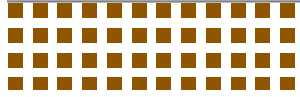
11 – 17 cm

humoser schluffiger
Lehm, schwach steinig,
grusig

II imCv

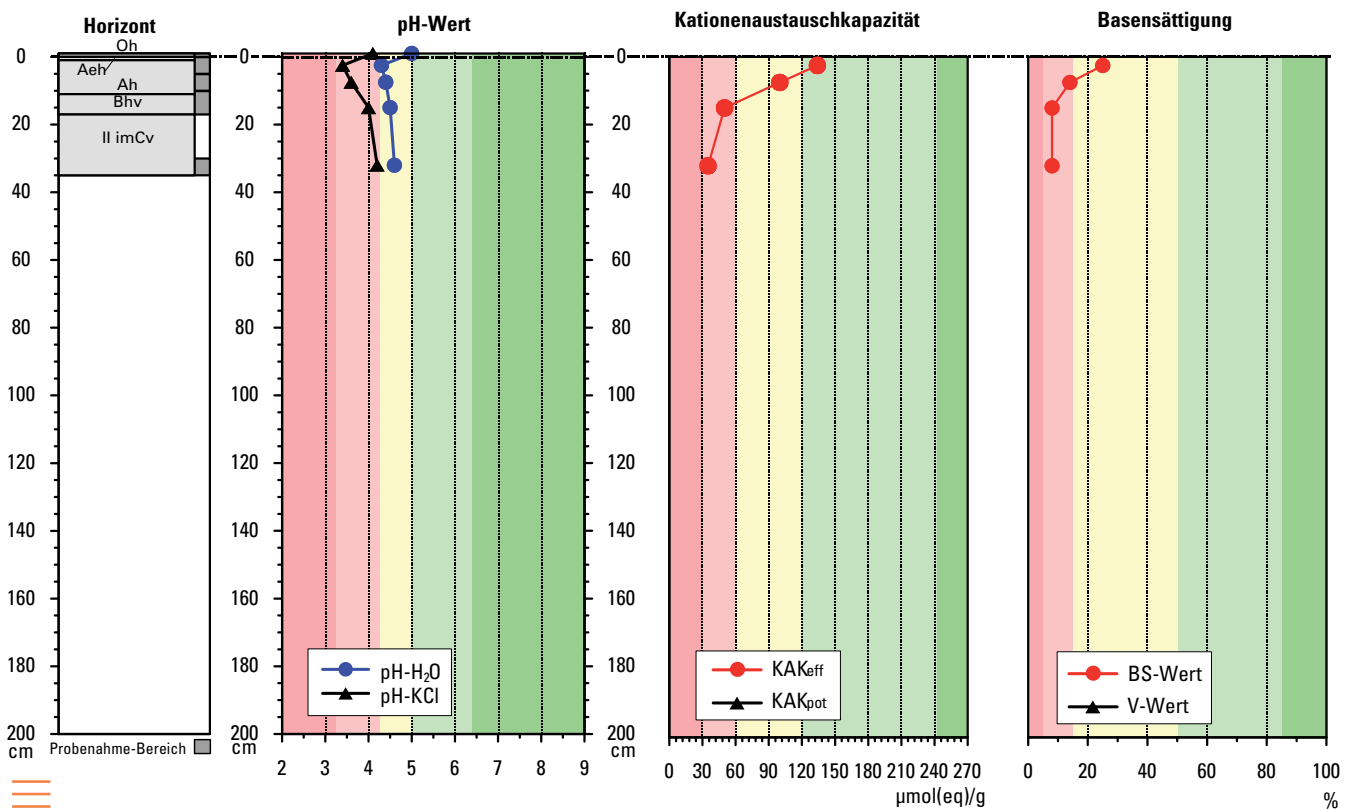
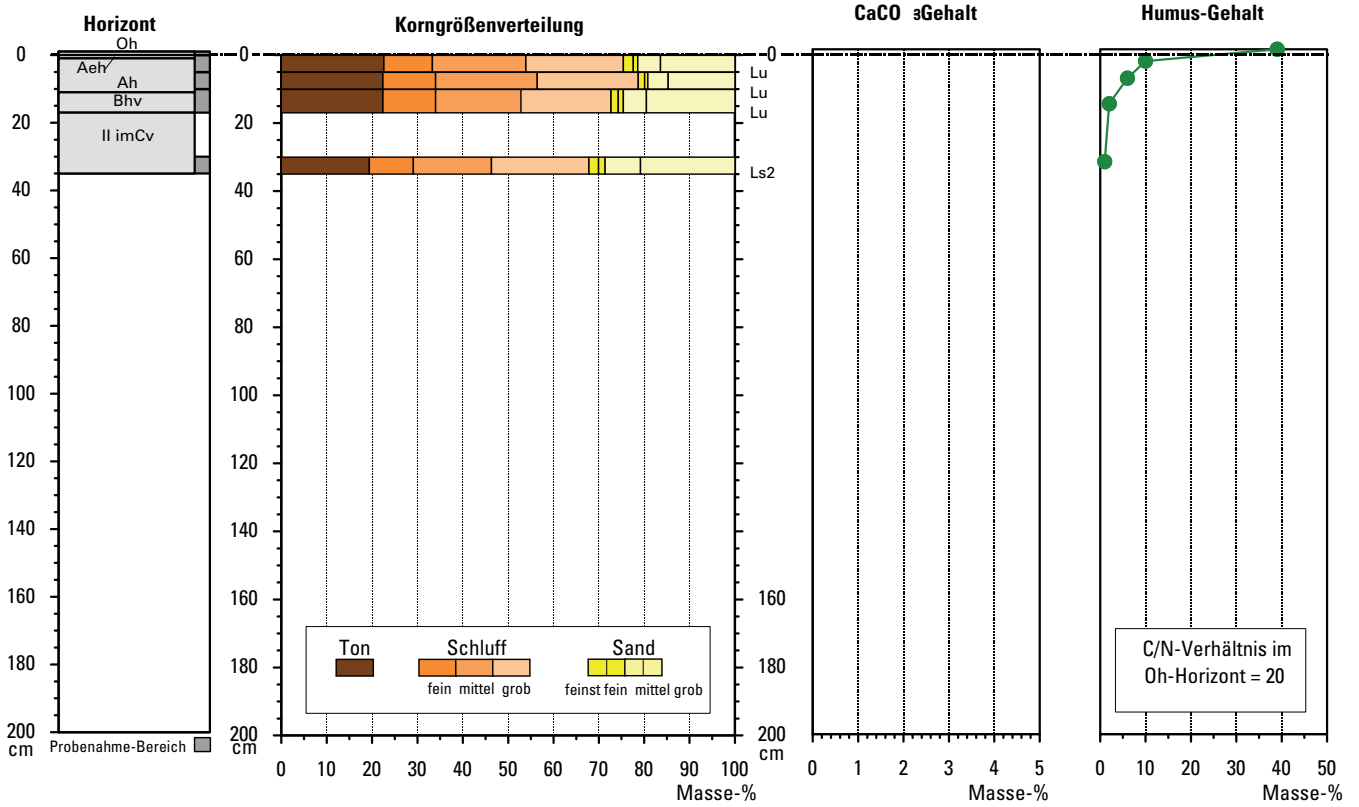
17 – 35 cm

Tonstein, geschiefert
und stark verwittert,
entlang der Trenn-
flächen verlehmt



Leitbodengesellschaft: 4
Bodenform: Humose Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde über Tonstein
Humusform / Basenversorgung: Graswurzelfilzmoder/basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 414

Bodenkennwerte



Bodenprofil 7074

Bodenform:

Braunerde-Ranker aus flacher schluffiger Fließerde über Tonstein (Mitteldevon)

Flächennutzung/Vegetation:

Acker

Bemerkungen:

durch Bodenerosion
stark gekapptes Profil

Archivnummer:

7074

Bearbeiter/Datum:

Roth/01.08.1989

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

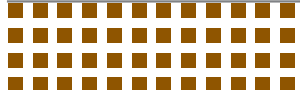
Beschreibung

Ap
0 – 25cm

stark humoser
sandig-lehmiger
Schluff, grusig

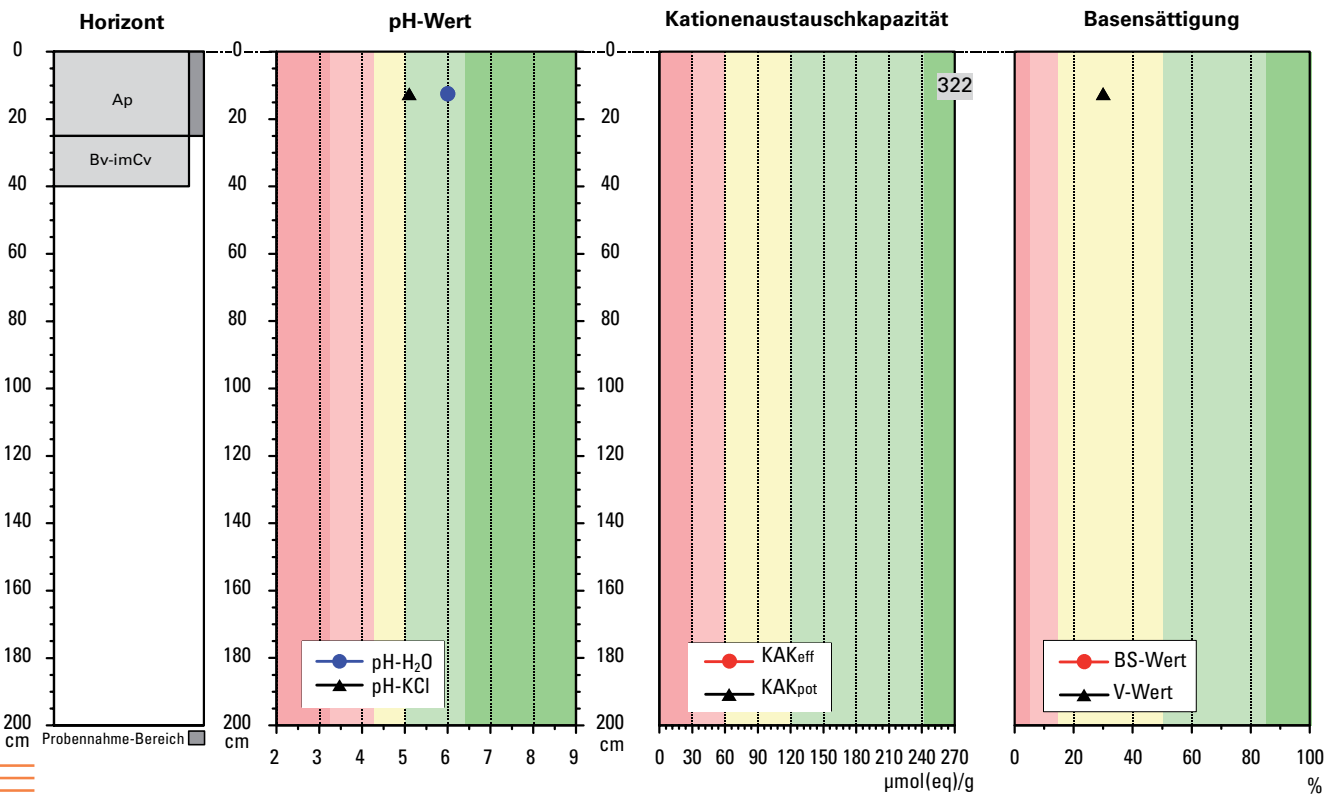
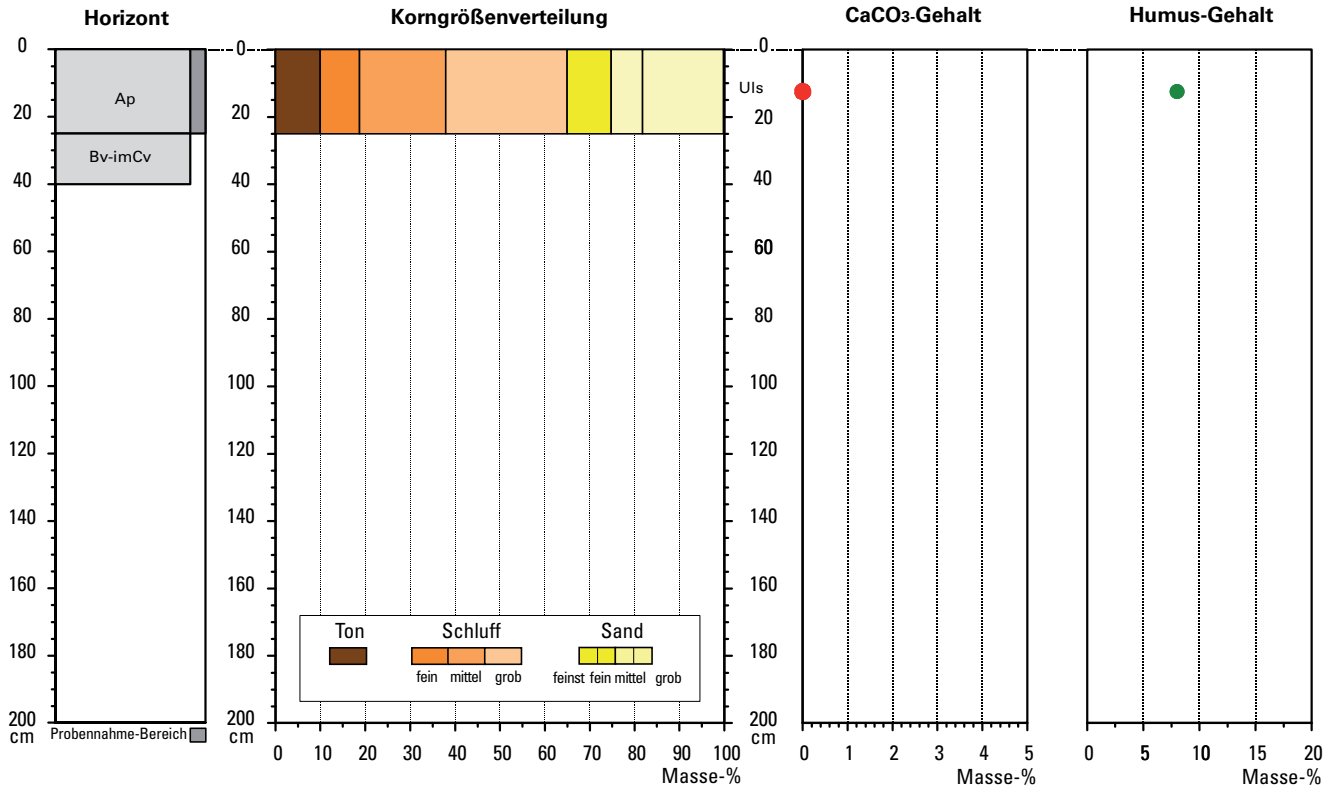
II Bv-imCv
25 – 40cm

Tonstein, geschiefert
und stark verwittert,
entlang der Trenn-
flächen verlehmt



Leitbodengesellschaft: 4
Bodenform: Braunerde-Ranker aus flacher schluffiger Fließerde über Tonstein (Mitteldevon)
Humusform / Basenversorgung:
Bodenprofil Archivnummer: 7074

Bodenkennwerte



Inhalt





5 Braunerde, gering verbreitet **Pseudogley-Braunerde**, aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über skelettreicher Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial, darunter Ton-, Schluff- und Sandstein

begleitende Bodentypen: selten Podsol-Braunerde

Bodenlandschaften: mit Ausnahme der Kalkgebiete in allen Bodenlandschaften

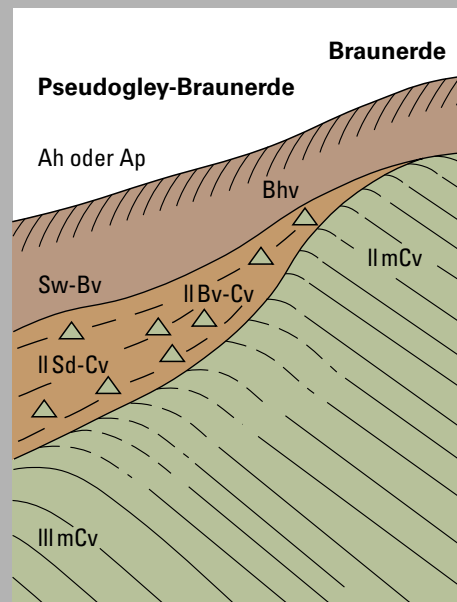
Bodenartenschichtung:

 schluffiger Lehm bis schwach toniger Schluff, verbreitet sandig-lehmiger Schluff, steinig-grusig, 3 – 7 dm


 Grus und Steine, vereinzelt Kies, mit sandig-lehmigem Schluff bis lehmigem Sand, vereinzelt schluffiger Ton, 0 bis > 10 dm


 Festgestein


Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 schluffige Fließerde oder Hanglehm, überwiegend mit Lössbeimengungen (Holozän, Pleistozän)

 skelettreiche Fließerde (Hangschutt), selten Terrassenmaterial, Bänderschutt oder schluffig-tonige Fließerde (Pleistozän)

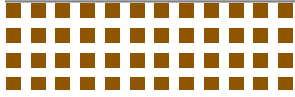
 Ton-, Schluff- und Sandstein, vereinzelt Quarzit, Kieselschiefer, Keratophyr oder Kalkstein (Devon, Karbon)

Wasserhältnisse: gering verbreitet schwache Stau- oder Hangnässe

Luft- und Wasserhaushalt: mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht; mittlere nutzbare Feldkapazität bei mittlerer bis hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Wald, Acker oder Grünland; durchschnittlich mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 25 – 55)

Angaben zum Bodenschutz: in exponierten Geländelagen bei Ackernutzung erosionsgefährdet



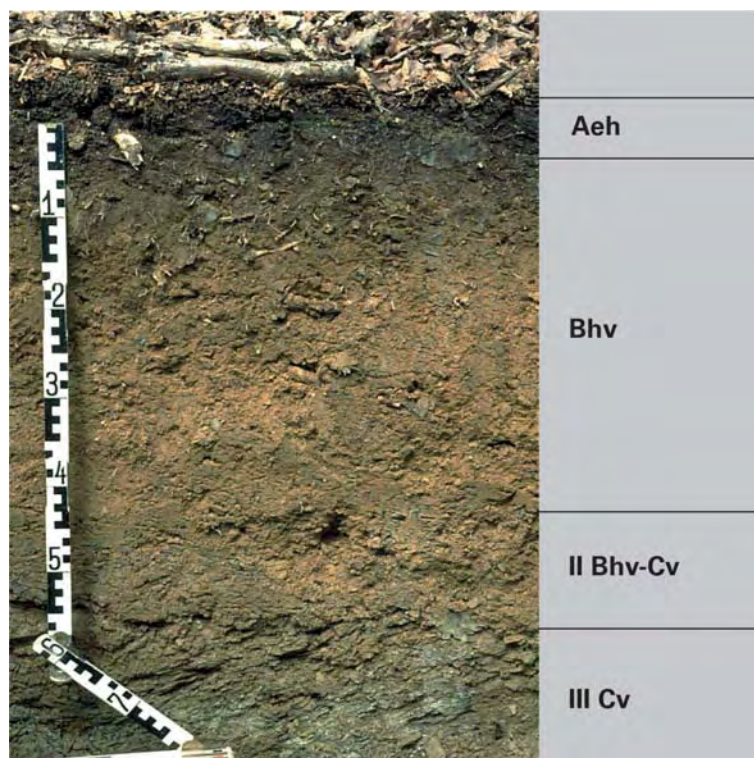
Verbreitung und Lage

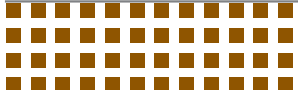
Mit 48 % der Gesamtfläche besitzen die Böden dieser Leitbodengesellschaft im Sauer- und Siegerland die weiteste Verbreitung. Sie treten großflächig außerhalb der Kalksteinlandschaften in fast allen Geländeformationen auf, vorzugsweise in Mittelhanglagen.

Beschreibung der Böden

Unter Wald dominiert die Leitbodenform der **Humosen Braunerde aus schluffiger Fließerde** oder **Hanglehm**, der oft aus einer durchschnittlich 0,5 m mächtigen jungtundrenzeitlichen Hauptlage besteht. Bei diesen Böden zeigt die schluffige Deckenschicht in der Regel ein lockeres, gut durchwurzeltes Subpolyedergefüge; echte Lockerbraunerden, wie sie im hessischen Bergland vorkommen, konnten bisher allerdings nicht nachgewiesen werden. Gegenüber den flachgründigeren Braunerden weisen diese Böden in der Hauptlage bereits geringere Stein- und Grusgehalte auf, deren Anteil und Ausbildung jedoch, abhängig von den in der Umgebung anstehenden Gesteinen, starken Schwankungen ausgesetzt sind. In steileren Hanglagen tritt örtlich eine Stein- oder Blockbestreuung auf. Die Färbung der verbräunten Horizonte wird nur noch untergeordnet von den Gesteinen des Untergrundes beeinflusst; sie ist meist graubraun bis gelblich braun. Eine schwache, zum Teil auch starke Podsolierung ist bei den basenärmeren Braunerden weit verbreitet und führt zur Bildung von Aeh-Horizonten. Die II B(h)v-Cv-Horizonte erstrecken sich häufig auf eine skelettreichere Fließerde (Basislage), die aus dem Verwitterungsmaterial der hangaufwärts anstehenden Gesteine besteht; nur vereinzelt ist diesem Material toniger Verwitterungs-

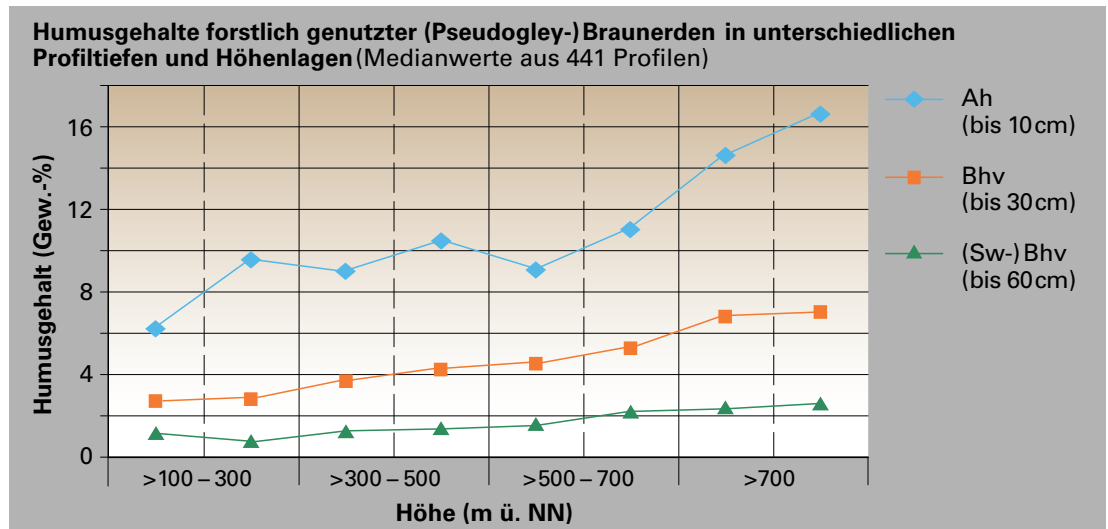
*Humose Braunerde,
podsolig, aus
schluffiger Fließerde
über skelettreicher
Fließerde,
darunter Tonstein*





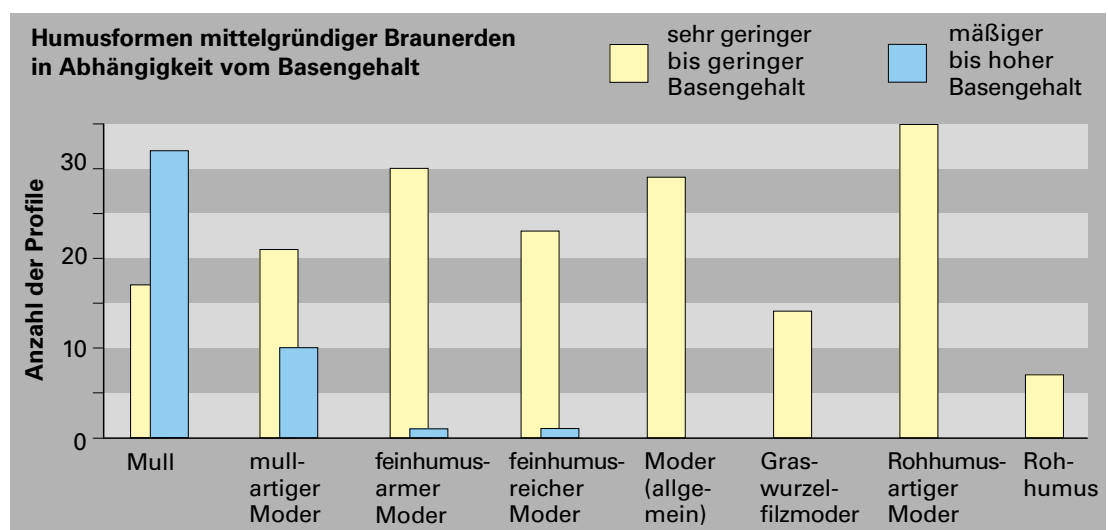
lehm älterer Warmzeiten beigemischt. Im Übergangsbereich zum Festgestein ist oft noch eine verlehnte Zesatzzone zwischengeschaltet, die bei fehlendem Hangschutt ebenfalls als II Bv-Cv-Horizont angesprochen wird.

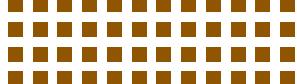
Auch in dieser Bodeneinheit zeigen die Waldböden eine tief reichende Humosität, die selbst in tieferen Profilabschnitten noch durchschnittlich 1,7 % beträgt.



Die Abbildung belegt die Zunahme der Humusgehalte mit der topografischen Höhe. Diese Beziehung wird verständlich, wenn man sich vor Augen hält, dass mit der Höhe die Jahresdurchschnittstemperatur ab- und die Dauer der Frostperioden zunimmt. Für den Abbau der organischen Substanz steht also bei geringeren Temperaturen eine kürzere Zeit zur Verfügung. Zudem tragen die mit der Höhe zunehmenden Niederschläge zur verstärkten Einwaschung der Humusstoffe in den Unterboden bei, was durch die lockere Lagerung in den Hochlagen noch erleichtert wird.

Unter den Humusformen überwiegen bei den mittelgründigen Braunerden die Moder-Humusformen, die je nach Bestockung und Podsolierungsgrad auch rohhumusartig sein können. Die ungünstigeren Humusformen treten oft unter älteren Fichtenbestän-





den auf. Braunerden mit einer besseren Basenversorgung zeigen dagegen fast ausschließlich Mull und mullartigen Moder.

Bei den landwirtschaftlich genutzten Braunerden ist der Oberboden häufig als 15 bis 30 cm mächtiger Ap-Horizont ausgebildet, da diese Böden vor allem in Mangelzeiten immer wieder beackert wurden. Dieser Horizont ist mit Humusgehalten um 3,7 % im Allgemeinen mittel humos. Die Humusgehalte im Unterboden sind ebenfalls etwas geringer als unter Wald. Dagegen fällt die höhere Lagerungsdichte auf, die wahrscheinlich auf die fehlende Lockerung durch die Baumwurzeln und die maschinelle Bearbeitung zurückzuführen ist. Der Hauptwurzelraum beschränkt sich auf die schluffige Deckschicht.

In Unterhanglagen, Hangmulden oder auf Verebnungsflächen sind die Braunerden bereichsweise mit der gering verbreiteten Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über lehmig-steiniger Fließerde vergesellschaftet. Bei diesem Bodentyp setzt ab durchschnittlich 3 dm Tiefe eine deutliche hellgraue Fleckung ein, die auf Nassbleichungen im Zuge einer schwachen Stau- oder Hangnässe zurückzuführen ist. Im Unterboden kann die Fleckung weiter zunehmen, sodass es stellenweise zur Bildung eines Sw-Horizontes (tiefer als 4 dm) kommt. Die Stauwirkung geht in der Regel von der Basislage aus lehmig-steiniger Fließerde aus, die im oberen Bereich durch Einschlammung von Feinsubstanz oft etwas dichter gelagert ist.

Als weiterer Begleitboden sei noch die Podsol-Braunerde genannt. Diese tritt bevorzugt an exponierten Standorten mit alten Fichtenbeständen und basenarmem Gesteinsuntergrund (Quarzite, Kieselschiefer etc.) auf. Örtlich sind diese Böden mit gering mächtigem (< 1 dm) Hangschutt überdeckt, im dem die Podsolierungsprozesse stattfinden.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Für die schluffige Deckschicht ist bei Lössbeteiligung und einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 5 dm im Allgemeinen eine mittlere nutzbare Feldkapazität (90 – 120 mm) anzusetzen. Hinzu kommt noch die Speicherfähigkeit des II Bv-Cv-Horizontes, der von Baumwurzeln erschlossen werden kann. Demgegenüber stellen die dichteren Staukörper der Pseudogley-Braunerden ein deutliches Hindernis für die Wurzeln dar. Durchziehende Hangnässe kann hier allerdings die Wasserversorgung zusätzlich verbessern. Damit ist der Luft- und Wasserhaushalt dieser Böden relativ ausgeglichen. Selbst bei geringeren Mächtigkeiten und Steingehalten über 30 Vol.-%, bei denen die nutzbare Feldkapazität auf geringe Werte zurückgeht, wird der Wasserbedarf der Vegetation meist über die Niederschläge gedeckt. Eine Dürregefahr besteht daher nur noch auf exponierten, stark steinigen Standorten.

In Landschaften mit hohen Niederschlägen (Rothaargebirge, Ebbegebirge) ist der Unterboden zum Teil von Hangnässe geprägt. Profilmorphologisch kaum erkennbar,

ist diese auf Hangwasser zurückzuführen, das zeitweise in beziehungsweise über dem Hangschutt hangabwärts zieht. Im Gegensatz zur schluffigen Deckschicht mit ihrer mittleren Wasserdurchlässigkeit besitzt der Hangschutt je nach beteiligtem Ausgangsmaterial eine sehr unterschiedliche Wasserdurchlässigkeit. Verdichtete, gering durchlässige Lagen können mit sehr locker gelagertem Schutt, in dem das Hangwasser nur so durchrauscht, wechsellagern. Bei dem Subtyp der Pseudogley-Braunerde reicht die Prägung durch die schwache (Hang-)Staunässe bis in die lehmige Deckschicht hinein.

Der ökologische Feuchtegrad schwankt innerhalb dieser Bodeneinheit je nach morphologischer Lage zwischen mäßig trocken und frisch.

Bodenchemische Eigenschaften

Den weitaus größten Anteil in dieser Bodeneinheit haben Braunerden, die unter Wald nur eine geringe bis sehr geringe Basensättigung aufweisen. Die Bodenreaktion im humosen Oberboden ist häufig äußerst sauer, wobei die Humusaufgaben und die podsolierten Aeh-Horizonte die ungünstigsten Werte zeigen. Im Unterboden ist die Bodenreaktion sehr stark bis stark sauer. Die Basensättigung ist bei diesen Böden oft nur sehr gering; die Sorptionsfähigkeit ist im humosen Oberboden mittel bis hoch und fällt im Unterboden auf mittlere Werte ab. Der Magnesium-Anteil an den Basenvorräten steigt mit den Tongehalten an; eine Beobachtung, die sich auch bei anderen Böden machen lässt.

Junge Ackeraufforstungen, Böden im Bereich der Karbonat führenden Gesteine des Oberdevons oder Pseudogley-Braunerden mit basenreichem Hangwasserdurchzug in Unterhang- und Muldenlagen zeigen bereichsweise eine mittlere und vereinzelt hohe Basensättigung. Dabei steigt die Basenversorgung im Unterboden meist deut-

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter basenarmer Braunerden der LBG 5

Medianwerte aus 108 Profilen;

in Klammern: Kennwerte von Böden mit mittleren bis hohen Basengehalten (38 Profile)

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			µmol (eq)/g	%	µmol (eq)/g	%
Oh	+2 – 0	46,9		2,9	22 (19)	707	7	111	7
Ah	0 – 8	10,2	18	3,3 (4,1)	17 (12)	352 (304)	3 (22)	140 (90)	7 (23)
Bhv1	8 – 30	3,4	20	3,8 (4,0)	13 (10)	190 (211)	1 (25)	67 (61)	4 (17)
Bhv2	30 – 45	1,6	18	4,0 (4,8)	10 (7)	149 (138)	2 (56)	50 (58)	4 (30)
II Bv-Cv	45 – 60	1,1	15	4,0 (4,8)	8 (6)	112 (139)	2 (49)	46 (57)	5 (66)
III Bv-Cv	55 – 65		16						

lich an. Mit der verbesserten Basenversorgung gehen eine im Durchschnitt stark saure Bodenreaktion und ein relativ enges C/N-Verhältnis einher.

Die ackerbaulich genutzten Böden sind durch Aufkalkungen bedingt nur noch mittel bis schwach sauer. Bei Grünland oder Weihnachtsbaumkulturen sinkt die Bodenreaktion meist in den stark sauren Bereich ab. Die Sorptionsfähigkeit ist aufgrund der geringeren Humusgehalte im humosen Oberboden geringer als unter Wald und fällt im Unterboden auf mittlere Werte ab.

Nutzung der Böden

Als naturnahe Waldgesellschaften finden sich auf diesen Böden artenarme Hainsimsen-Buchenwälder, die je nach Wasserhaushalt der jeweiligen Standorte in unterschiedlichen Formen auftreten. Weit verbreitet ist auch eine Bestockung mit Fichte. Diese erzielt hier im Allgemeinen eine gute Wuchsleistung. Waldbaulich interessant sind daneben die selteneren Standorte mit mittlerer Basenversorgung, die sich oft auf die Oberdevon-Gebiete sowie Mulden- und Unterhanglagen konzentrieren. Kennzeichnend sind hier perlgrasreiche Buchenwälder. Diese Standorte eignen sich für den Anbau von Edellaubhölzern. Bei den Pseudogley-Braunerden ist trotz des eingeschränkten Wurzelraumes die Wasserversorgung der Bäume Dank der durchziehenden Hangnässe in der Regel gesichert.

Die mittelgründigen Braunerden werden in weiten Bereichen landwirtschaftlich als Grünland und Acker genutzt. Bei einer durchschnittlichen Hanglehmmächtigkeit von 5 dm steht für die meisten Kulturpflanzen ein ausreichender Wurzelraum zur Verfügung,

sodass man im Durchschnitt mit mittleren Erträgen rechnen kann. Nutzungseinschränkend wirken stärkere Hangneigungen; auch nach starken Niederschlägen und bei höheren Steingehalten ist die Bearbeitbarkeit erschwert. Zudem tragen die hohen Schluffgehalte dieser Böden zu ihrer Erosionsanfälligkeit in Hanglagen bei. Bei den Pseudogley-Braunerden bietet sich die Grünlandnutzung an; bei Ackernutzung führt die schwache Staunässe zu einer verzögerten Abtrocknung und Befahrbarkeit im Frühjahr, vor allem bei geringerer Hanglehmmächtigkeit. Um überschüssiges Hang- und Stauwasser abzufangen, empfiehlt sich daher bei intensiver Ackernutzung eine Dränung der Böden.



Ackernutzung auf
mittelgründiger
Braunerde im
Hochsauerland

Bodenprofil 10802

Bodenform:

schwach podsolige **Humose Braunerde** aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde über Tonstein (Unterkarbon)

Flächennutzung/Vegetation:

Laubwald, Rotbuche,
zum Teil Eiche

Humusform/Baserversorgung:

feinhumoser Moder/sehr basenarm

Archivnummer:

10802

Bearbeiter/Datum:

Koch/05.08.1996

Profilmfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

L, Of, Oh

organische Auflage

Aeh

0 – 5 cm

extrem humoser
schluffiger Lehm,
steinig-grusig

Bhv1

5 – 14 cm

stark humoser
schluffiger Lehm,
steinig-grusig

Bhv2

14 – 45 cm

humoser schluffiger
Lehm, steinig-grusig

II Bhv-Cv

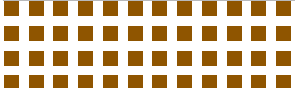
45 – 60 cm

Steine und Grus mit
schwach sandigem
Lehm, schwach humos

III Cv

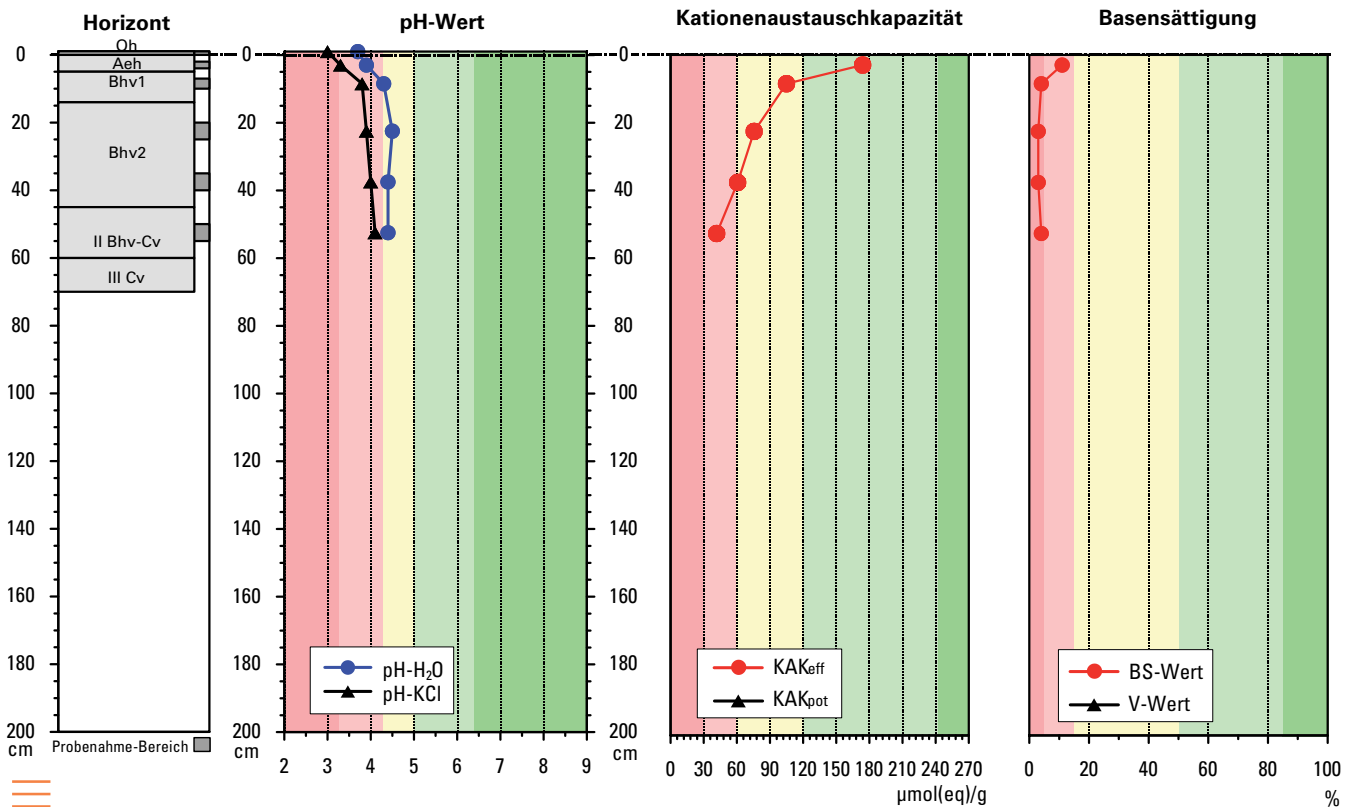
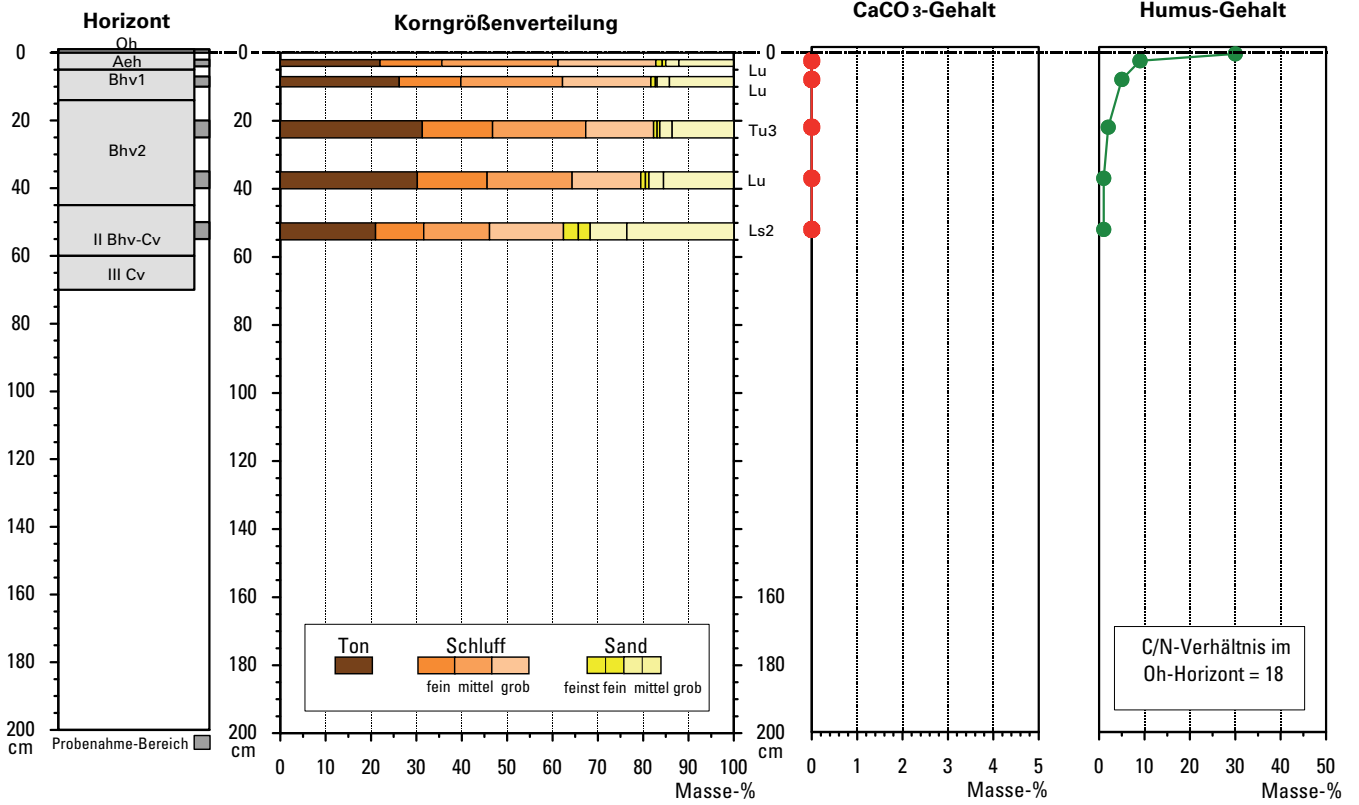
60 – 70 cm

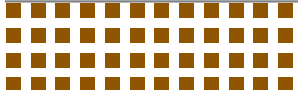
Tonsteinersatz, Steine
und Grus mit schwach
sandigem Lehm



Leitbodengesellschaft: 5
Bodenform: Humose Braunerde aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde
Humusform / Basenversorgung: feinhumusarmer Moder / sehr basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 10802

Bodenkennwerte





Bodenprofil 354

Bodenform:

schwach podsolige **Braunerde** aus schluffiger Fließerde (oder Hanglehm) über Fließerde aus Tonstein-Verwitterungsmaterial, darunter Tonstein (Devon)

Flächennutzung/Vegetation:

Nadelwald/Lärche,
stellenweise Fichte

Humusform/Basenversorgung:

F-Mull/basenarm

Archivnummer:

354

Bearbeiter/Datum:

Koch/22.05.1990

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

L, Of

organische Auflage

Aeh

0 – 8cm

sehr stark humoser
grusiger sandig-lehmiger
Schluff, sehr schwach
steinig

Bhv

8 – 28cm

humoser grusiger
schluffiger Lehm,
schwach steinig

Bv

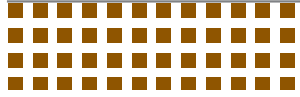
28 – 40cm

schwach humoser
schluffiger Lehm,
steinig-grusig

II Bv-Cv

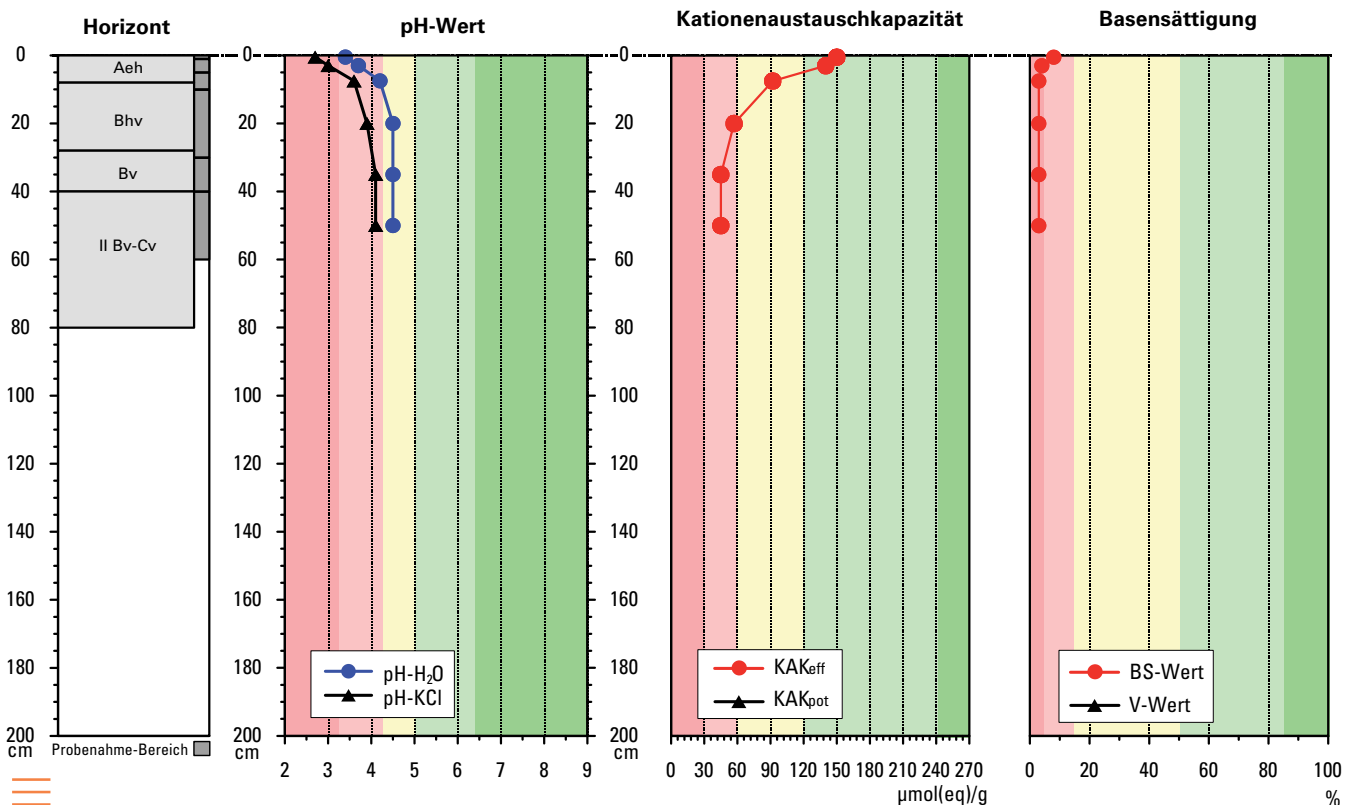
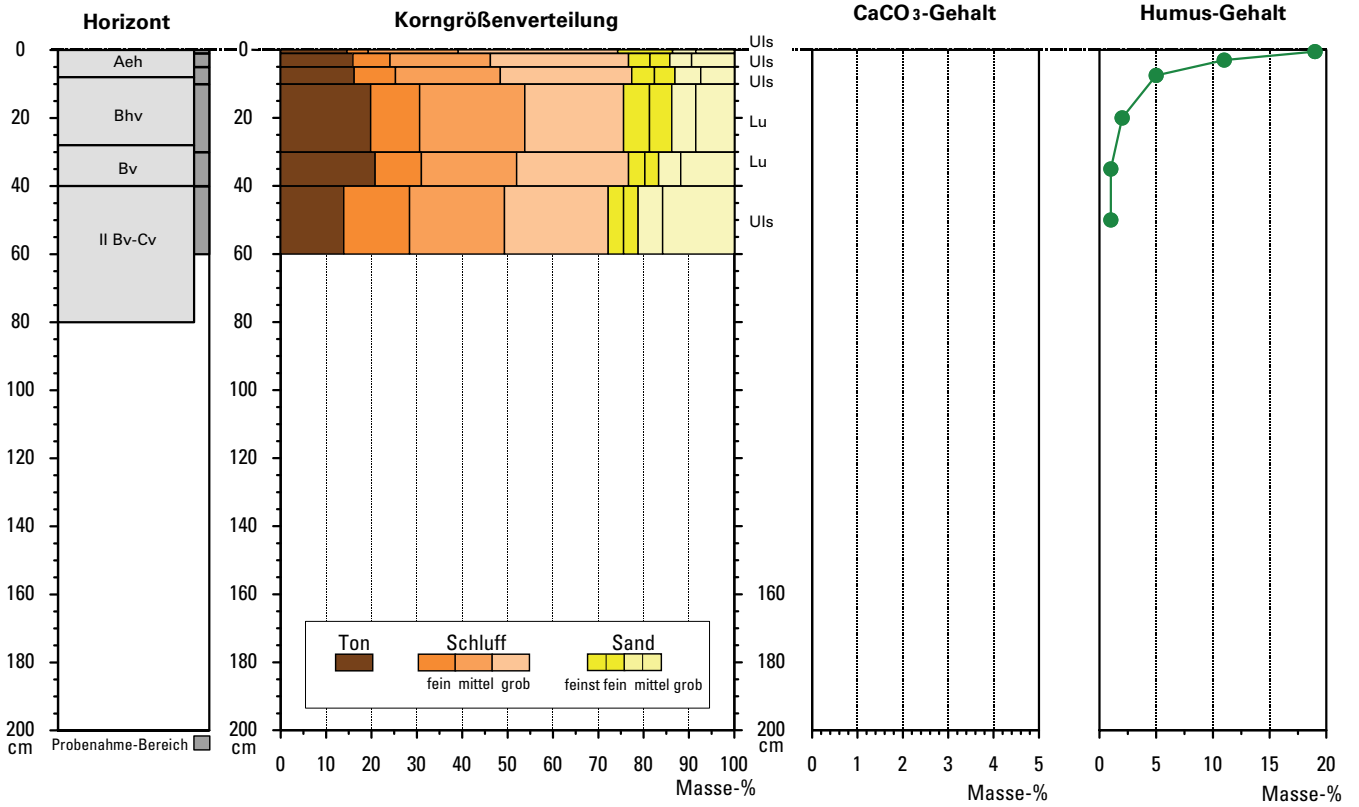
40 – 80cm

Steine und Grus mit
sandig-lehmigem Schluff



Leitbodengesellschaft: 5
Bodenform: Braunerde aus schluffiger Fließerde (oder Hanglehm) über Fließerde
Humusform / Basenversorgung: F-Mull / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 354

Bodenkennwerte



Bodenprofil 11011**Bodenform:**

schwach podsolige **Humose Braunerde** aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial

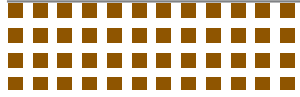
Flächennutzung/Vegetation:	Mischwald/Buche mit Fichte
Humusform/Basenversorgung:	feinhumusarmer Moder/basenarm
Archivnummer:	11011
Bearbeiter/Datum:	Wolfesperger/13.05.1997

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

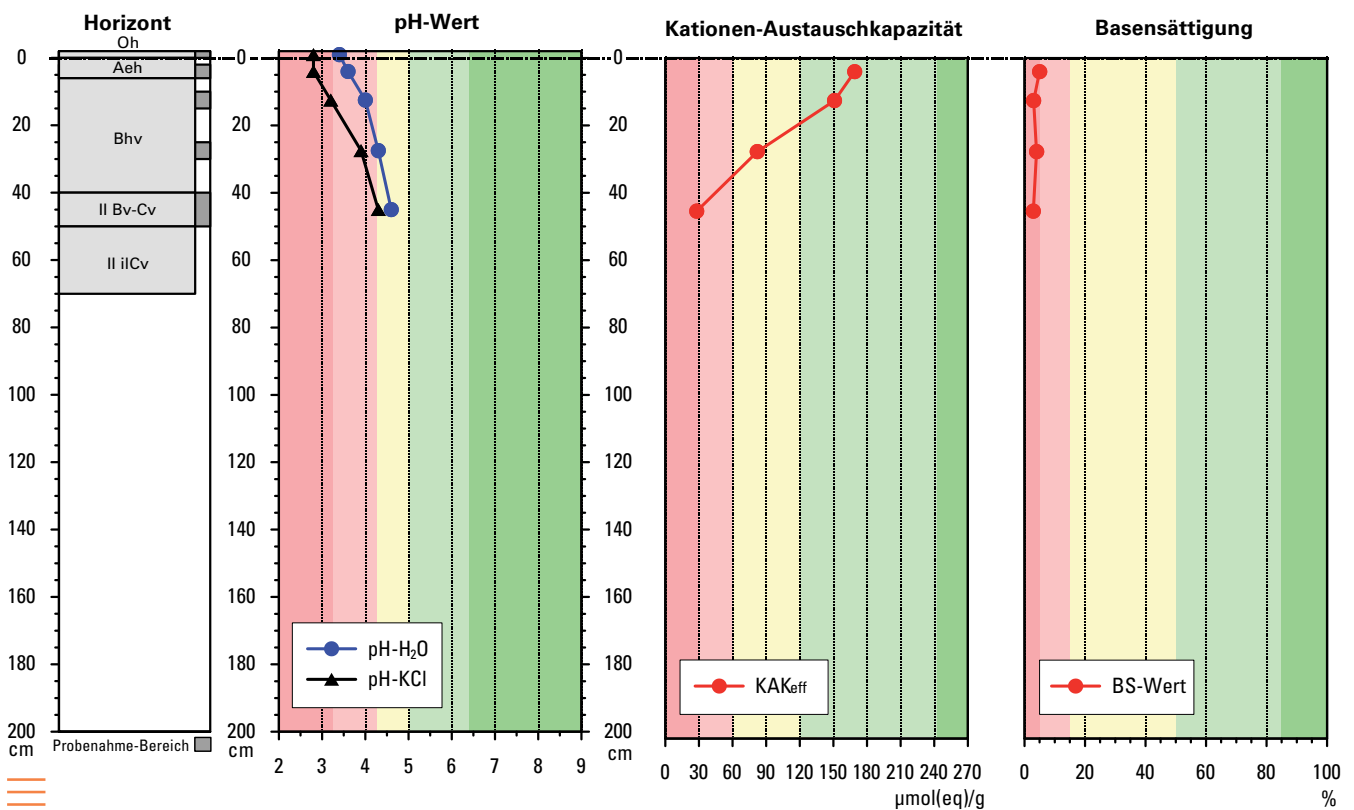
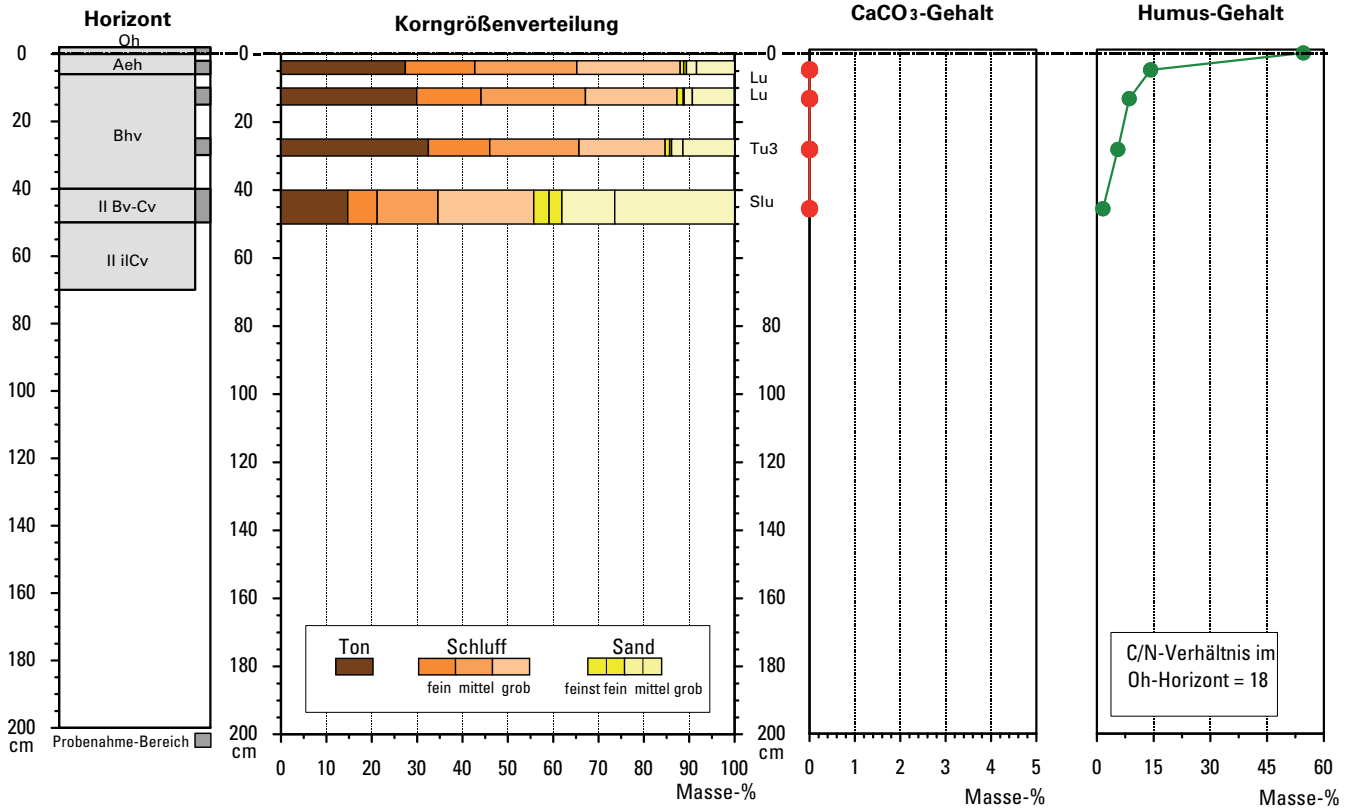
Beschreibung

L, Of, Oh	organische Auflage
Aeh 0 – 6 cm	sehr stark humoser schluffiger Lehm, sehr schwach steinig, schwach grusig
Bhv 6 – 40 cm	stark humoser schluffiger Lehm bis schluffiger Ton, schwach steinig-grusig
II Bv-Cv 40 – 50 cm	Steine und Grus mit schluffig-lehmigem Sand, schwach humos
II ilCv 50 – 70 cm	Steine und Grus mit schluffigem Lehm



Leitbodengesellschaft: 5
Bodenform: Humose Braunerde aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde
Humusform / Basenversorgung: feinhumusarmer Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 11011

Bodenkennwerte



Inhalt





6 Braunerde, gering verbreitet **Pseudogley-Braunerde** aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über tiefer bis sehr tiefer skelettreicher Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial, darunter Ton-, Schluff- und Sandstein


begleitende Bodentypen: selten Kolluvisol und Gley-Braunerde

Bodenlandschaften: mit Ausnahme der Kalkgebiete in allen Bodenlandschaften

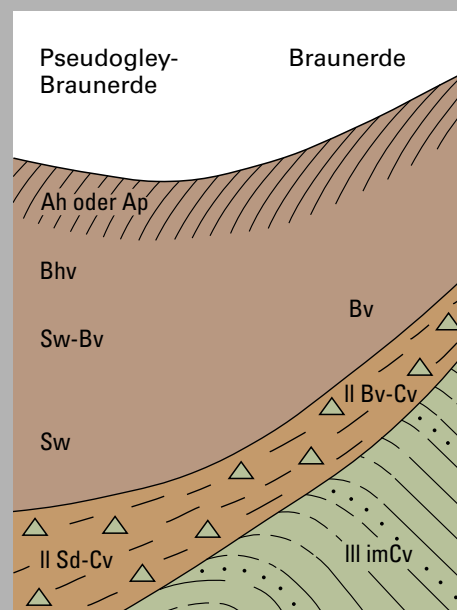
Bodenartenschichtung:

 schwach toniger Schluff bis schluffiger Lehm, z. T. sandig-lehmiger Schluff, schwach grusig-steinig, 6 bis > 20 dm


 Grus und Steine, selten Kies und Schotter mit lehmigem Sand bis sandig-lehmigem Schluff, selten steinig-grusiger schluffiger Ton, 0 bis > 14 dm


 Festgestein


Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 schluffige Fließerde oder Hanglehm, gering verbreitet Lössfließerde (Holozän, Pleistozän)

 skelettreiche Fließerde (Hangschutt), selten Terrassenmaterial, schluffig-tonige Fließerde oder Bänderschutt (Pleistozän)

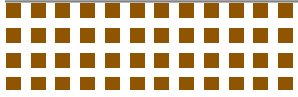
 Ton-, Schluff- und Sandstein, selten Kalkstein, Kieselkalk, Kieselschiefer (Devon, Karbon)

Wasser- verhältnisse: gering verbreitet schwache Stau- oder Hangnässe

Luft- und Wasser- haushalt: mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht; hohe bis sehr hohe nutzbare Feldkapazität bei sehr großer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Wald, Acker oder Grünland; mittlere bis hohe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 30 – 65)

Angaben zum Bodenschutz: bei hohen Schluffgehalten etwas druckempfindlich



Verbreitung und Lage

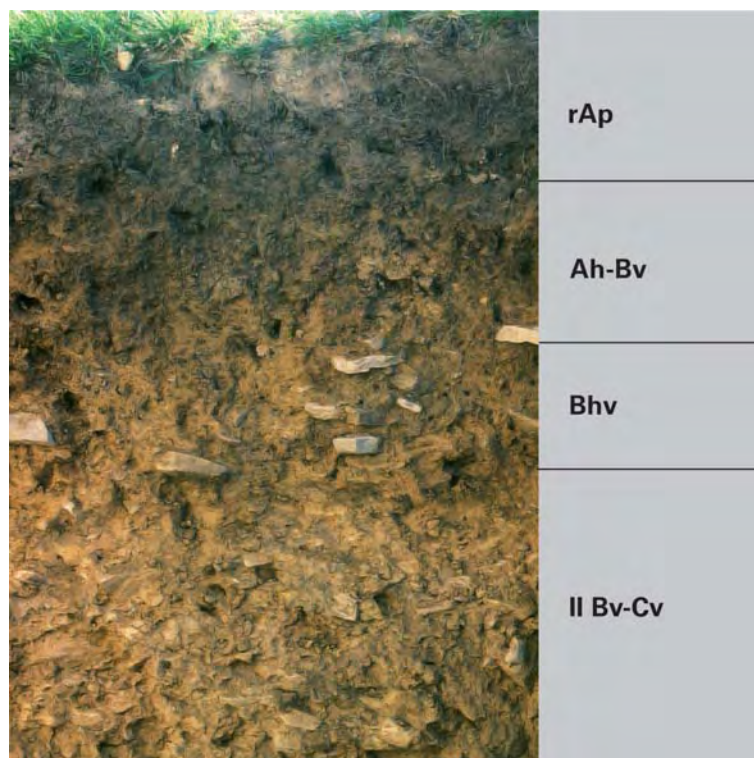
Die tief- und sehr tiefgründigen Braunerden und Pseudogley-Braunerden treten außerhalb des Verbreitungsgebietes der Karbonatgesteine im gesamten Arbeitsgebiet auf und sind oft miteinander vergesellschaftet. Aufgrund ihrer klein- bis mittelflächigen Vorkommen sind sie selbst in großmaßstäbigen Bodenkarten nicht immer getrennt darstellbar. Ihr Auftreten konzentriert sich auf Reliefbereiche wie Hangmulden und Unterhänge, in denen es während des Pleistozäns und Holozäns zur Akkumulation größerer Hanglehm- oder Fließerdemächtigkeiten gekommen ist. Diese Geländeformen zeigen bei einem konkaven Querschnitt oft geringere Hangneigungen als die Umgebung.

Beschreibung der Böden

Da die Böden häufig in windgeschützten Lagen auftreten, ist der Lössanteil deutlich höher als bei den mittel- oder flachgründigen Braunerden. Die Grus- und Steingehalte sind oft nur noch gering. Örtlich treten grushaltige Lössfließerden auf. Die schluffige Fließerdedecke ist in erosionsgeschützten Geländepositionen nicht selten zweigeteilt, wobei unter der 5 – 8 dm mächtigen, locker gelagerten Hauptlage eine etwas dichter gelagerte Mittellage mit höheren Skelettanteilen liegen kann. In der Umgebung von Felsklippen sind die Böden vereinzelt mit Blockschutt bestreut.

Als leitende Bodenform überwiegt die landwirtschaftlich genutzte tiefgründige **Braunerde aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über tiefer bis sehr tiefer skelettreicher Fließerde**. Der häufig anzutreffende Pflughorizont zeigt gelegentlich Mäch-

*Braunerde aus
schluffiger Fließerde
über tiefer
skelettreicher Fließerde
(Ihmert)*





tigkeiten, die über die durchschnittliche Pflugtiefe hinausgehen. Dies kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass abgespültes Bodenmaterial am Aufbau des Ap-Horizontes beteiligt ist; vor allem in schwach geneigten Hangfuß- und Rinnenpositionen ist immer wieder die Anlandung von abgeschwemmtem Krümmenmaterial zu beobachten. Der Unterboden ist in der Regel tief reichend schwach humos und zeigt ein mitteldichtes Subpolyedergefüge, das oft von zahlreichen Regenwurmröhren durchzogen ist. Bei einer Grünlandnutzung ist der humose Oberboden stark durchwurzelt, ein Hinweis auf die hohe biologische Aktivität dieser Böden. Der II Bv-Cv-Horizont ist im oberen Abschnitt oft leicht verdichtet. Bei landwirtschaftlicher Nutzung ist er im Allgemeinen nicht mehr durchwurzelt.

Unter Wald liegen auch in dieser Einheit wieder alle Merkmale der **Humosen Braunerde** mit ihrer tief reichenden Humuseinschlammung vor, die selbst in 1 m Tiefe noch > 1 % betragen kann. Eine Podsoligkeit mit der Ausbildung eines Aeh-Horizontes ist im Vergleich zur mittelgründigen Braunerde weniger stark ausgeprägt, möglicherweise eine Folge der höheren biologischen Aktivität, der etwas anderen Standortbedingungen und der geringeren Skelettgehalte dieser Böden. Oft zeigt der humose Oberboden durch das Auftreten reliktscher Pflughorizonte noch Hinweise auf eine ehemalige landwirtschaftliche Nutzung, vor allem in Bereichen mit geringerer Hangneigung.

Im Allgemeinen überwiegen unter Wald Moderhumusformen, die zum Teil feinhumusarm bis mullartig sind; unter mäßig basenreichen Verhältnissen findet sich Mull. Im schwach humosen Unterboden ist meist ein lockeres Subpolyedergefüge entwickelt, das in der Mittellage auch deutlich dichter gelagert sein kann. Durchwurzelbar ist in der Regel das gesamte Bodenprofil; auch die II Bv-Cv-Horizonte können zum Teil noch von Baumwurzeln erschlossen werden.

Treten dichtere wasserstauende Fließerden im Untergrund auf, oder bei Hangwasserdurchzug sind die Braunerden gering verbreitet mit **Pseudogley-Braunerden** vergesellschaftet. Dies ist vor allem im Hangfuß oder im Randbereich zu Bachläufen der Fall. Zudem zeigt sich eine gewisse Häufung der Pseudogley-Braunerden in den nördlichen und östlichen Randgebieten des Sauerlandes, wo der Untergrund durch wasserundurchlässigere karbonische Tonstein-Serien gebildet wird. Der schwache Staunässeinfluss beginnt bei diesen Böden oft bereits in 3 – 5 dm Tiefe und ist durch bräunlich graue Bleichflecken erkennbar. Zur Tiefe hin nimmt die Staunässe meist zu und mündet in der Ausbildung eines gebleichten Sw-Horizontes, der oft ein Kohärentgefüge zeigt.

Mit den sehr tiefgründigen Braunerden sind stellenweise Kolluvisole vergesellschaftet. Kennzeichnend für diese Böden ist der humose M-Horizont, der aus Krümmenmaterial besteht, das von den höher gelegenen landwirtschaftlich genutzten Flächen abgespült und in tieferen Unterhang- und Rinnenlagen wieder abgesetzt wurde.



Sehr selten finden sich daneben Gley-Braunerden, die am Rande von breiteren Tälern in schmalen Geländestreifen durch Grundwassereinfluss entstanden sind. Bei diesem Bodentyp besteht der tiefere Untergrund gelegentlich aus kiesigem Terrassenmaterial.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die mächtigen schluffigen Substrate sorgen für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt. Bei einer hohen bis sehr hohen nutzbaren Feldkapazität ist selbst in trockenen Jahren ein Wassermangel nicht zu erwarten. Erhöht wird das Wasserdargebot oft noch durch eine profilmorphologisch nicht immer erkennbare schwache Stau- oder Hangnässe im tieferen Untergrund. Die örtlich auftretenden Lössfließerden neigen zur Haftnässe. Bei den seltenen Gley-Braunerden tritt im zweiten Bodenmeter Grundwasser auf.

Die Wasserdurchlässigkeit ist in der lehmigen Deckschicht meist mittel; bei den Pseudogley-Braunerden geht sie im Unterboden auf geringe Werte zurück, was sich in der Ausbildung einer schwachen Staunässe niederschlägt. Im skelettreichen Hangschutt nimmt die Wasserdurchlässigkeit von gering bis hoch eine weite Spanne ein.

Da der Skelettanteil der Böden nur gering ist, besteht bei höheren Lössanteilen eine deutliche Verdichtungsempfindlichkeit, die bei ackerbaulicher Nutzung zur Pflugsohlenverdichtung führen kann.

Der ökologische Feuchtegrad ist frisch bis sehr frisch, bei Staunässe mäßig wechselfeucht und bei seltenem Grundwassereinfluss grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Unter Wald zeigen die Braunerden und Pseudogley-Braunerden meist eine geringe bis sehr geringe Basensättigung. Angesichts der mittleren bis hohen Sorptionsfähigkeit und der größeren Durchwurzelungstiefe sind diese Böden im Hinblick auf Basenvorräte besser zu beurteilen als mittelgründige Braunerden mit gleicher Basensättigung, aber geringerer Austauschkapazität.

In Mulden und Unterhanglagen treten stellenweise Braunerden und Pseudogley-Braunerden mit mittlerer Basensättigung im Unterboden auf. Sofern es sich nicht um junge Ackeraufforstungen handelt, ist diese Basenanreicherung meist auf durchziehendes Hangwasser zurückzuführen, das gelöste Kationen heranzuführt. Stellenweise trägt auch beigemischter Kalkstein-, Diabas- oder Basaltschutt zur Verbesserung der Basensättigung im Unterboden bei.

Die Bodenreaktion reicht von sehr stark sauer im humosen Oberboden bis stark sauer in tieferen Horizonten. Bei den mäßig basenreichen Braunerden sind die pH-

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte tiefgründiger forstlich genutzter Braunerden									
Medianwerte aus 47 Profilen; in Klammern: Kennwerte von 20 Profilen mit mittleren Basengehalten									
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
Oh	+2 – 0	43,0		3,1	21	721	7	270	
A(e)h	0 – 10	12,8(10,5)	18	3,4(3,4)	16(19)	378(289)	2(6)	129(119)	17(33)
Ah-Bv	10 – 30	3,5(3,2)	19	3,8(3,7)	12(14)	231(169)	1(32)	72(73)	5(18)
Bhv1	30 – 60	1,5(1,3)	19	4,0(3,9)	9(9)	163(125)	1(39)	53(53)	5(14)
Bhv2	60 – 80	1,0(0,7)	16	4,0(4,2)		119	1	42(62)	5(19)
II Bv-Cv	80 – 100	0,6(0,5)	12	4,0(4,3)		85(111)	2(50)	47(56)	7(84)

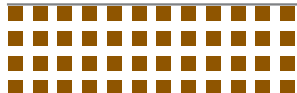
KCl-Werte etwas höher; innerhalb des Ah-Horizontes haben die jüngsten Versauerungsprozesse allerdings bereits zu einer Angleichung der bodenchemischen Werte geführt, was auch für C/N-Verhältnisse gilt. Letztere belegen jedoch deutlich günstigere biologische Zustandsstufen als bei den mittelgründigen Braunerden.

Die weit verbreitete landwirtschaftliche Nutzung führte auch bei diesen Böden zu einer Nährstoffanreicherung und zur Erhöhung der Bodenreaktion, die je nach Nutzungsart (Grünland- oder Ackernutzung) zwischen stark sauer und schwach sauer schwanken kann.

Nutzung der Böden

Da die Braunerden dieser Einheit häufig in schwach geneigten talnahen Unterhang- und Muldenlagen auftreten, werden sie gerne landwirtschaftlich genutzt. Mit ihrer hohen Gründigkeit, den geringen Skelettgehalten sowie dem ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt ist ihre natürliche Ertragsfähigkeit als mittel bis hoch zu bewerten. Eine Dürregefahr besteht auch in trockenen Sommern nicht. Die Bearbeitbarkeit ist nur nach starken Niederschlägen und vereinzelt durch hohe Stein- und Blockgehalte erschwert. Einschränkend wirken sich oft die geringen Flächengrößen sowie bei den Pseudogley-Braunerden die schwache Staunässe, die die Abtrocknung und Befahrbarkeit im Frühjahr etwas verzögert, aus. Von der Bodenschätzung wurden die Böden mit Wertzahlen zwischen 30 und 65 bewertet.

Unter forstlicher Nutzung herrscht als natürliche Waldgesellschaft wieder der Hainsimsen-Buchenwald vor, dem vor allem in schattigen Lagen in der Krautschicht Sauerklee und Dornfarn beigemischt sind. Häufig tritt auf frischen bis sehr frischen Standorten Farn-Hainsimsen-Buchenwald mit Frauenfarn auf. Dank des ausgeglichenen Wasserhaushaltes sind die Wuchsbedingungen für fast alle Baumarten günstig. Waldbaulich besonders interessant sind die Standorte mit mittlerer Basenversorgung,



Gut wüchsiger Buchenbestand auf tiefgründiger Pseudogley-Braunerde (Burgholdinghausen/Siegerland)



die als potenzielle Edellaubholzstandorte infrage kommen. Bei den anspruchsvolleren Standorten stellen sich Flattergras, Perlgras und örtlich auch Waldmeister ein. In der Umgebung hangwasserdurchzogener, mäßig basenreicher Quellmulden oder entlang enger, tief eingeschnittener Siefen finden sich gelegentlich Zahnwurz-Buchenwälder mit Übergängen zu Ahorn-Eschen-Schluchtwäldern.

Bodenprofil 2203

Bodenform:

schwach podsolige **Braunerde** aus schluffiger Fließerde
über tiefer skelettreicher Fließerde

Flächennutzung/Vegetation:	Laubwald/Buche mit Eiche
Humusform/Baserversorgung:	feinhumusreicher Moder/basenarm
Archivnummer:	2203
TK 25:	4812 Herscheid
Bearbeiter/Datum:	Koch/14.04.1992

Profilfoto

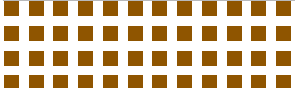


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

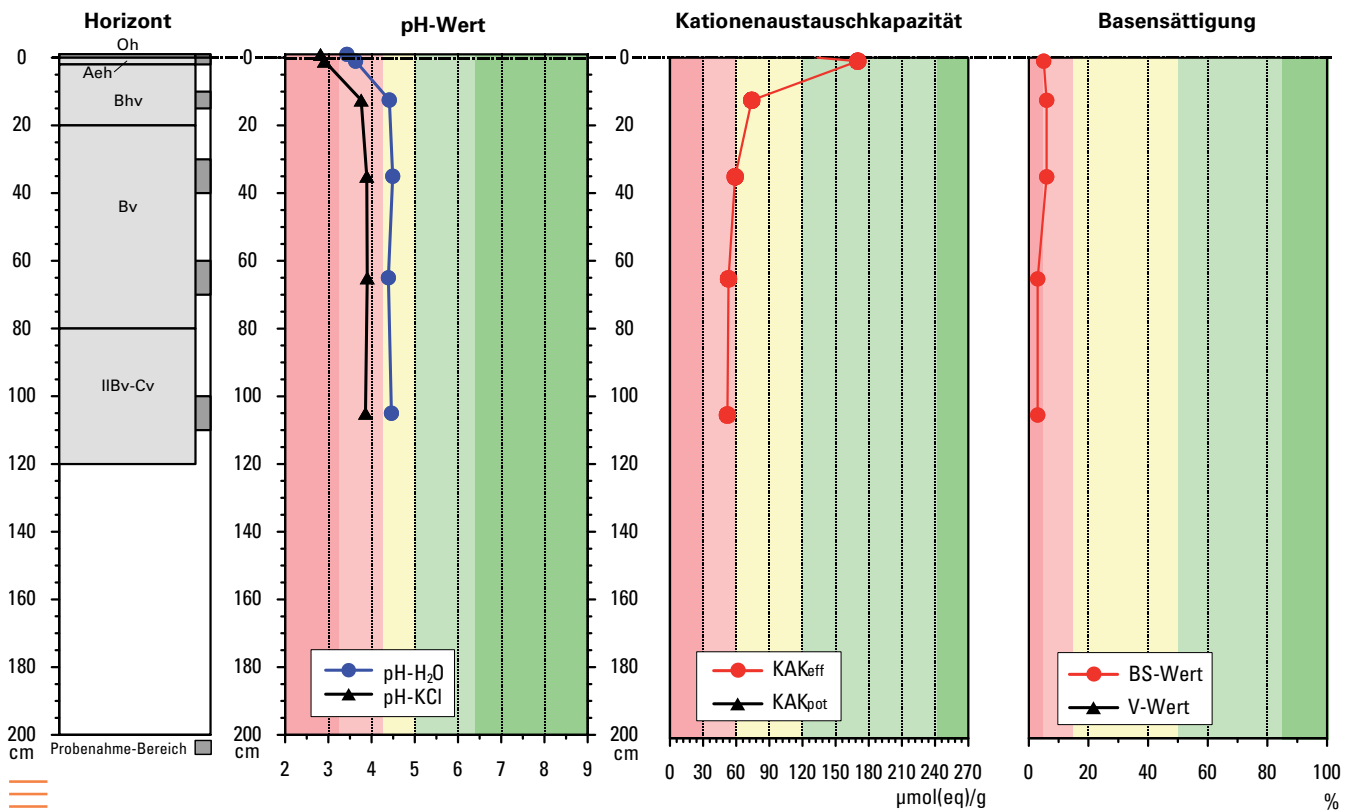
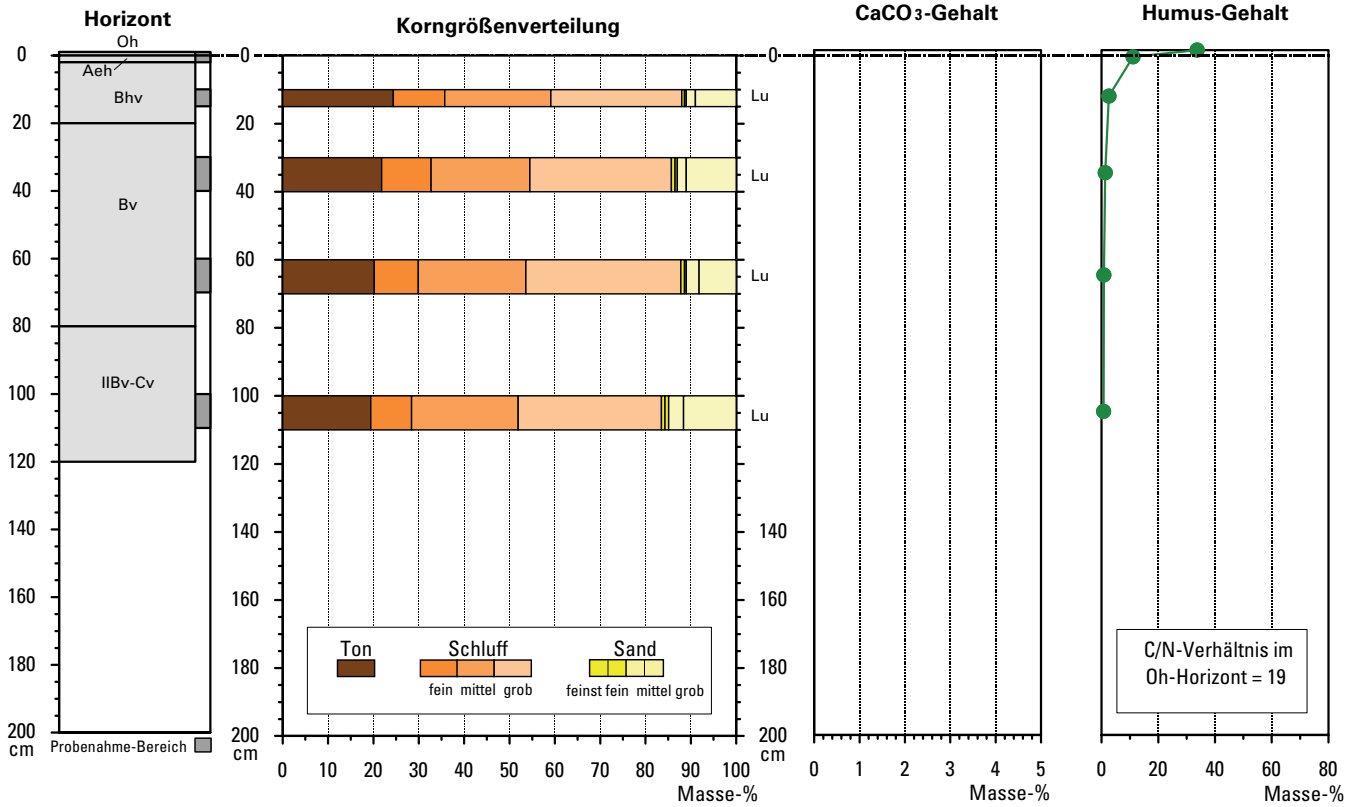
Beschreibung

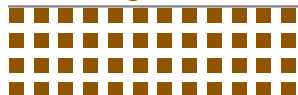
L, Of, Oh	organische Auflagen
Aeh 0 – 2 cm	stark humoser schluffiger Lehm, schwach steinig, grusig
Bhv 2 – 20 cm	humoser schluffiger Lehm, schwach steinig, grusig
Bv 20 – 80 cm	schwach humoser schluffiger Lehm, schwach steinig, grusig
II Bv-Cv 80 – 120 cm	sehr schwach humoser schluffiger Lehm, steinig, stark grusig



Leitbodengesellschaft: 6
Bodenform: Braunerde aus schluffiger Fließerde über tiefer skelettreicher Fließerde
Humusform / Basenversorgung: feinhumusreicher Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 2203

Bodenkennwerte





Bodenprofil 7033

Bodenform:

Braunerde aus schluffiger Fließerde (oder Hanglehm)
über tiefer skelettreicher Fließerde

Flächennutzung/Vegetation: Grünland
Archivnummer: 7033
Bearbeiter/Datum: Roth/16.05.1989

Profilfoto

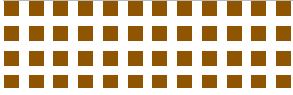


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

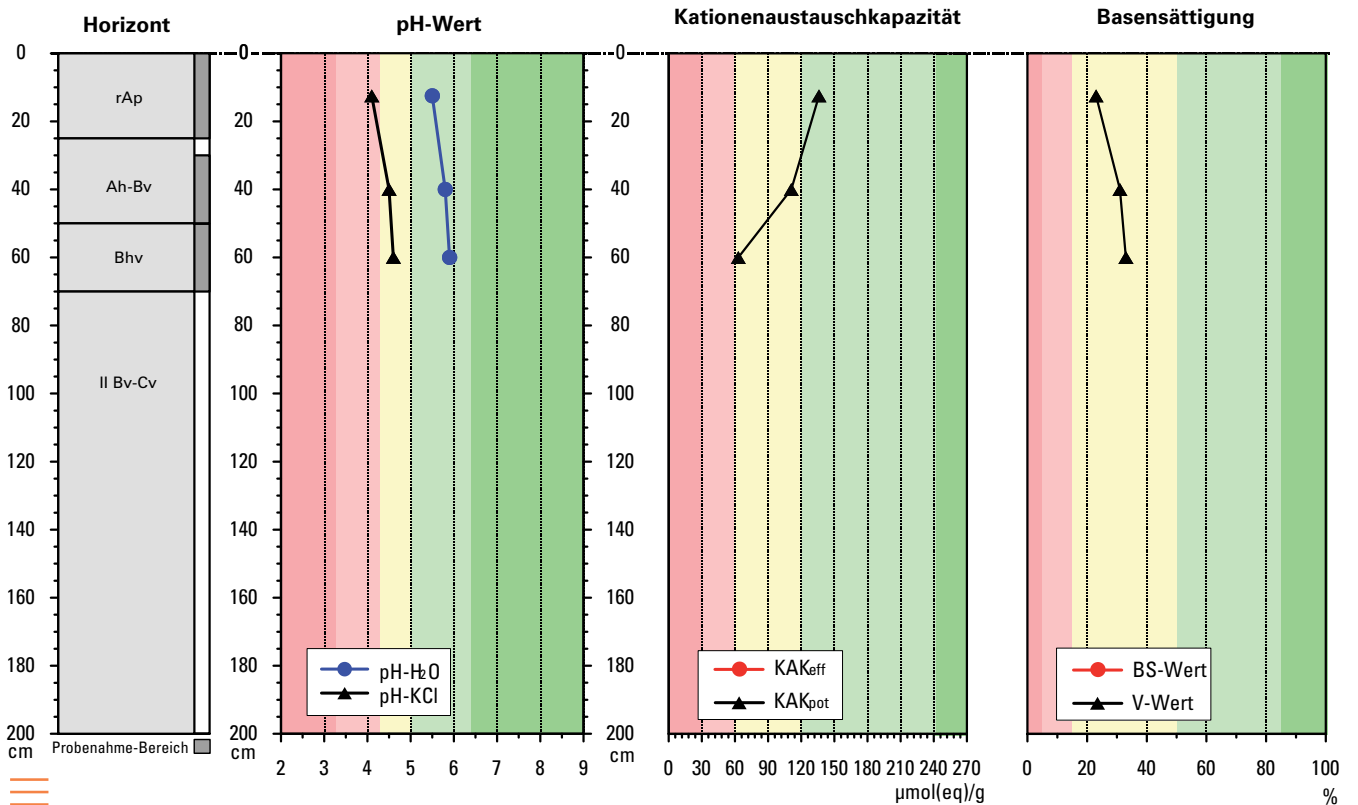
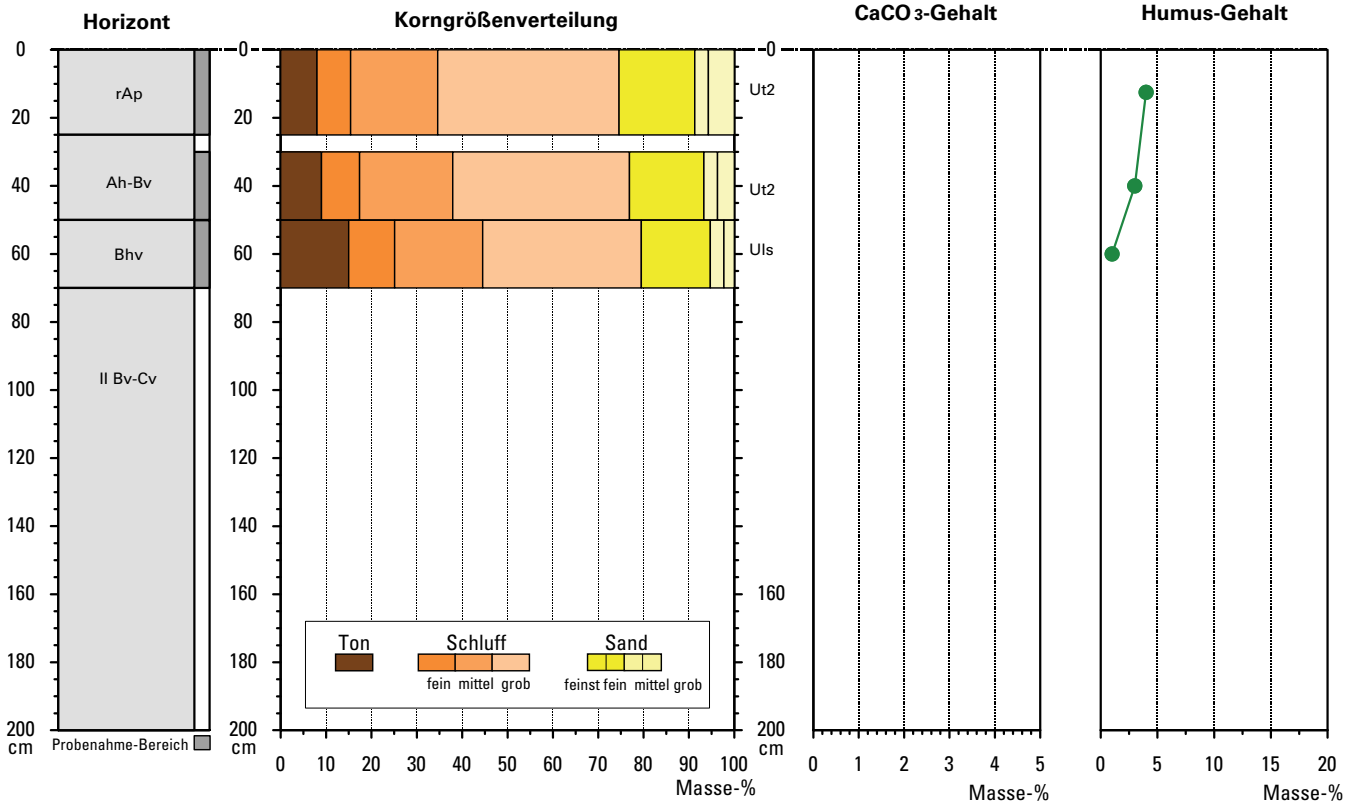
Beschreibung

rAp 0 – 25 cm	humoser grusiger schwach toniger Schluff
Ah-Bv 25 – 50 cm	schwach humoser steinig-grusiger sandig-lehmiger Schluff
Bhv 50 – 70 cm	schwach humoser steinig-grusiger sandig-lehmiger Schluff
II Bv-Cv 70 – 200 cm	Steine und Grus mit sandig-lehmigem Schluff



Leitbodengesellschaft: 6
Bodenform: Braunerde ausschläufiger Fließerde über tiefer skelettreicher Fließerde
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 7033

Bodenkennwerte



Inhalt



7 Braunerde, gering verbreitet Ranker-Braunerde, aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde, Hanglehm oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Diabas oder Diabastuff


**begleitende
Bodentypen:**


selten Ranker oder Braunerde-Ranker, sehr selten Rendzina, Rendzina-Braunerde oder Syrosem

**Boden-
landschaften:**

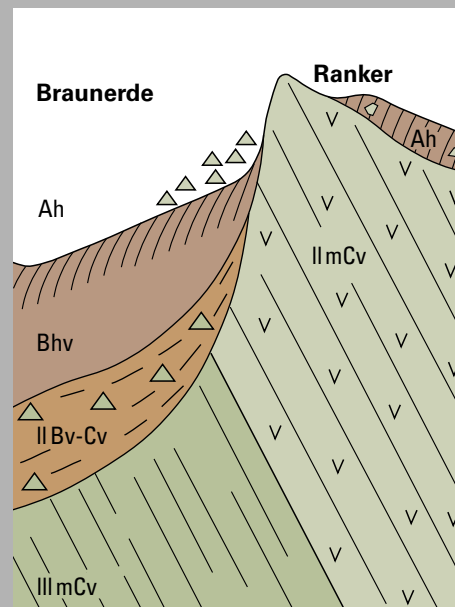
Böden der Gebiete mit engen Wechsellagerungen unterschiedlicher unterkarbonischer bis devonischer Gesteine (einschließlich des Hauptgrünsteinzuges)


**Bodenarten-
schichtung:**


 schluffiger bis sandiger Lehm, stellenweise sandig-lehmiger Schluff, grusig-steinig bis stark grusig-steinig, z. T. blockhaltig, 2 – 8 dm


 Grus und Steine mit sandigem Lehm, vereinzelt grusig-steiniger toniger Lehm, 0 – 5 dm

 Festgestein

**Bodentyp/
Horizontierung:**

**Bodenausgangs-
gestein/
Geologische
Kennzeichnung:**

 schluffig-lehmige Fließerde oder Hanglehm mit Diabas-Verwitterungsmaterial (Holozän, Pleistozän)

 skelettreiche Fließerde (Hangschutt), vereinzelt tonige Fließerde (Pleistozän)

 basische Vulkanite, sehr selten Silikat- oder Karbonatgesteine (Devon)

**Wasser-
verhältnisse:**

frei von Grundwasser und Staunässe

**Luft- und
Wasser-
haushalt:**

mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht; sehr geringe bis mittlere nutzbare Feldkapazität bei geringer bis mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, gering verbreitet Acker oder Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 15 – 55)

**Angaben zum
Bodenschutz:**

hohes Biotopentwicklungspotenzial; seltene Leitbodengesellschaft mit zum Teil sehr seltenen Bodenformen

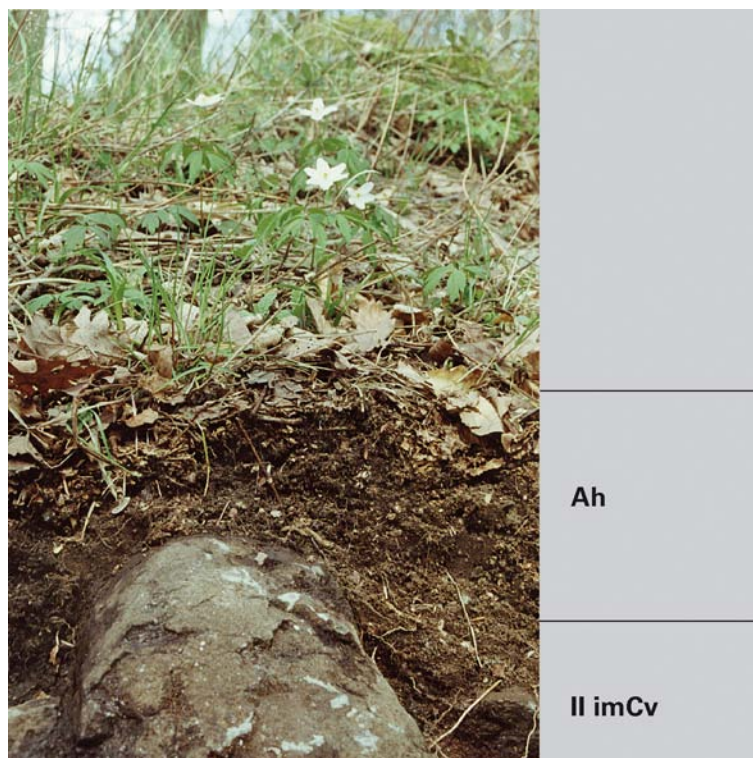
Verbreitung und Lage

Die Böden dieser Einheit sind vor allem an den Hauptgrünsteinzug zwischen Meschede und Adorf sowie an einzelne isolierte Gangdiabasvorkommen bei Niedersfeld gebunden. Dort treten sie kleinflächig in exponierten Rücken oder auf Kuppen auf.

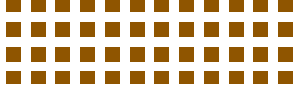
Beschreibung der Böden

Die leitende Bodenform ist eine mittelgründige **Humose Braunerde aus schluffiger oder lehmiger Fließerde über Diabas**. Der Fließerde ist mehr oder weniger viel Diabas-Verwitterungsmaterial beigemischt. Die vor allem im Bereich des Hauptgrünsteinzuges sehr heterogene Zusammensetzung des Gesteinsuntergrundes wirkt sich auch auf ihre Ausbildung und Mächtigkeit aus, die je nach Relief kleinräumig stark schwanken können. Örtlich ist die Fließerde sehr skelettreich. In der Nähe von Klippen sind die Böden mit Gesteinsschutt oder Blöcken bestreut; bei hohem Anteil an Diabas-Verwitterungsmaterial ist auch die Sandkomponente leicht erhöht. Dort, wo karbonatreiche Diabastuffe oder Kalklinsen im Untergrund auftreten, kann der Unterboden tonig-lehmig entwickelt sein. Die überwiegend forstlich genutzten Böden ähneln in ihrer Horizontentwicklung den mittelgründigen, tief reichend schwach humosen Braunerden der Leitbodengesellschaft 5. Allerdings ist die Tendenz zur Podsolierung weniger ausgeprägt und beschränkt sich auf die Vorkommen massiger Gangdiabase.

Untergeordnet tritt die flachgründige **Ranker-Braunerde** mit Deckschichtmächtigkeiten < 3 dm auf. Dieser sehr skelettreiche Boden ist auf den Kuppen der Diabas-



Ranker aus flacher Fließerde über Diabas (Hunstein bei Calle)



züge verbreitet und leitet mit fließenden Grenzen zum selteneren Braunerde-Ranker und Ranker aus Diabas über. Diese Böden zeichnen sich unter anderem durch sehr hohe Humusgehalte im Ah-Horizont aus. Da in den schmalen, lang gestreckten Höhenzügen neben den härtlingsbildenden Diabasen und Diabastuffen (Schalsteine) auch karbonathaltige Tonsteine und Tonstein-Kalkstein-Wechselagerungen (Flinzkalke) vorkommen, besteht das anfallende Gesteinsverwitterungsmaterial oft aus einem Gemenge unterschiedlicher Gesteine. Die Ranker zeigen im Bereich des Hauptgrünsteinzuges eine dementsprechend große Variabilität, wobei durch die Beteiligung des Diabasverwitterungsmaterials die Sandkomponente in der Bodenart etwas erhöht sein kann. Häufig sind die Ranker reich an Blockschutt; örtlich werden sie auch von Klippen durchbrochen, auf denen Syroseme entwickelt sind. Dies gilt besonders für die Ranker aus den massigeren Gangdiabasen. Dort, wo die Diabasklippen von lockeren Hangschuttdecken begleitet werden, finden sich lokal Skeletthumusböden. Der Gesteinsschutt erreicht zum Teil Mächtigkeiten > 10 dm und enthält mehr oder weniger viel organische Substanz in den Hohlräumen. Vereinzelt treten über eingeschalteten Flinzkalcken Rendzinen und Rendzina-Braunerden auf.

Die Böden im Bereich des Hauptgrünsteinzuges sind Dank der hohen Basengehalte der Gesteine kaum podsolig; der humose Oberboden zeigt unter Laubwald meist eine hohe biologische Aktivität, was sich in der Ausbildung von Mullhumusformen und einem stark durchwurzelten Krümelgefüge im Ah-Horizont niederschlägt. Basenärmere Standorte zeigen Moderhumusformen. Bei massigen Gangdiabasen kommen unter Fichte auch ungünstigere Rohhumusformen vor; hier ist der Oberboden oft podsolig.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die nutzbare Feldkapazität ist, abhängig von der kleinräumig stark wechselnden Zusammensetzung und Mächtigkeit der Fließberdedecke, starken Schwankungen unterworfen. Gering mächtige skelettreiche Böden besitzen eine sehr geringe bis geringe, mittelgründige Braunerden im Allgemeinen eine mittlere nutzbare Feldkapazität. Nicht selten sind die basischen Vulkanite entlang von Spalten tiefgründig zersetzt und verwittert, was den Baumwurzeln die Möglichkeit gibt, tiefer zu wurzeln sowie Wasser und Nährstoffe aus dem Bv-Cv-Horizont oder der darüber liegenden skelettreichen Fließerde zu nutzen. Die Böden sind in der Regel durch den gut geklüfteten und durchlässigen Gesteinsuntergrund gut dräniert, sodass sich vor allem in exponierten Oberhanglagen in Trockenjahren Wassermangel einstellen kann. Dies gilt in besonderem Maße für die flachgründigen Ranker.

Der ökologische Feuchtegrad schwankt je nach Exposition und Bodentyp zwischen sehr trocken und mäßig frisch.

Bodenchemische Verhältnisse

Die massigen Gangdiabase besitzen aufgrund ihrer hohen Verwitterungsresistenz nur eine geringe nachschaffende Kraft und Pufferwirkung gegen Säureeintrag. Daher neigen die auf ihnen entwickelten Böden stark zur Versauerung; der humose Oberboden ist meist extrem sauer. Die Basensättigung ist bei mittleren C/N-Verhältnissen dementsprechend sehr gering bis gering.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter Braunerden aus diabashaltiger lehmig-schluffiger Fließerde

Medianwerte aus 7 Profilen;

in Klammern: Kennwerte von 2 Profilen mit mittleren Basengehalten im tieferen Untergrund

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humus-	Ton-	pH-KCl	CN-Verhältnis	T-Wert	V-Wert
		gehalt Gew.-%	gehalt Gew.-%			$\mu\text{mol}/100\text{ g}$	%
Oh	+3 – 0	50,8		2,7	21		
A(e)h	0 – 5	18,8	19	3,0	18	56,1	3
Bhv1	5 – 30	8,4	16	3,6	17	36,4	1
Bhv2	30 – 60	2,1	16	4,0	16	22,9	1

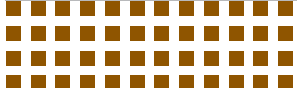
Im Bereich des Hauptgrünsteinzuges, wo neben massigen Diabasen auch leichter verwitterbare Tuffe und Tuffite vorkommen, zeigt der größte Teil der Böden dagegen eine mittlere Basenversorgung mit deutlich höheren pH-Werten. Bei Beteiligung von Flinkalken im Untergrund ist die Basensättigung vereinzelt sogar hoch. Auffällig ist der hohe Magnesiumanteil an den basischen Kationen, der auf die höheren MgO-Gehalte der skelettbildenden Diabase zurückzuführen ist. Die C/N-Verhältnisse sind im Allgemeinen mäßig eng (12 – 16).

Die potenzielle Austauschkapazität ist aufgrund der relativ hohen Humusgehalte im Durchschnitt sehr hoch und fällt erst im II Bv-Cv-Horizont auf mittlere Werte ab.

Die wenigen landwirtschaftlich genutzten Flächen sind naturgemäß durch die Minereraldüngung mit Nährstoffen angereichert. In ihren bodenchemischen Eigenschaften sind sie den Böden der Leitbodengesellschaft 5 recht ähnlich.

Nutzung der Böden

Die Stein- und Blockgehalte sowie die oft steile Hanglage an den Flanken der Diabaszüge erschweren eine landwirtschaftliche Nutzung, sodass die Böden oft forstlich genutzt werden. Je nach Basenversorgung finden sich als natürliche Waldgesellschaften artenarme bis artenreiche Hainsimsen-Buchenwälder und im Bereich des Hauptgrünsteinzuges auf basenreicheren Standorten auch Waldmeister-Buchenwälder mit Perlgras, Bingelkraut und Waldmeister in der Krautschicht. Letztere Standorte bieten sich für den Anbau von Edellaubhölzern an. Die Fichte ist rotfäule- und bei



*Eichenmischwald
(ehemaliger Niederwald) mit Sommerlinde
über blockschuttreicher
Braunerde
(Hunstein bei Calle)*



*Dürreempfindliche
Standorte auf Ranker
und Syrosem
(Hunstein bei Calle)*



geringerer Fließerdemächtigkeit in exponierteren Lagen auch windwurfgefährdet. Im Bereich der Klippen sind oft lichte, kümmernde Eichenbestände zu finden. Auf den flachgründigeren Standorten besteht in den Sommermonaten Dürregefahr.

Die landwirtschaftliche Nutzung konzentriert sich auf reliktsche Verebnungsflächen und Unterhanglagen, in denen Hangneigung und Steingehalte geringer sind. Im Allgemeinen sind mittlere, im Bereich der Ranker auch geringe bis sehr geringe Erträge zu erwarten. Die Bearbeitbarkeit ist nach starken Niederschlägen, bei hohen Stein- und Blockgehalten sowie bei stärkeren Hangneigungen eingeschränkt. Aus diesem Grunde überwiegt bei diesen Böden die Grünlandnutzung. Von der Bodenschätzung wurden die Braunerden mit Wertzahlen von 30 – 55 und die Ranker mit 15 – 35 bewertet.

Bodenprofil 10130**Bodenform:****Ranker** aus flacher schluffiger Fließerde über Diabas (Mitteldevon)**Flächennutzung/Vegetation:**

Laubwald/Eiche und Hainbuche

Humusform/Basenversorgung:

Mull/mäßig basenreich

Archivnummer:

10130

Bearbeiter/Datum:

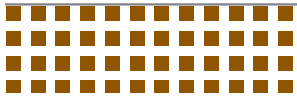
Roth/26.05.1993

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

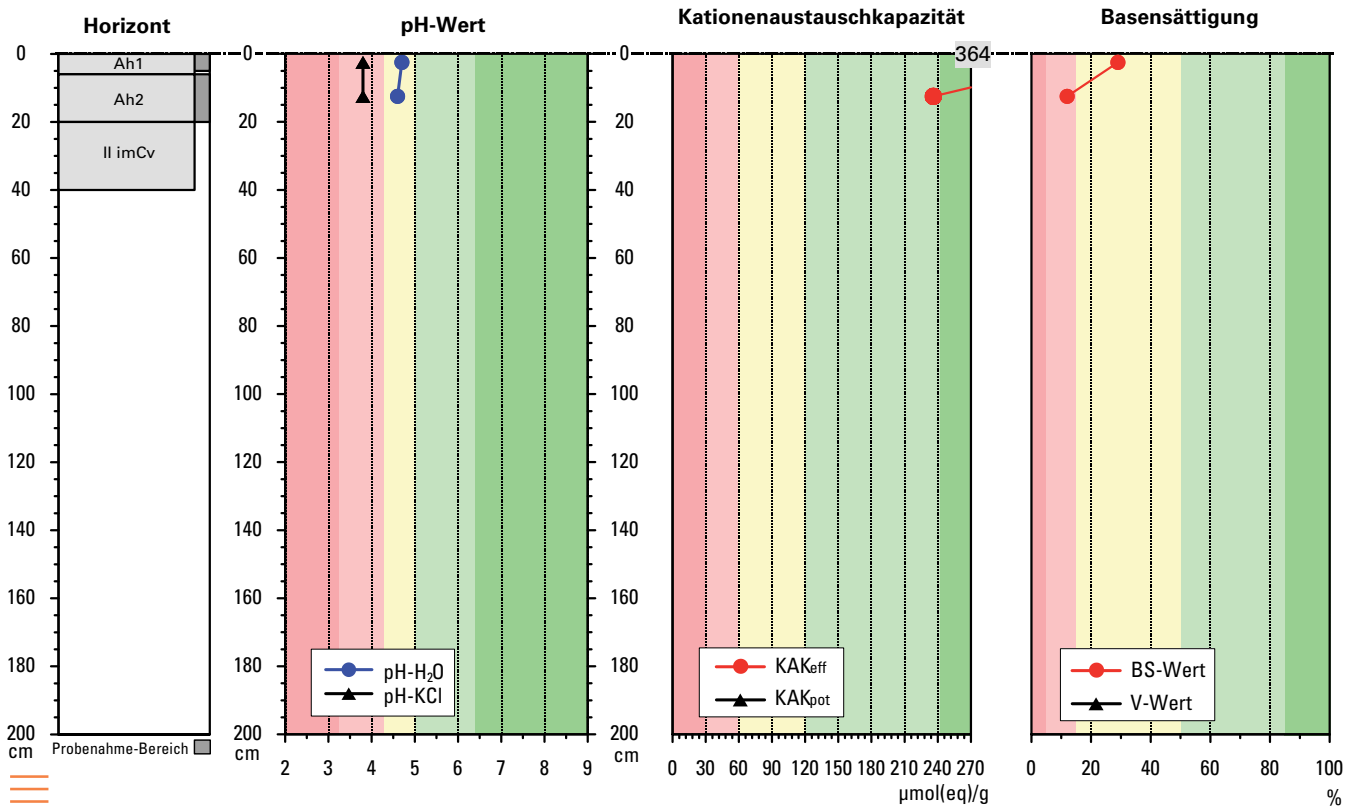
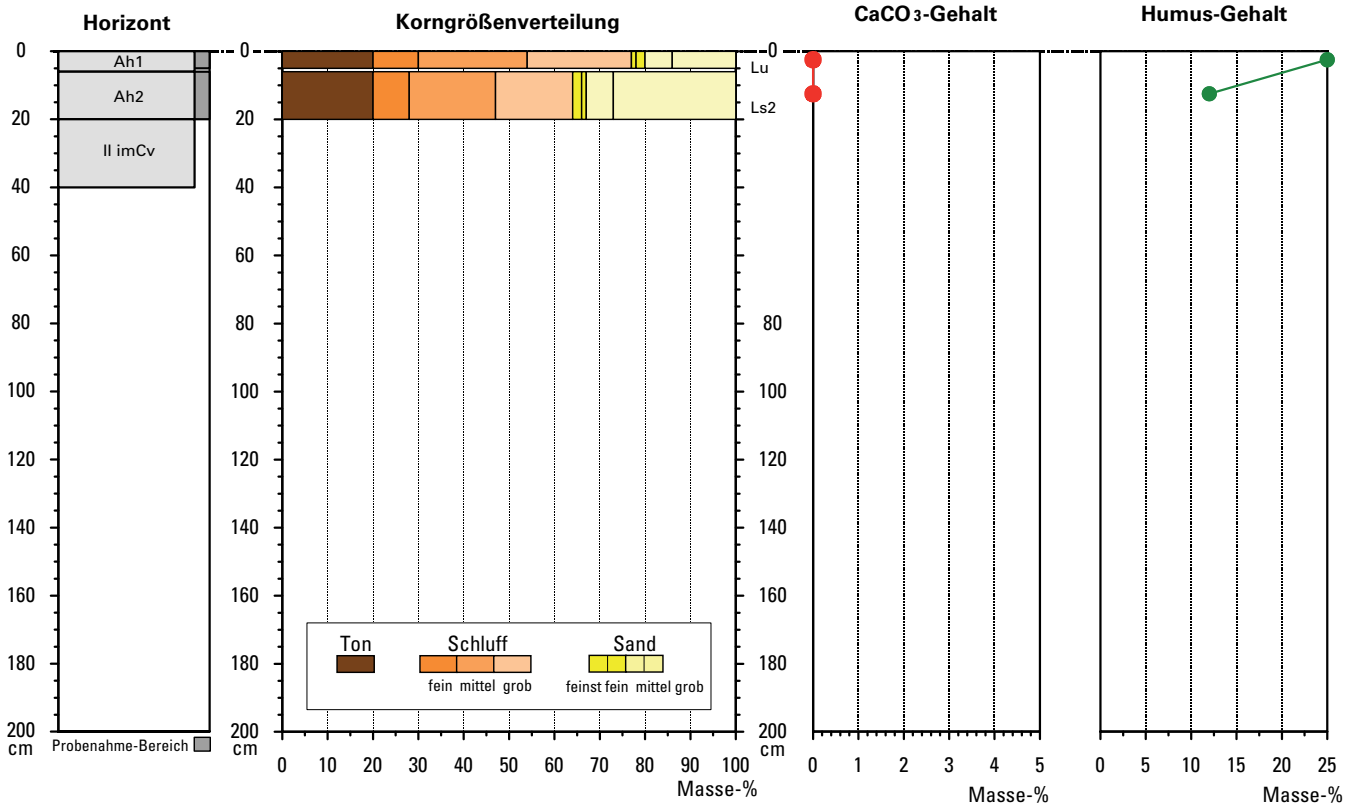
Beschreibung

L	organische Auflage
Ah1 0 – 6 cm	extrem humoser stark grusiger schluffiger Lehm
Ah2 6 – 20 cm	stark humoser steiniger stark grusiger schwach sandiger Lehm
II imCv 20 – 40 cm	Diabas mit Kissen- struktur (Pillow-Lava)



Leitbodengesellschaft: 7
Bodenform: Ranker aus flacher schluffiger Fließerde über Diabas
Humusform / Basenversorgung: Mull / mäßig basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 10130

Bodenkennwerte





Inhalt



8 Braunerde, gering verbreitet **Pseudogley-Braunerde**, aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über Basalt, Hochflächenlehm oder tonig-lehmiger Fließerde


begleitende Bodentypen: selten Braunerde-Pseudogley, Ranker-Braunerde, Ranker, Skeletthumusboden oder Syrosem


Bodenlandschaften: Böden des Westerwaldes, sehr selten Böden des Siegerlandes

Bodenartenschichtung:

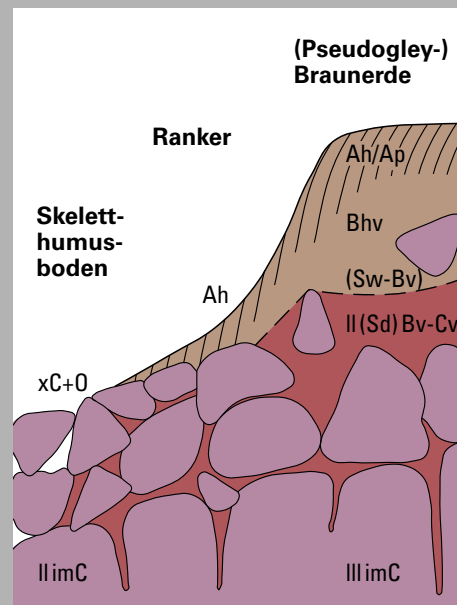
Bodentyp/ Horizontierung:


Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:


 schwach grusiger schwach toniger Schluff bis schluffiger Lehm mit Basaltblöcken, 1 – 6 dm

 Basaltblöcke, weit verbreitet mit sandigem bis tonigem oder schluffigem Lehm, 3 bis > 20 dm

 Festgestein



 schluffige Fließerde (Hanglehm; Holozän, Pleistozän)

 Hochflächenlehm oder tonig-lehmige Fließerde aus Basalt-Verwitterungsmaterial (Pleistozän)

 Basalt (Tertiär)

Wasser- verhältnisse:

gering verbreitet schwache Staunässe

Luft- und Wasser- haushalt:

mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei geringer bis mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, Acker oder Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 15 – 55)

Angaben zum Bodenschutz:

hohes Biotopentwicklungspotenzial; seltene Leitbodengesellschaft mit zum Teil sehr seltenen Bodenformen

Verbreitung und Lage

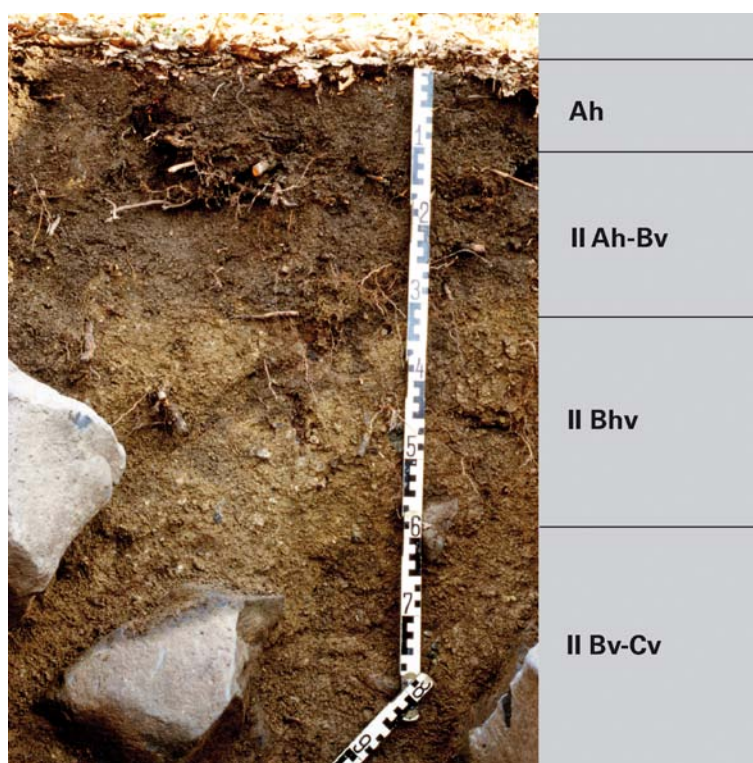
Die Böden dieser Einheit treten in kleinen bis mittelgroßen Flächen auf den Basalt-hochflächen des Westerwaldes südlich von Burbach auf. Daneben gibt es kleine iso-lierte Vorkommen auf Kuppen und Rücken im südlichen Siegerland.

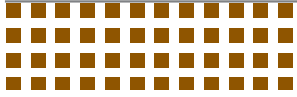
Beschreibung der Böden

Die leitende Bodenform, eine mittelgründige **Braunerde aus schluffiger Fließerde über Basalt oder blockschuttreicher tonig-lehmiger Fließerde**, findet sich über-wiegend im Bereich der Hochflächen. Die schluffige Deckschicht enthält mehr oder weniger viele Basaltblöcke und ist in der Regel humos. Die Oberböden zeigen oft hohe Grobschluffgehalte (zum Teil > 40 %); das weist darauf hin, dass selbst in den Hochlagen des Westerwaldes im Pleistozän noch eine Lössaufwehung stattfand. Im Unterboden steigen die Tongehalte deutlich an, was auf beigemengtes Basalt-Verwit-terungsmaterial zurückzuführen ist. Über dem wollsackartig verwitternden, säulig ab-sondernden Basalt ist als Basislage oft noch eine tonige Fließerde eingeschaltet (II Bhv oder Bv-Cv), in der Tongehalte bis zu 38 Gew.-% erreicht werden können.

Die Braunerden zeichnen sich durch dunkelbraune Farbtöne und hohe Blockgehalte aus. Eine Besonderheit ist im Unterboden das Vorkommen von bis zu erbsengroßen hellgrauen Konkretionen aus neu gebildetem Montmorillonit. Daneben sind vor allem an der Basis der Hauptlage auch verwitterte Bimspartikel zu finden, die dem Laacher See-Vulkanismus entstammen.

*Humose Braunerde
aus flacher schluffiger
über lehmig-toniger
Fließerde
(Großer Stein)*





Die relativ hohen Tongehalte des Basalt-Verwitterungsmaterials tragen dazu bei, dass der Unterboden häufig das Sickerwasser staut und es vor allem auf den schwächer geneigten Hochflächenlagen bereichsweise zur Entstehung von **Pseudogley-Braunerden** gekommen ist. Wegen der dunklen Eigenfarbe der Substrate ist die Pseudovergleyung allerdings nur schwer erkennbar und die Böden sind den Braunerden sehr ähnlich.

Die selteneren Ranker-Braunerden und Ranker sind an die stärker geneigten, erosionsgefährdeten Randlagen der Hochflächen oder an die isolierten Basaltvorkommen gebunden, die zum Teil als Härtlinge aus der Umgebung herausragen. Sie bestehen oft aus grobem Basaltblockschutt, auf dessen Oberfläche sich eine Lage aus stark humosem, lehmigem Schluff bis schluffigem Lehm befindet (Ah-Horizont). Diese Schicht kann wenige Zentimeter bis über drei Dezimeter mächtig sein und wird häufig durch über die Geländeoberfläche herausragende Blöcke unterbrochen. Im Bereich des Basaltblockmeeres im Naturschutzgebiet „Großer Stein“ bei Niederdresselndorf sind diese Böden mit Skeletthumusböden aus prismatischen Bruchstücken von Basaltsäulen vergesellschaftet. Der Basaltschutt (xC+O-Horizont) erreicht zum Teil Mächtigkeiten > 20 dm und enthält mehr oder weniger viel organische Substanz in den Hohlräumen.

Die Waldböden im Bereich der Basalte sind Dank der hohen Basengehalte nicht podsoliert; der humose Oberboden zeigt unter Laubwald meist eine hohe biologische Aktivität, was sich in der Ausbildung von Mullhumusformen und einem stark durchwurzelten Krümelgefüge im Ah-Horizont niederschlägt.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die nutzbare Feldkapazität ist – abhängig von der stark wechselnden Zusammensetzung und Mächtigkeit der Substrate – starken Schwankungen unterworfen. Die Skeletthumusböden und Ranker besitzen im Allgemeinen nur eine sehr geringe bis geringe nutzbare Feldkapazität, sodass sich vor allem in exponierten Oberhanglagen in Trockenjahren Wassermangel einstellt. Bei den Braunerden und Pseudogley-Braunerden kann dagegen im Durchschnitt mit einer mittleren nutzbaren Feldkapazität gerechnet werden. Wird die Basislage noch als Wurzelraum genutzt, so ist das Wasserangebot sogar noch höher. Nicht selten sind die Basalte entlang von Spalten tiefgründig zersetzt und zum Teil saprolitisch verwittert, was den Baumwurzeln die Möglichkeit gibt, tiefer zu wurzeln und Wasser und Nährstoffe aus dem C-Horizont zu nutzen. Die Böden sind meist mittel, im Unterboden teils auch schwach wasserdurchlässig, was im Bereich der Basalthochflächen über lehmigen Fließerden bereichsweise zur schwachen Staunässe führt.

Der ökologische Feuchtegrad schwankt je nach Exposition und Boden zwischen trocken und mäßig frisch. Vereinzelt sind in Mulden und Unterhanglagen auch frische Standorte anzutreffen. Die Pseudogley-Braunerden sind mäßig wechsel trocken.

Bodenchemische Verhältnisse

Unter Wald zeigen diese Böden im Hinblick auf ihre natürliche Basensättigung eine deutliche Zonierung. Während der lössreiche Oberboden oft nur geringe bis mittlere Basengehalte aufweist, steigt die Basensättigung im Unterboden aufgrund des zunehmenden Anteils an beigemischtem Basaltverwitterungsmaterial auf mittlere bis sehr hohe Werte an. Im Durchschnitt ergibt sich so für die Waldböden über Basalt eine hohe natürliche Basensättigung. Dabei fällt neben Kalzium der relativ hohe Magnesiumanteil an den Kationen auf. Dieser trägt dazu bei, dass die Versauerung der Böden trotz der guten Basenversorgung doch schon relativ weit fortgeschritten ist und im sehr stark sauren bis stark sauren Bereich liegt. Die Sorptionsfähigkeiten sind je nach Humus- und Tongehalt mittel bis hoch; in der montmorillonitreichen Basislage werden zum Teil sogar sehr hohe Sorptionsfähigkeiten erreicht.

Die landwirtschaftlich genutzten Bereiche auf den Hochflächen sind naturgemäß durch die Mineraldüngung an Nährstoffen angereichert.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter (Pseudogley-)Braunerden aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über toniger Fließerde
Medianwerte aus 8 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			µmol (eq)/g	%	µmol (eq)/g	%
Ah/rAp	0 – 10	8,1	19	3,4	13	361	7	294	37
Bhv1	10 – 25	3,8	18	3,9	11	233	4	317	69
Bhv2	25 – 60	1,4	27	3,8	11	305	35	537	69
II(Swd)Bv-Cv	60 – 80	0,5	32	4,0		450	80	437	99

Nutzung der Böden

Die Erosionslagen am Rande der Basalthochflächen sowie die isolierten Basaltvorkommen im Siegerland sind überwiegend bewaldet. Einen hervorragenden Einblick in die natürlichen Waldgesellschaften der Basaltböden bietet die Naturwaldzelle „Großer Stein“ bei Niederdresselndorf. Hier haben sich Dank der hohen Basengehalte auf den Braunerden artenreiche Linden-Buchenwälder mit wechselnden Anteilen von Sommerlinde und Bergahorn entwickelt. In Unterhanglagen, wo die Böden von basenreichem Hangstauwasser geprägt sind, tritt noch Bergulme hinzu. In der Krautschicht finden sich Lerchensporn, Bingelkraut, Gelbe und Wald-Anemone, Aronstab, Scharbockskraut und andere anspruchsvolle Arten. Die flachgründigen Ranker sind mit einem artenreichen Linden-Ulmen-Ahorn-Wald bestockt. Die zum Teil über zweihundert Jahre alten Bäume wurzeln sehr tief zwischen den Basaltblöcken und können daher über die aus dem Basalt freigesetzten Basen verfügen. Die Skeletthu-

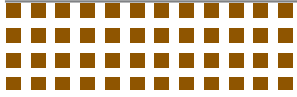


*Basaltblockhalde
am Großen Stein*



musböden der Blockschutthalde sind dagegen fast vegetationsfrei; lediglich in ihren Randbereichen konnten sich inselhafte Vorkommen eines Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwaldes halten.

Die landwirtschaftliche Nutzung konzentriert sich auf die Verebnungsflächen des Westerwaldes. Im Allgemeinen sind mittlere, im Bereich der Ranker auch geringe Erträge zu erwarten. Die Bearbeitbarkeit ist nach stärkeren Niederschlägen sowie bei hohen Stein- und Blockgehalten eingeschränkt. Aus diesem Grunde überwiegt bei diesen Böden die Grünlandnutzung. Von der Bodenschätzung wurden die Braunerden mit Wertzahlen von 35 – 55 und die Ranker mit 15 – 30 bewertet.



Bodenprofil 10900

Bodenform:

Humose Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde über tonig-lehmiger Fließerde aus Basalt-Verwitterungsmaterial

Flächennutzung/Vegetation:	Laubwald/Buche und Eiche
Humusform/Basenversorgung:	L-Mull/basenreich
Archivnummer:	10900
Bearbeiter/Datum:	Hozman/30.10.1996

Profilfoto

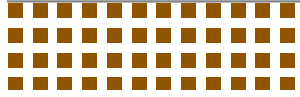


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

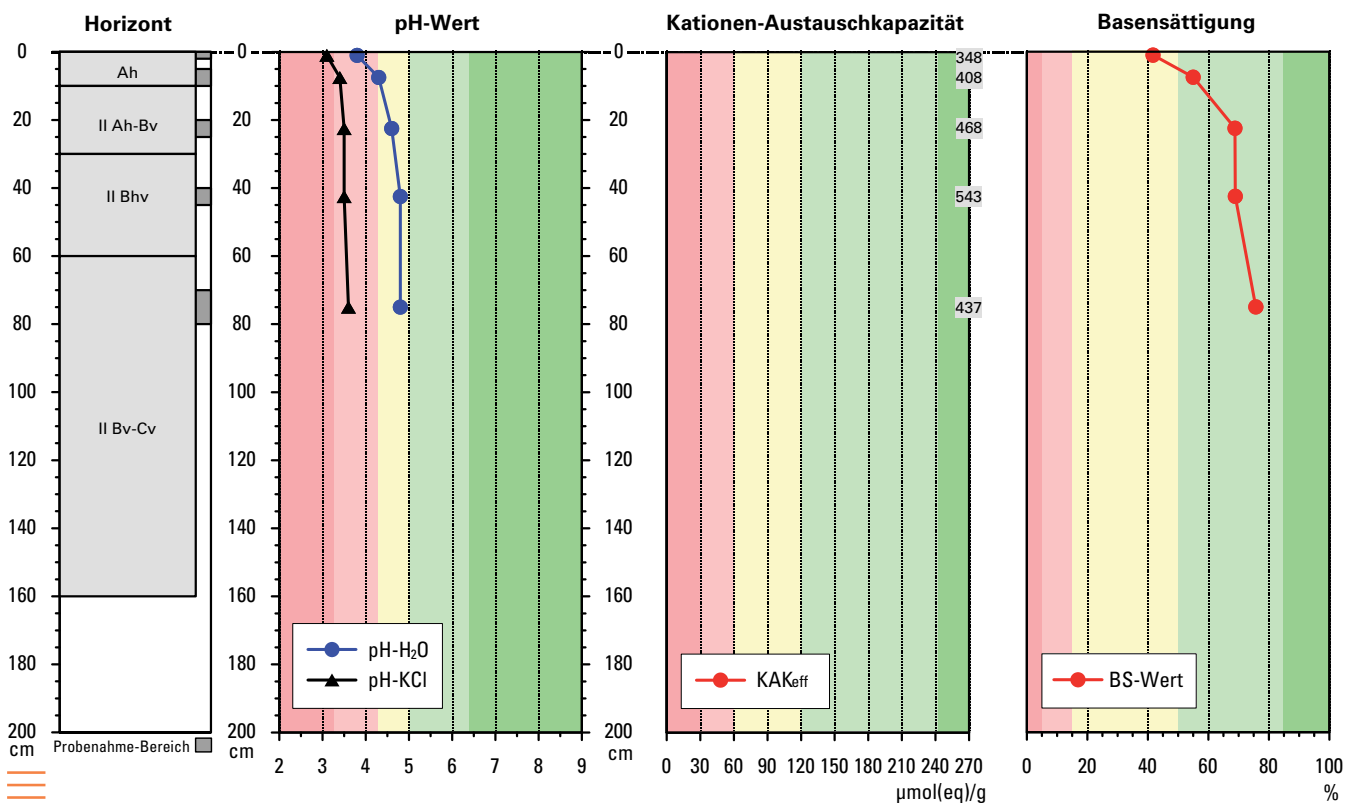
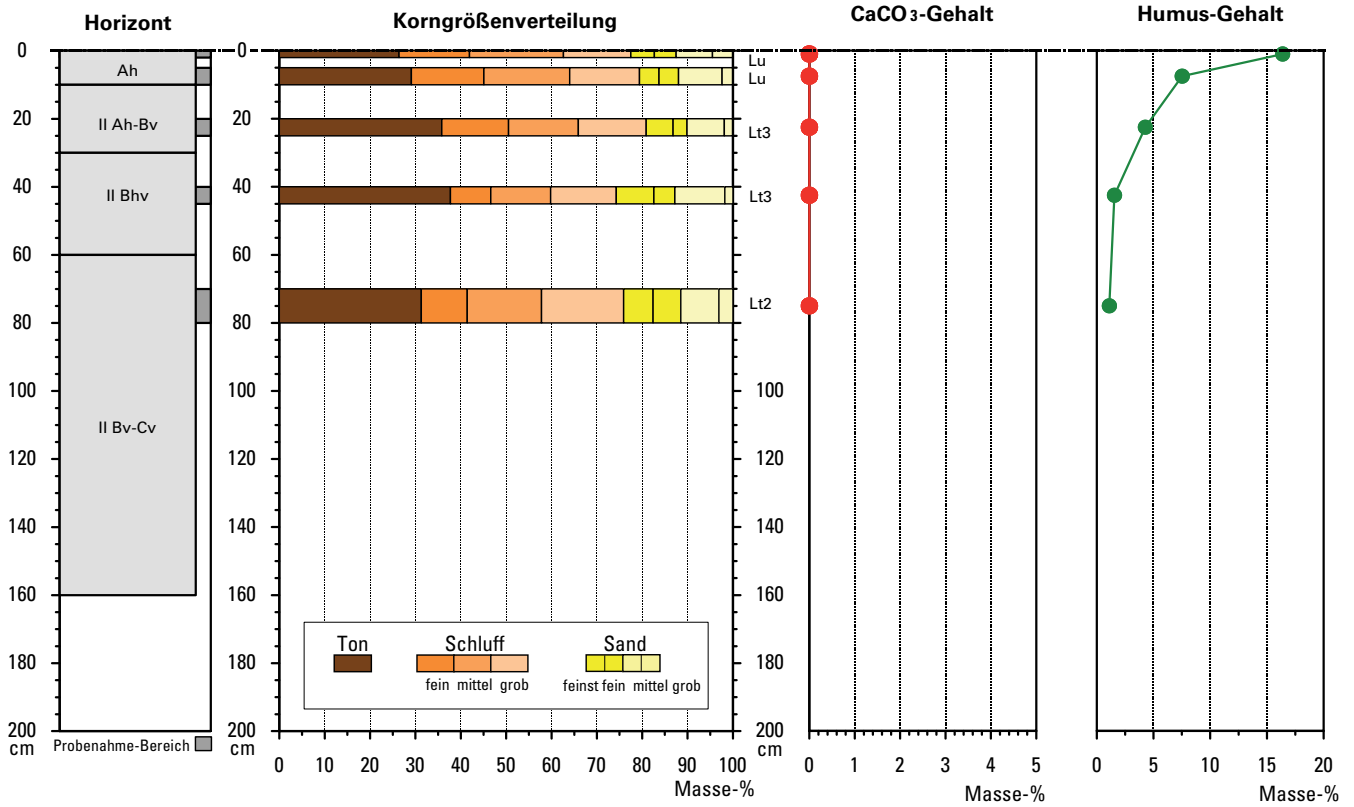
Beschreibung

L	organische Auflage
Ah 0 – 10 cm	stark humoser schluffiger Lehm
II Ah-Bv 10 – 30 cm	stark humoser schluffiger Lehm
II Bhv 30 – 60 cm	humoser steiniger-grusiger toniger Lehm
II Bv-Cv 60 – 160 cm	schwach humoser steinig-grusiger toniger Lehm



Leitbodengesellschaft: 8
Bodenform: Humose Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde über tonig-lehmiger Fließerde
Humusform / Basenversorgung: L-Mull / basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 10900

Bodenkennwerte



Inhalt



9 Braunerde, verbreitet Pseudogley-Braunerde, aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über tiefer bis sehr tiefer tonig-lehmiger Fließerde oder Hochflächenlehm, darunter Basalt

begleitende Bodentypen: selten Braunerde-Pseudogley

Bodenlandschaften: Böden des Westerwaldes

Bodenartenschichtung:

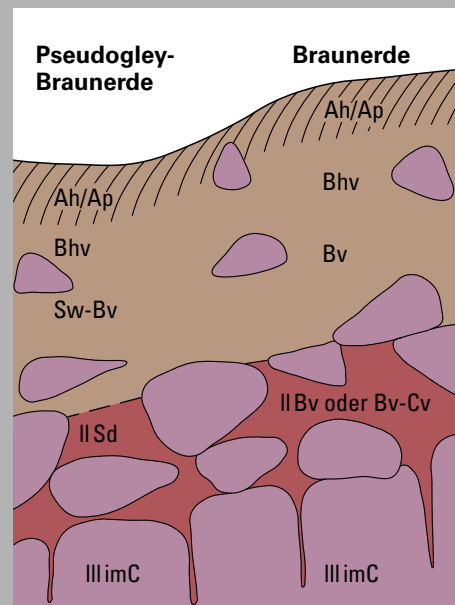
Bodentyp/ Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

schwach grusiger schwach toniger Schluff bis schluffiger Lehm mit Basaltblöcken, 6 – 10 dm

Basaltblöcke, weit verbreitet mit sandigem bis tonigem oder schluffigem Lehm, 3 bis >20 dm

Festgestein



schluffige Fließerde (Hanglehm; Holozän, Pleistozän)

Hochflächenlehm oder lehmige Fließerde aus Basalt-Verwitterungsmaterial (Pleistozän)

Basalt (Tertiär)

Wasser- verhältnisse: verbreitet schwache Staunässe

Luft- und Wasser- haushalt:

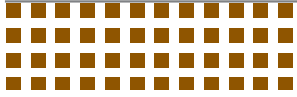
mittlere Luftkapazität in der schluffigen Deckschicht; durchschnittlich hohe nutzbare Feldkapazität bei sehr hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, Acker oder Grünland; meist mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 40 – 60)

Angaben zum Bodenschutz:

hohes Biotopentwicklungspotenzial; in NRW seltene Leitbodengesellschaft



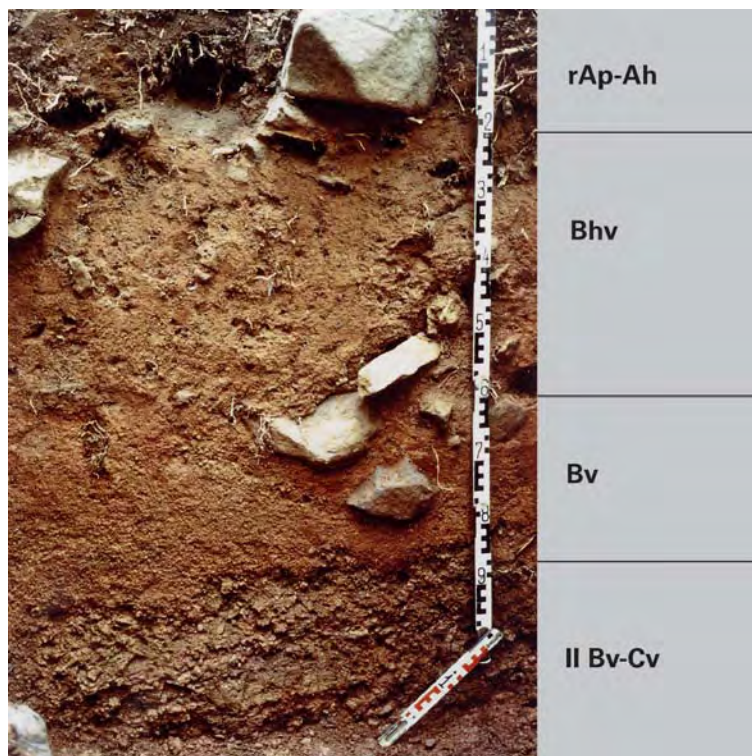
Verbreitung und Lage

Die Böden dieser Einheit treten in kleinen bis mittelgroßen Flächen auf den Basalt-hochflächen des Westerwaldes südlich von Burbach auf.

Beschreibung der Böden

Die leitende Bodenform ist eine tiefgründige **Humose Braunerde aus schluffiger Fließerde über tiefer skelettreicher tonig-lehmiger Fließerde**. Sie unterscheidet sich von den mittelgründigen Braunerden über Basalt-Fließerden fast nur durch die Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht; ansonsten ist sie sehr ähnlich zu diesen ausgebildet. Auch hier sind die oberen schwach humosen, blockschutthaltigen Profilbereiche lösshaltig; zur Tiefe hin nehmen die Lössanteile ab und die Gehalte an Basaltverwitterungsmaterial zu. Über dem Basalt ist in der Regel eine tonig-lehmige Fließerde als Basislage zwischengeschaltet. Örtlich kann sie auch fehlen.

*Basaltblöcke
kennzeichnen die
tiefgründigen
Braunerden in den
Basaltgebieten
bei Burbach*



In schwach geneigten muldigen Hochflächenlagen tritt die **Pseudogley-Braunerde** begleitend auf. Bei diesen Böden ist die tonreichere, montmorillonithaltige Basislage dichter gelagert und bildet einen Staukörper für das anfallende Sickerwasser. Die Staunässe kann bis in den Oberboden hineinreichen, wobei es fließende Übergänge zu den Pseudogleyen gibt.

Unter Wald besitzen die Böden aufgrund der guten Basenversorgung eine hohe biologische Aktivität mit krümeligem, stark durchwurzeltem und stark humosem Oberboden. Es überwiegen Mullhumusformen.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Setzt man bei den Böden einen effektiven Wurzelraum von durchschnittlich 11 dm an, so kann mit einer hohen nutzbaren Feldkapazität gerechnet werden. Da die tonreichere Basislage vor allem von Baumwurzeln noch erschlossen werden kann, steht damit relativ viel gespeichertes Wasser zur Verfügung; bei Hangwasserzuzug wird das Wasserdargebot zusätzlich erhöht, sodass mit Wassermangel selbst in Trockenzeiten nicht zu rechnen ist. Die Böden sind meist mittel, im Unterboden teils auch schwach wasserdurchlässig, was bei den Pseudogley-Braunerden zur schwachen Staunässebildung über der tonig-lehmigen Fließerde führt.

Der ökologische Feuchtegrad der Standorte ist meist frisch; die Pseudogley-Braunerden sind mäßig wechselfeucht.

Bodenchemische Verhältnisse

Auch bei diesen Böden steigt die Basensättigung unter Wald zur Tiefe hin stark an. Während der humose, lössreiche Oberboden meist mäßig mit Basen versorgt ist, finden sich im Unterboden und im tiefen Untergrund in der Regel hohe bis sehr hohe Basensättigungen. Im Durchschnitt ergeben sich so für die tiefgründigen Böden über Basalt-Fließerde hohe natürliche Basengehalte, die überwiegend aus Kalzium und Magnesium bestehen. Mit pH-KCl-Werten von 3,7 – 4,3 liegt die Bodenreaktion im sehr stark sauren bis stark sauren Bereich. Die Sorptionsfähigkeit ist in der schluffigen Deckschicht mittel bis hoch, in der montmorillonitreichen Basislage sogar sehr hoch.

Bei landwirtschaftlicher Nutzung sind die bodenchemischen Verhältnisse durch die Düngung beeinflusst, wobei die Bodenreaktion je nach Bewirtschaftung meist mittel sauer ist.

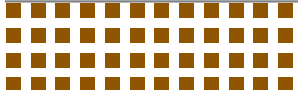
Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter (Pseudogley-)Braunerden aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über Basalt Medianwerte aus 2 Profilen							
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
rAp	0 – 20	8,5	14	3,9	11	160	38
Bhv	20 – 50	3,5	19	4,1	11	177	64
(Sw-)Bv	50 – 80	1,8	23	4,2	9	168	66
II(Sd)Cv	80 – 110	0,4	26	4,1		669	94



Nutzung der Böden

Die landwirtschaftliche Nutzung dieser Böden erfolgt auf den Hochflächen des Westerwaldes überwiegend als Grünland, selten auch als Acker. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist meist mittel, wobei die Bearbeitung jedoch nach starken Niederschlägen und bei höheren Stein- oder Blockgehalten erschwert ist.

Bereichsweise werden die Böden auch waldbaulich genutzt. Dabei sind die tiefgründigen, nährstoffreichen Böden auch für den Anbau von Edellaubholzarten geeignet. Die Fichte ist rotfäulegefährdet. Die potenzielle natürliche Vegetation dieser Standorte ist aufgrund der Höhenlage und des Basenreichtums ein artenreicher Zahnwurz-Buchenwald.



Bodenprofil 11202

Bodenform:

Humose Braunerde aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde über tiefer skelettreicher Fließerde aus Basalt-Verwitterungsmaterial

Flächennutzung/Vegetation:	Nadelwald/Fichte
Humusform/Basenversorgung:	F-Mull/basenreich
Archivnummer:	11202
Bearbeiter/Datum:	Hozman/16.10.1997

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

rAp-Ah
0 – 20 cm

stark humoser
schwach steiniger
toniger Schluff

Bhv
20 – 60 cm

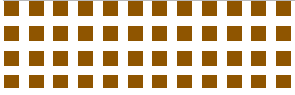
humoser schwach
steinig-grusiger
schluffiger Lehm

Bv
60 – 95 cm

sehr schwach humoser
steiniger-grusiger
sandiger Lehm

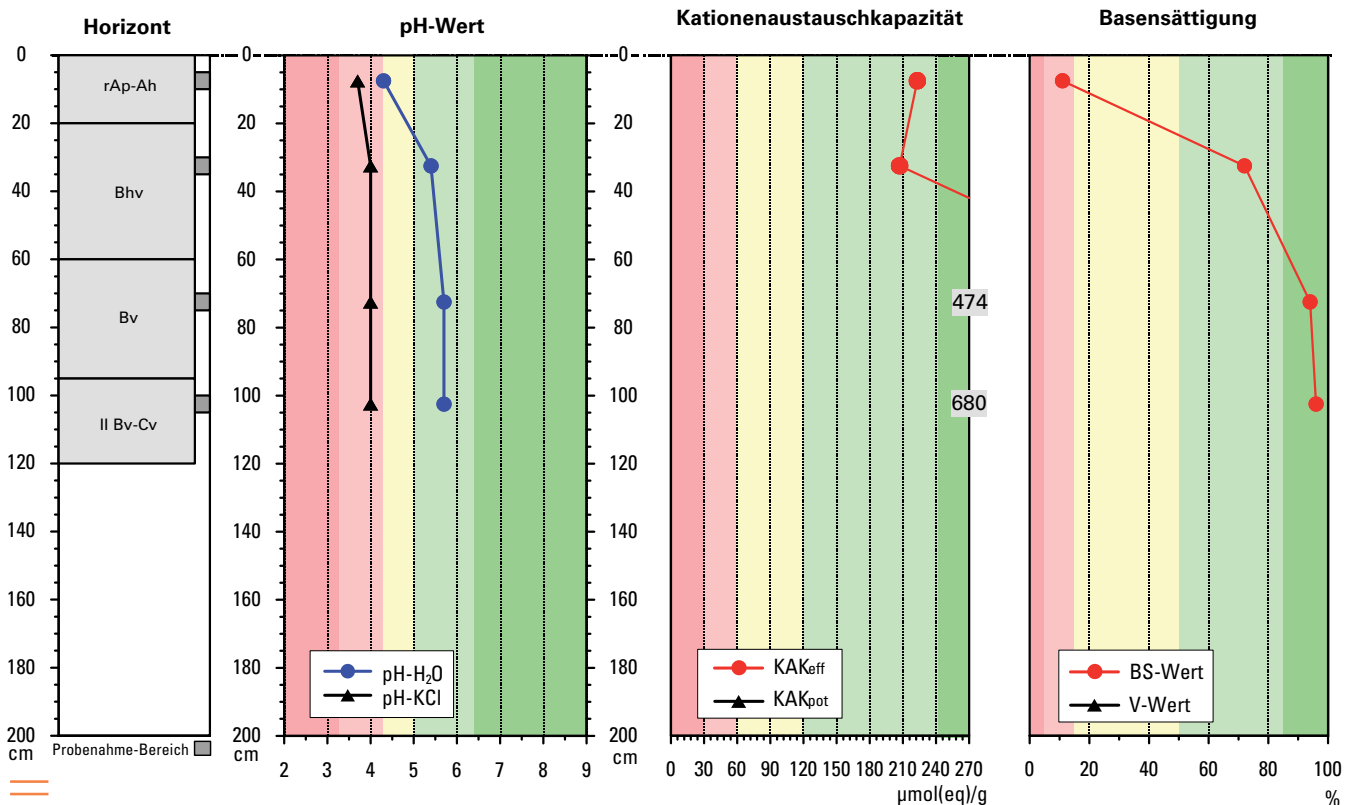
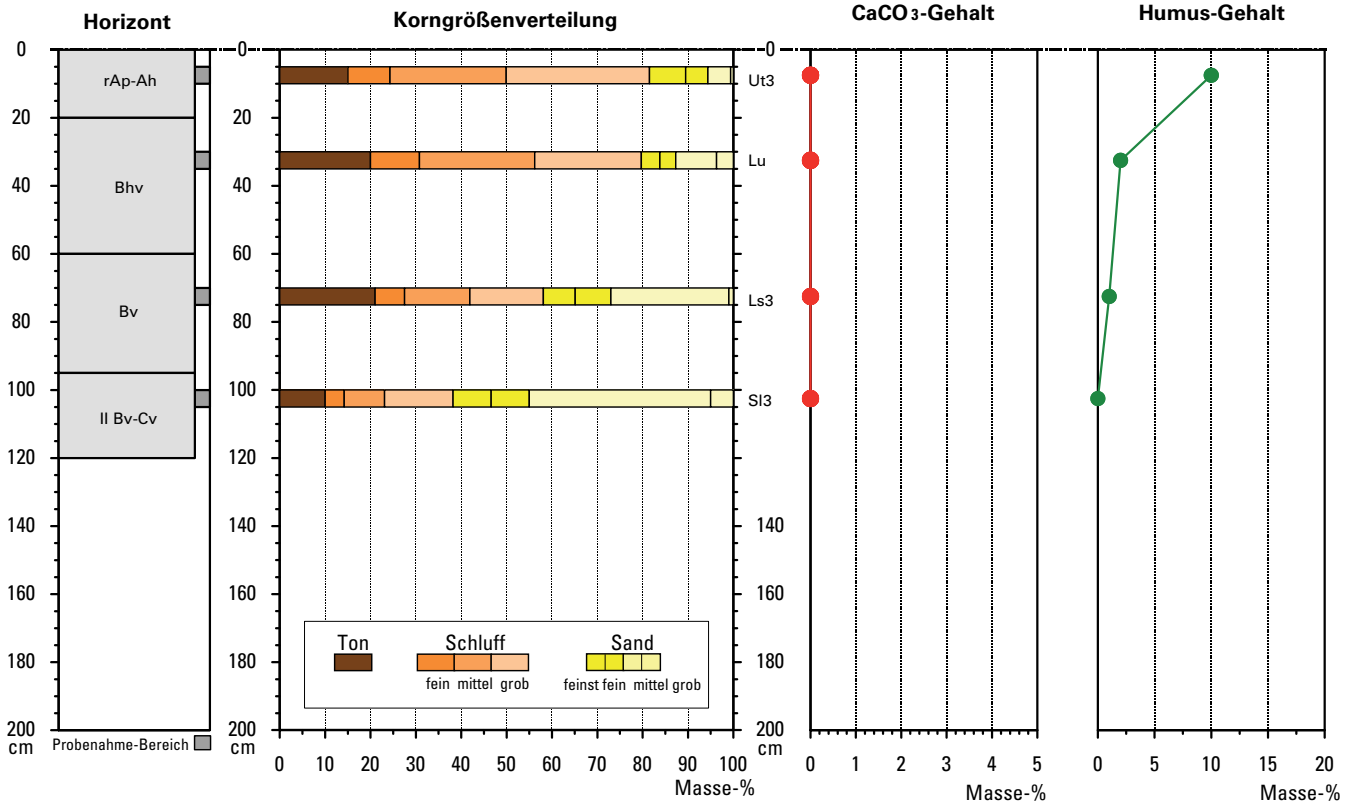
II Bv-Cv
95 – 120 cm

steiniger stark grusiger
toniger Schluff



Leitbodengesellschaft: 9
Bodenform: Humose Braunerde aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde über tiefer skelettreicher Fließerde
Humusform / Basenversorgung: F-Mull / basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11202

Bodenkennwerte



Inhalt





10 Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über lehmiger bis toniger Fließerde, darunter Ton- und Schluffstein

begleitende Bodentypen: selten pseudovergleyte Braunerde, Podsol-Braunerde, Gley-Braunerde, Braunerde-Pseudogley oder Pseudogley

Bodenlandschaften: Böden der Oberkarbongebiete; Böden der Gebiete mit engen Wechsellagerungen unterschiedlicher unterkarbonischer bis devonischer Gesteine; Böden der Ton-, Schluff- und Sandsteingebiete (Devon bis Ordovizium)

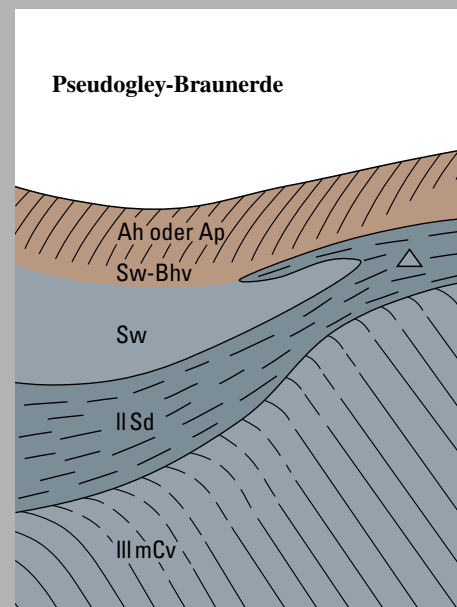
Bodenartenschichtung:

 schluffiger Lehm bis schwach toniger Schluff, zum Teil sandig-lehmiger Schluff, steinig-grusig, 3 – 10 dm


 schluffiger Ton bis schwach toniger Lehm, verbreitet steinig-grusig, 2 bis > 20 dm


 Festgestein


Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 schluffige Fließerde oder Hanglehm (Holozän, Pleistozän)

 Fließerde aus tonigem Verwitterungslehm (Tertiär?, Pleistozän)

 Ton-, Schluff- und Sandstein (Devon, Karbon)

Wasser- verhältnisse: schwache Stau- oder Hangnässe

Luft- und Wasser- haushalt: geringe bis mittlere Luftkapazität; mittlere bis hohe nutzbare Feldkapazität bei mittlerer bis sehr hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Wald, Acker oder Grünland; durchschnittlich mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 25 – 55)

Angaben zum Bodenschutz: druckempfindlich

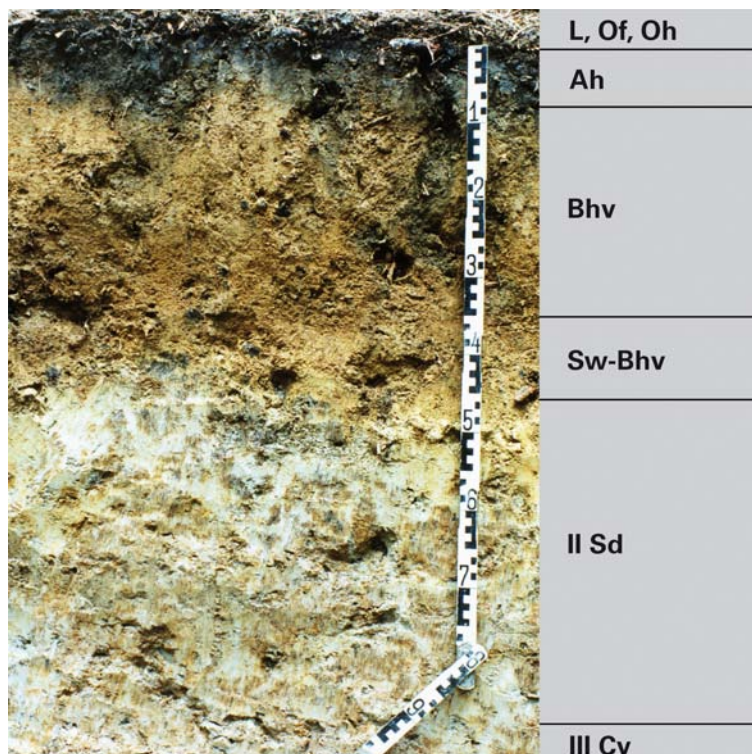


Verbreitung und Lage

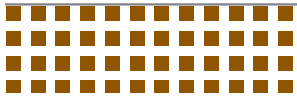
Die Pseudogley-Braunerden haben ihre weiteste Verbreitung am Nord- und Ostrand des Sauerlandes. Dort sind sie oft an das Vorkommen karbonischer milder Tonsteine gebunden, die nur schlecht wasserdurchlässig sind. Da zudem in diesen Randlagen die pleistozäne Zertalung und damit der Abtrag des Gebirges wesentlich geringer ausgefallen war als im übrigen Sauerland, sind dort Verwitterungsrelikte älterer Warmzeiten vermehrt erhalten geblieben. Daneben gibt es vereinzelte kleinflächige Vorkommen in Hangmulden oder auf Verebnungsflächen im Übergangsbereich zum Bergischen Land.

Beschreibung der Böden

Die leitende Bodenform ist eine mittelgründige, tief reichend schwach humose **Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm über lehmiger Fließerde**. Die schluffige Deckschicht zeigt ein lockeres bis mitteldichtes Subpolyedergefüge und ist unter Wald stellenweise podsolig. Ab durchschnittlich 3 dm Tiefe setzt im Sw-Bhv-Horizont eine deutliche hellgraue Fleckung ein, die auf Nassbleichungen im Zuge einer schwachen Staunässe zurückzuführen ist. Im Unterboden kann die Fleckung weiter zunehmen, sodass es oft zur Bildung eines Sw-Horizontes (tiefer als 4 dm) kommt. Die wasserstauende Wirkung geht vom verdichteten II Sd-Horizont aus, der durch graue Bodenfarben geprägt ist. Die Graufärbung führte dazu, dass dieses Material in der Vergangenheit oft als Graulehm angesprochen wurde. Die Kohärenz- bis Polyedergefüge dieser Horizonte sind im Allgemeinen verdichtet und nur



*Pseudogley-Braunerde
aus schluffiger
über lehmiger Fließerde
(Arnsberger Wald
bei Hirschberg)*



schwach porig. Bereichsweise gibt es fließende Übergänge über den Braunerde-Pseudogley bis zum Pseudogley. Als Begleitboden tritt selten eine pseudovergleyte Braunerde auf. Bei diesem Boden ist die Staunässe über der lehmigen Fließerde des tieferen Untergrundes nur sehr schwach.

Unter Wald haben sich meist feinhumusarme Moderhumusformen entwickelt, die unter Fichte oft rohhumusartig sind. Gegenüber den mittelgründigen Braunerden der Leitbodengesellschaft 5 fällt die geringere Humosität im Unterboden auf. Dies hat seine Ursache unter anderem im Verbreitungsgebiet der Pseudogley-Braunerden in den tiefer gelegenen Landesteilen, wo die organische Substanz schneller abgebaut wird und die Einschlammung organischer Substanz durch den dichter gelagerten Unterboden bei geringeren Niederschlägen gehemmt ist.

Bodenphysikalische Eigenschaften

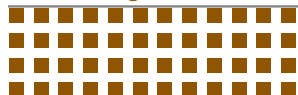
Der Hauptwurzelraum erstreckt sich weitgehend auf die schluffige Deckschicht und wird nach unten hin durch den II Sd-Horizont begrenzt. Letzterer ist oft so dicht gelagert, dass er kaum noch durchwurzelbar ist. Je nach Mächtigkeit der schluffigen Fließerde ist die nutzbare Feldkapazität mittel bis hoch; zusätzlich wird das Wasserdargebot durch den Stau- und Hangnässeeinfluss erhöht, sodass in trockenen Jahren Wassermangel an land- und forstwirtschaftlichen Kulturen im Allgemeinen nur bei Böden mit geringerer Mächtigkeit und höheren Steingehalten auftritt.

Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit im Untergrund baut sich im Winterhalbjahr eine schwache Stau- oder Hangnässe über dem II Sd-Horizont auf, sodass dort im Frühjahr auf ungedrängten Standorten zeitweise Luftmangel herrscht.

Der ökologische Feuchtegrad ist mäßig wechselfeucht.

Bodenchemische Verhältnisse

Unter Wald sind die bodenchemischen Verhältnisse geringfügig besser als bei den vergesellschafteten Braunerden der Leitbodengesellschaft 5. Dies ist auf das in Hanglagen häufig durchziehende Hangwasser zurückzuführen, das zur Nährstoffversorgung beiträgt. Allerdings ist trotz dieses Einflusses die Basensättigung in der Regel nur sehr gering bis gering, vereinzelt steigt sie auf mittlere bis hohe Werte an. Die Bodenreaktion der basenarmen Waldböden ist sehr stark sauer. Wie bei den Braunerden steigt der pH-Wert zur Tiefe zunächst leicht an, fällt dann aber im II Sd-Horizont wieder deutlich ab. Dies liegt daran, dass die tonigen Basislagen im Laufe ihrer relativ langen Entwicklungsgeschichte bereits intensive Verwitterungsprozesse durchlaufen haben und oft nur noch wenig Grobbodenbestandteile enthalten, die durch Verwitterung die Säuren abpuffern könnten.



Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte mittelgründiger und forstlich genutzter basenarmer Pseudogley-Braunerden aus schluffiger über tonig-lehmiger Fließerde

Medianwerte aus 14 Profilen;

in Klammern: 2 mäßig basenreiche bis basenreiche Profile

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			μmol (eq)/g	%	μmol (eq)/g	%
Oh	+2 – 0	43,6		3,3	18	368	11		
A(e)h	0 – 8	10,9	20	3,2(5,2)	18(13)	376	3	95(166)	9(54)
(Sw-)Bhv	8 – 35	1,1	27	3,9(5,5)	(12)	145	5	44(149)	5(53)
Sw-Bv	35 – 55	0,5	30	3,7(5,4)		126	4	40(135)	3(53)
(II)Sd	50 – 90	0,9	32	3,7(5,1)		135	6	69(129)	5(60)

Standorte mit einer insgesamt mittleren Basenversorgung und stark saurer Bodenreaktion treten stellenweise in der Nähe der Bäche oder unterhalb Karbonat führender Gesteine auf.

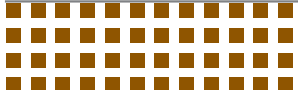
Die Kationenaustauschkapazität wird auch bei diesen Böden stark von den Humusgehalten beeinflusst und ist gering bis hoch.

Nutzung der Böden

Die natürliche Waldgesellschaft ist ein Hainsimsen-Buchenwald, der in der Krautschicht Sauerklee, Dornfarn sowie stellenweise Rasenschmiele und Frauenfarn führt. Bei mäßiger Basenversorgung treten Flattergras, Perlgras und vereinzelt Waldmeister hinzu. Diese Standorte sind für den Anbau von Edellaubhölzern geeignet.

Trotz des eingeschränkten Wurzelraumes der Bäume ist deren Wasserversorgung Dank der durchziehenden Hangnässe in der Regel gesichert. Örtlich besteht Windwurfgefahr für die flach wurzelnden Fichten.

Im Hinblick auf eine landwirtschaftliche Nutzung bietet sich die Grünlandnutzung an; bei Ackernutzung führt die schwache Staunässe zu einer verzögerten Abtrocknung und Befahrbarkeit im Frühjahr, vor allem bei geringerer Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht. Um überschüssiges Hang- und Stauwasser abzufangen, empfiehlt sich daher bei intensiver Ackernutzung eine Dränung der Böden. Die geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit findet ihren Ausdruck in Wertzahlen der Bodenschätzung von 25 – 55.



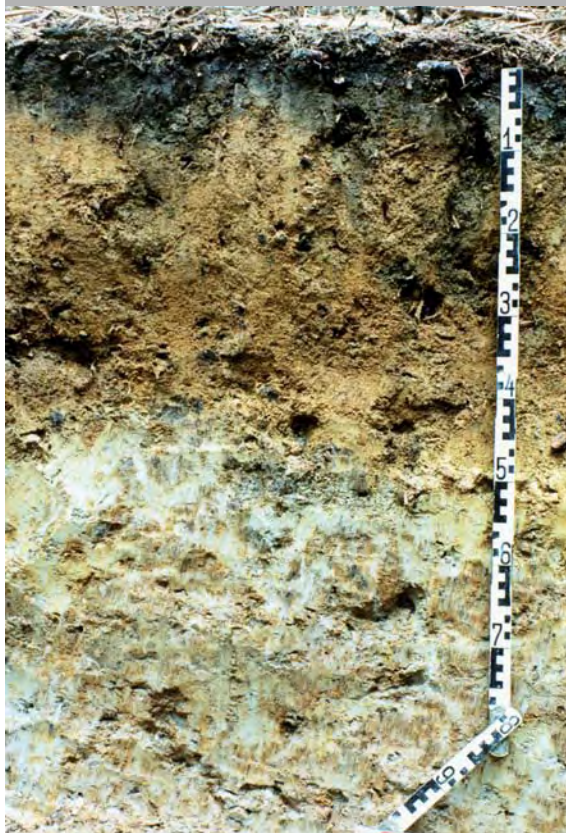
Bodenprofil 71

Bodenform:

Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde über lehmiger Fließerde aus graulehmartigem Rückstandslehm, darunter Tonstein (Unterkarbon)

Flächennutzung/Vegetation:	Nadelwald/Fichte
Humusform/Baserversorgung:	Moder/basenarm
Wasserverhältnisse:	schwache Staunässe in 35 – 45 cm Tiefe
Archivnummer:	71
Bearbeiter/Datum:	Heilman/16.10.1997

Profilfoto

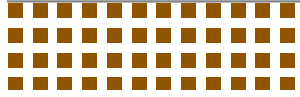


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

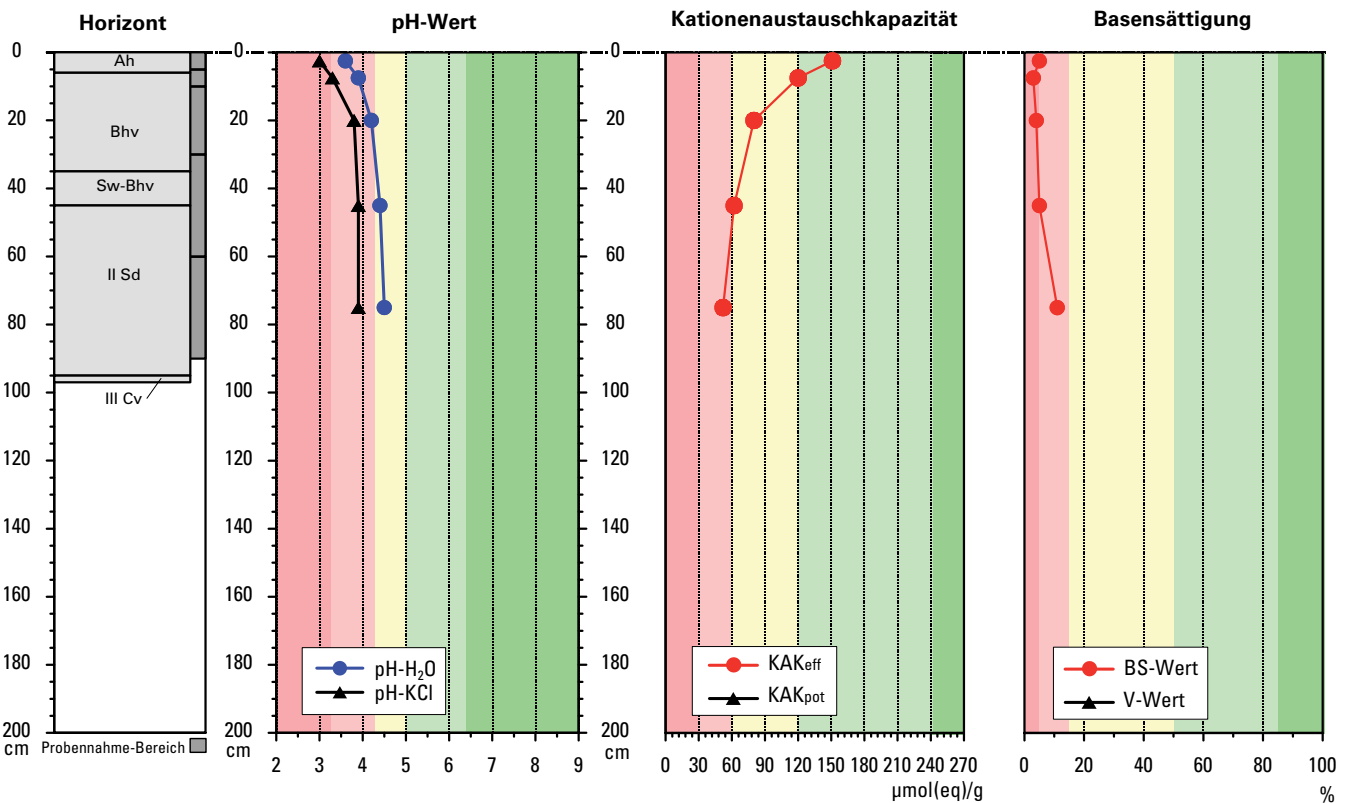
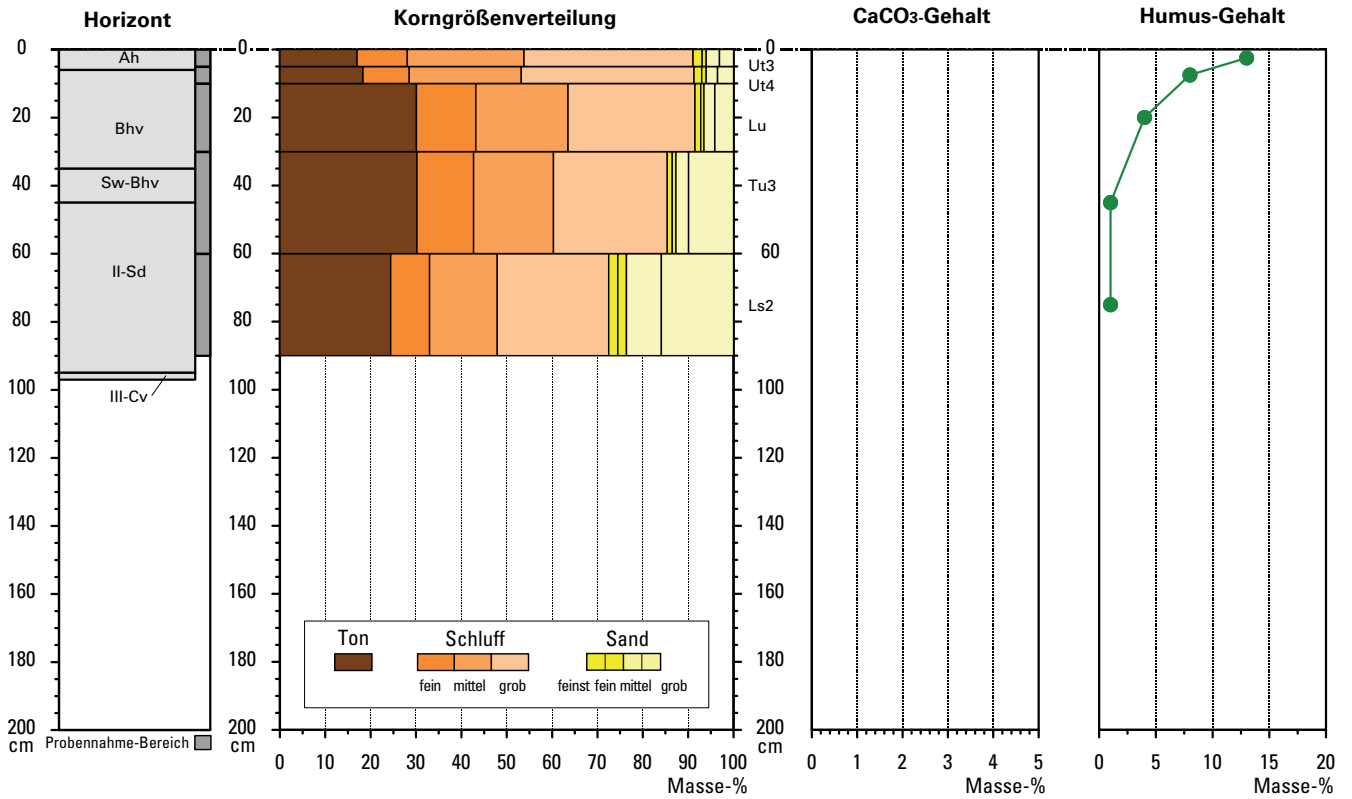
Beschreibung

L, Of, Oh	organische Auflage
Ah 0 – 6 cm	sehr stark humoser toniger Schluff, schwach grusig
Bhv 6 – 35 cm	humoser stark toniger Schluff bis schluffiger Lehm, schwach grusig
Sw-Bhv 35 – 45 cm	schwach humoser schluffiger Lehm, grusig
II Sd 45 – 95 cm	schluffiger Ton, in schwach sandigen Lehm übergehend, stark grusig, schwach steinig
III Cv 95 – 97 cm	Tonstein, stark verwittert und zersetzt



Leitbodengesellschaft: 10
Bodenform: Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde über lehmiger Fließerde
Humusform / Basenversorgung: Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 71

Bodenkennwerte





Inhalt



11 Braunerde, verbreitet Podsol-Braunerde,
aus schluffiger bis sandiger Fließerde, Hanglehm oder Gesteins-
verwitterungsmaterial über Kieselschiefer, Keratophyr oder Quarzit

begleitende Bodentypen: selten Ranker-Braunerde, Braunerde-Ranker, Ranker, Pseudogley-Braunerde, Braunerde-Podsol

Bodenlandschaften: mit Ausnahme der Kalkgebiete in allen Bodenlandschaften

Bodenarten-schichtung:

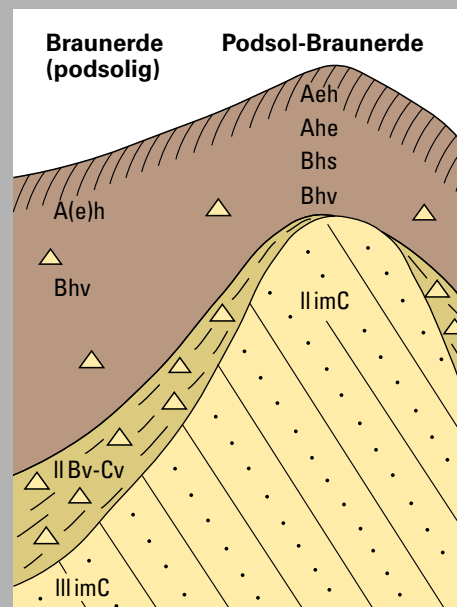
Bodentyp/ Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

■ sandig-lehmiger Schluff bis stark lehmiger Sand; stellenweise sandiger Lehm oder sandiger Schluff, grusig-steinig bis stark grusig-steinig, 0 – 8 dm, vereinzelt bis 10 dm

■ Steine und Grus, mit sandigem Lehm bis lehmigem Sand, 0 bis > 10 dm

■ Festgestein



■ schluffige bis sandige, skelettreiche Fließerde oder Hanglehm mit hohem Anteil an Gesteinsverwitterungsmaterial (Holozän, Pleistozän)

■ skelettreiche Fließerde (Pleistozän)

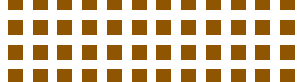
■ Kieselschiefer, Quarzkeratophyr, Sandstein, Quarzit (Devon, Karbon)

Wasser- verhältnisse: selten schwache Stau- oder Hangnässe

Luft- und Wasser- haushalt: mittlere bis hohe Luftkapazität; im Durchschnitt geringe nutzbare Feldkapazität bei geringer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere bis hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Wald, gering verbreitet Acker oder Grünland; durchschnittlich geringe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 10 – 40)

Angaben zum Bodenschutz: —



Verbreitung und Lage

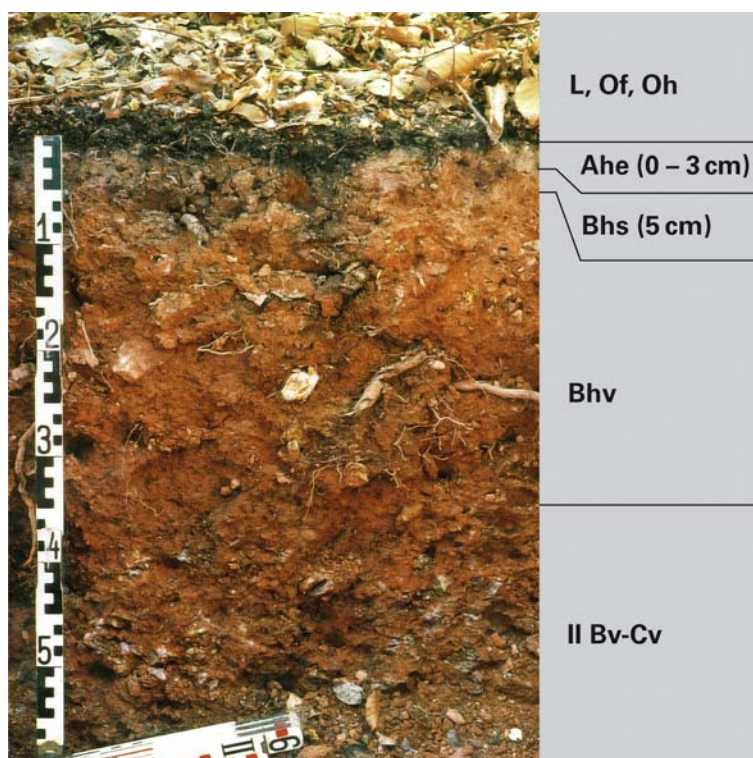
Die Böden dieser Einheit treten klein- bis mittelflächig auf Kuppen-, Rücken- oder Hanglagen überall im Arbeitsgebiet auf. Sie sind an das Verbreitungsgebiet verwitterungs-resistenter Silikatgesteine gebunden.

Beschreibung der Böden

In dieser Einheit werden Böden aus sehr unterschiedlichen Ausgangsgesteinen, wie Sandsteine, Keratophyre oder Kieselschiefer, zusammenfassend beschrieben. Örtlich zeigen diese Gesteine eine Verwitterung, die bis in das Tertiär zurückreicht. Alle diese Gesteine bilden als Härtlinge Kuppen oder lang gestreckte Rücken, die mit skelettreicher Fließerde aus Gesteinsverwitterungsmaterial in wechselnder Mächtigkeit bedeckt sind. Die bodenartige Zusammensetzung der Lockergesteinsdecke ist starken Schwankungen unterworfen und zeichnet sich durch erhöhte Sand- und Grobboden-gehalte aus.

Die insgesamt leichtere Bodenart sowie die überwiegende Waldnutzung fördern unter Wald eine Versauerung des Oberbodens und die damit verbundenen Podsolierungsprozesse, sodass als leitende Bodenform eine gering- bis mittelgründige, tief reichend humose **Podsol-Braunerde aus schluffiger bis sandiger Fließerde** entstanden ist. Auffällig ist bei dieser Bodenform der graue, sauergebleichte, zum Teil violettstichige Auswaschungshorizont, der aufgrund der starken Humosität meist als Ahe-Horizont entwickelt ist. Gegenüber den tieferen Horizonten zeichnet er sich oft durch geringere Tongehalte aus. Neben primären Schichtungsunterschieden ist dies

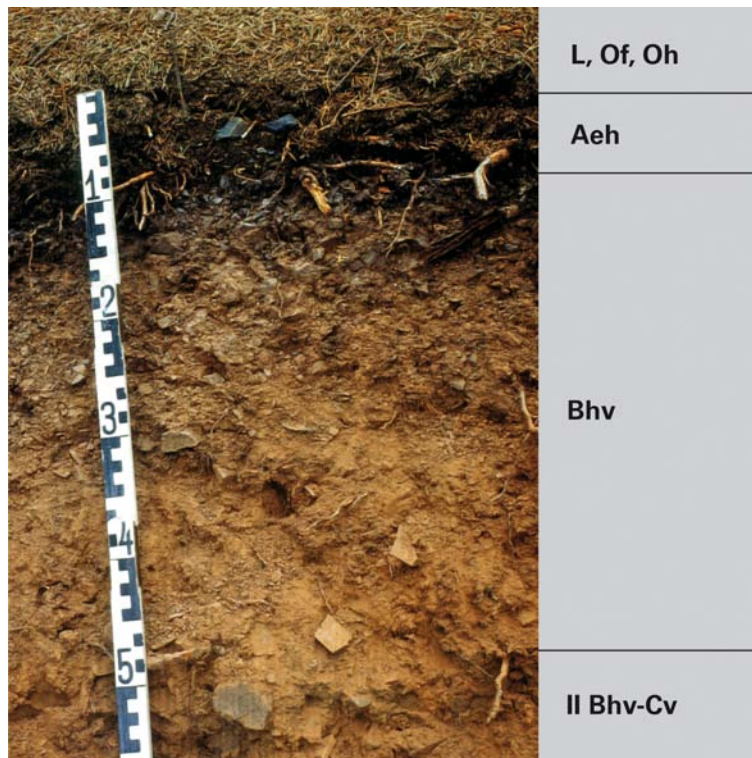
*Podsol-Braunerde
aus schluffiger
bis sandiger Fließerde
über Keratophyr
(Kirchveischede)*





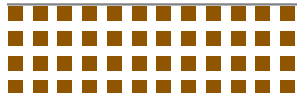
auch auf Tonzerstörungen im Zuge der Versauerung zurückzuführen. Unter dem Ahe-Horizont folgt ein etwas dunklerer Bsh- oder Bhs-Horizont, in dem es zur Anreicherung der verlagerten Eisen-Humuskomplexe gekommen ist. In den Analysen zeigt sich dies durch erhöhte Humusgehalte. Die Gesamtmächtigkeit der podsolierten Horizonte liegt definitionsgemäß unter 1,5 dm; bei größeren Mächtigkeiten tritt vereinzelt der Subtyp Braunerde-Podsol auf.

*Stark podsolige
Braunerde aus
sandiger bis schluffiger
Fließerde
über Kiesel-schiefer
(Battenberg)*



Die Podsol-Braunerden sind in der Regel mit dem zweiten Leitboden, der **podsoligen Braunerde**, vergesellschaftet. Bei diesem Bodentyp findet sich lediglich ein schwach gebleichter Oberboden (Aeh-Horizont). Allen diesen Böden ist der Bhv-Horizont gemeinsam, der je nach Humusgehalt und Menge des beigemischten Gesteinsverwitterungsmaterials graubraun bis gelblich braun gefärbt ist und ein lockeres Subpolyederggefüge besitzt. Eine Schuttdecke (Basislage) ist vor allem in Hanglagen über dem Festgestein ausgebildet. Auch diese ist im Allgemeinen locker gelagert und gut durchwurzelbar. Gelegentlich tritt am Rande der gut wasserdurchlässigen Kiesel-schieferzüge Grundwasser aus, das als Schichtwasser über der Basislage hangabwärts zieht. An solchen Stellen entstanden Pseudogley-Braunerden, die im Oberboden ebenfalls stark podsolig sind.

Abhängig vom Ausgangsgestein zeigen die Böden charakteristische Besonderheiten: Über Quarzkeratophyr, der zwischen Kirchhundem und Schmallebenberg verbreitet ist, sind die Bv-Horizonte häufig rotbraun gefärbt; dies ist ein Hinweis auf hämatitische Eisenverbindungen, die im Zuge der Gesteinsverwitterung freigesetzt wurden. Die kräftige Färbung erschwert bei den dort häufigen Podsol-Braunerden eine eindeutige Erkennung der Bsh-Horizonte. Im Bereich der Kiesel-schiefer ist zudem die schluffig-



sandige Fließerde bereichsweise mit einer gering mächtigen Oberlage aus scharfkantig-grusigem Kieselchieferschutt bedeckt, in dem sich die Podsolierungsprozesse abgepielt haben (s. Leitbodengesellschaft 11). Die Sandstein- und Quarzitvorkommen zeichnen sich dagegen durch höhere Steingehalte aus, die auf die weitständigere Klüftung und den grobstückigeren Zerfall dieser Gesteine zurückzuführen sind. Gelegentlich tritt Blockschutt auf.

Kleinflächig kommen auf Kuppen und Klippen die Begleitbodenformen Ranker-Braunerde, Braunerde-Ranker oder Ranker aus silikatischem Festgestein vor, die fließend ineinander übergehen können. Auch bei diesen Böden ist der Oberboden oft podsolig, stark humos und skelettreich; stellenweise sind Skelettböden (Skelettgehalt > 75 Vol.-%) entwickelt.

Unter den Humusformen überwiegen bei allen diesen Böden ungünstige Moderhumusformen, die bei Podsol-Braunerden unter Fichte auch rohhumusartig sein können. Exponierte Standorte sind stellenweise durch ständige Auswehung von Laubstreu verhagert. Die Durchwurzelung meidet die versauerten Oberbodenhorizonte und weicht auf den nicht podsolierten Unterboden aus.

Auf den wenigen landwirtschaftlich genutzten Flächen überwiegen flach- bis mittelgründige Braunerden mit geringerem Steinanteil. Eine Podsolierung ist dort naturgemäß nicht mehr erkennbar.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die bodenphysikalischen Eigenschaften werden von der leichteren Bodenart, den hohen Skelettgehalten und dem gut wasserdurchlässigen Gesteinsuntergrund bestimmt. Bei einer durchschnittlichen Deckschichtmächtigkeit von 5 dm ergibt sich eine geringe nutzbare Feldkapazität. Die flachgründigeren Standorte haben sogar nur eine sehr geringe nutzbare Feldkapazität; lediglich in Unterhanglagen kann die nFK bis auf mittlere Werte ansteigen. Die Wasserdurchlässigkeit der Böden und des Untergrundes ist aufgrund der gut geklüfteten Ausgangsgesteine in der Regel hoch, sodass Staunässe nicht zu erwarten ist. Eine Ausnahme bilden muldige Unterhanglagen, in denen gelegentlich Hangwasserdurchzug auftritt.

Der ökologische Feuchtegrad dieser Böden schwankt je nach Gründigkeit und Exposition zwischen sehr trocken und trocken, bei schwacher Staunässe auch mäßig wechsellustig. Vor allem südexponierte flachgründige Böden bilden ausgesprochene Trockenstandorte und sind im Sommer dürregefährdet.

Bodenchemische Eigenschaften

Die kieselensäurereichen und basenarmen Ausgangsgesteine sind nur schwer verwitterbar, sodass die Nachlieferung von basischen Kationen durch Lösungsverwitterung



eingeschränkt ist. Eine Ausnahme bilden manche Kieselschiefervorkommen, die durch Spezialfaltungen und tektonische Störungen mit Kieselkalken vergesellschaftet sein können. Dort ist die Basenversorgung aus dem Anstehenden etwas besser.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter Braunerden aus skelettreichem Hanglehm über silikatreichen Gesteinen								
Medianwerte aus 24 Profilen; in Klammern: Kennwerte von Podsol-Braunerden (6 Profile)								
Horizont	mittlerer Tiefenbereich		Humus-gehalt	Ton-gehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert
	cm		Gew.-%	Gew.-%			µmol (eq)/g	%
Oh	+2 – 0		42,6(60,8)		2,7(2,6)	23(28)	691(889)	5(10)
A(e)h (Ahe)	0 – 5	(0 – 8)	13,8(7,0)	17(8)	3,0(2,7)	20(24)	418(186)	2(2)
Bhv (Bhs, Bsh)	5 – 25	(8 – 17)	3,5(4,5)	16(16)	3,6(3,1)	17(26)	217(278)	1(1)
Bhv	25 – 45	(17 – 30)	1,4(2,7)	17(18)	3,9(3,9)	13(29)	175(176)	1(1)
II Bv-Cv/Cv	45 – 60	(30 – 60)	1,6(1,3)	13(8)	4,1(4,1)	13(15)	148(108)	1(1)

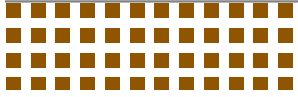
Die bodenchemischen Kennwerte der Böden sind teilweise durch Kompensationskalkungen beeinflusst und spiegeln nur bedingt die natürlichen Verhältnisse wider. Es fällt jedoch die äußerst saure Bodenreaktion im humosen Oberboden und der Humusaufgabe auf, wobei Podsol-Braunerden deutlich stärker versauert sind als die podsoligen Braunerden. Erst im Bhv-Horizont gleichen sich die Verhältnisse wieder an. Die Basensättigung ist meist sehr gering. Diese schlechten Bedingungen werden durch die mittlere bis hohe Sorptionsfähigkeit des humosen Feinbodenmaterials etwas aufgefangen, wobei sich allerdings die hohen Grus- und Steingehalte negativ auf die Basenvorräte auswirken.

Bei landwirtschaftlicher Nutzung sind die Böden bodenchemisch mit skelettreicheren Varianten der Braunerden der Leitbodengesellschaft 5 vergleichbar.

Nutzung der Böden

Vorherrschend ist waldbauliche Nutzung mit einem artenarmen Hainsimsen-Buchenwald als natürlicher Waldgesellschaft, an exponierteren Standorten mit Drahtschmiele oder kleinflächig mit Heidelbeere in der Krautschicht. Daneben treten häufig Fichtenbestände auf, die auf diesen Böden nur noch zum Teil befriedigende Erträge erwarten lassen. Deutlich ungünstiger sind die flachgründigen Standorte, wo in Kuppen- und Südhanglagen im Sommer mit Wassermangel gerechnet werden muss. Zudem besteht dort aufgrund des eingeschränkten Wurzelraumes Windwurfgefahr.

Die landwirtschaftliche Nutzung wird bei hohen Steingehalten und starken Hangneigungen erschwert, sodass oft nur eine Nutzung als Grünland infrage kommt. Hier besteht jedoch eine deutliche Austrocknungsgefahr in regenarmen Sommermonaten. Aus diesem Grunde ist die natürliche Ertragsfähigkeit meist nur gering, stellenweise sogar sehr gering.



Bodenprofil 357

Bodenform:

Podsol-Braunerde aus sandig-lehmiger Fließerde über Keratophyr

Flächennutzung/Vegetation:

Mischwald;
Buche, stellenweise Fichte

Humusform/Basenversorgung:

feinhumusarmer rothumusartiger
Moder/basenarm

Archivnummer:

357

Bearbeiter/Datum:

Koch/01.06.1990

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

L, Of, Oh

organische Auflage

Ahe

0 – 3 cm

stark humoser schluffig-
lehmiger Sand, sehr
schwach steinig, stark grusig

Bhs

3 – 5 cm

humoser schwach san-
diger Lehm, sehr schwach
steinig, stark grusig

Bhv1

5 – 17 cm

humoser sandig-lehmiger
Schluff, steinig-grusig

Bhv2

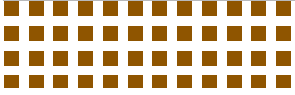
17 – 35 cm

humoser schwach
sandiger Lehm,
steinig-grusig

II Bv-Cv

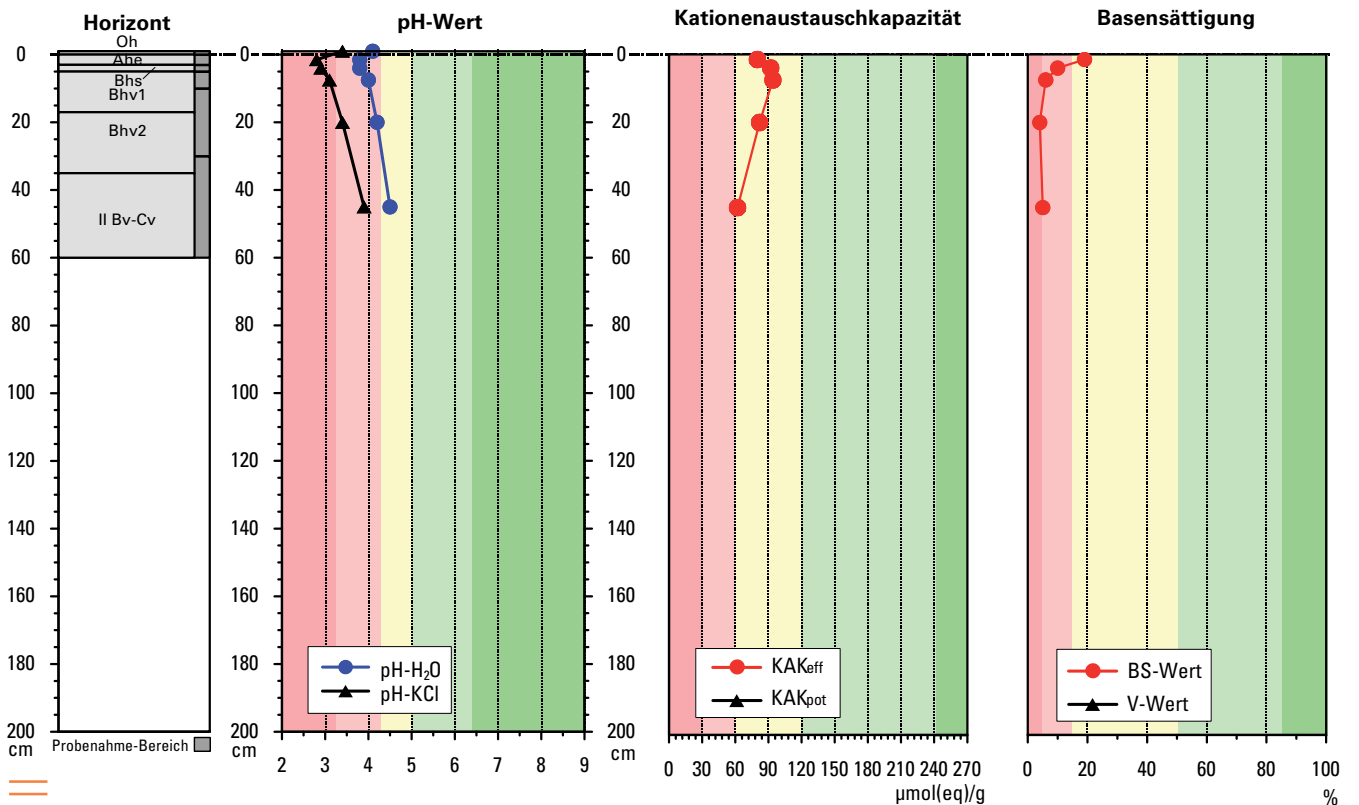
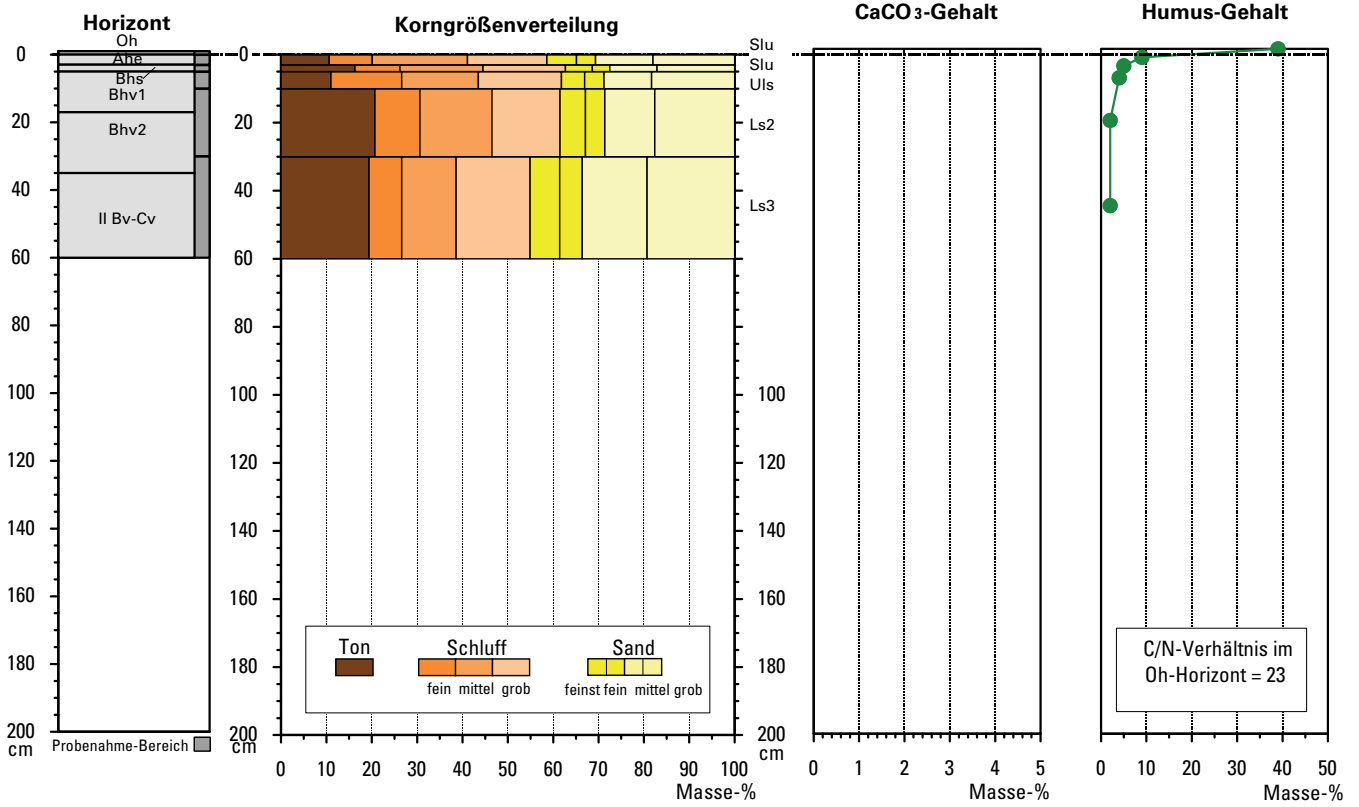
35 – 60 cm

Keratophyr,
stark verwittert
zersetzt und verlehmt



Leitbodengesellschaft: 11
Bodenform: Podsol-Braunerde aus sandig-lehmiger Fließerde über Keratophyr
Humusform / Basenversorgung: feinhumusarmer rohhumusartiger Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 357

Bodenkennwerte



Bodenprofil 7430**Bodenform:**

schwach podsolige **Braunerde**
aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde über Kiesel-schiefer

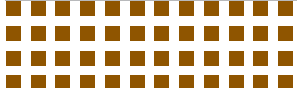
Flächennutzung/Vegetation:	Nadelwald/Fichte und Kiefer
Humusform/Basenversorgung:	feinhumusarmer rohhumusartiger Moder/basenarm
Archivnummer:	7430
Bearbeiter/Datum:	Leppelmann/06.08.1990

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

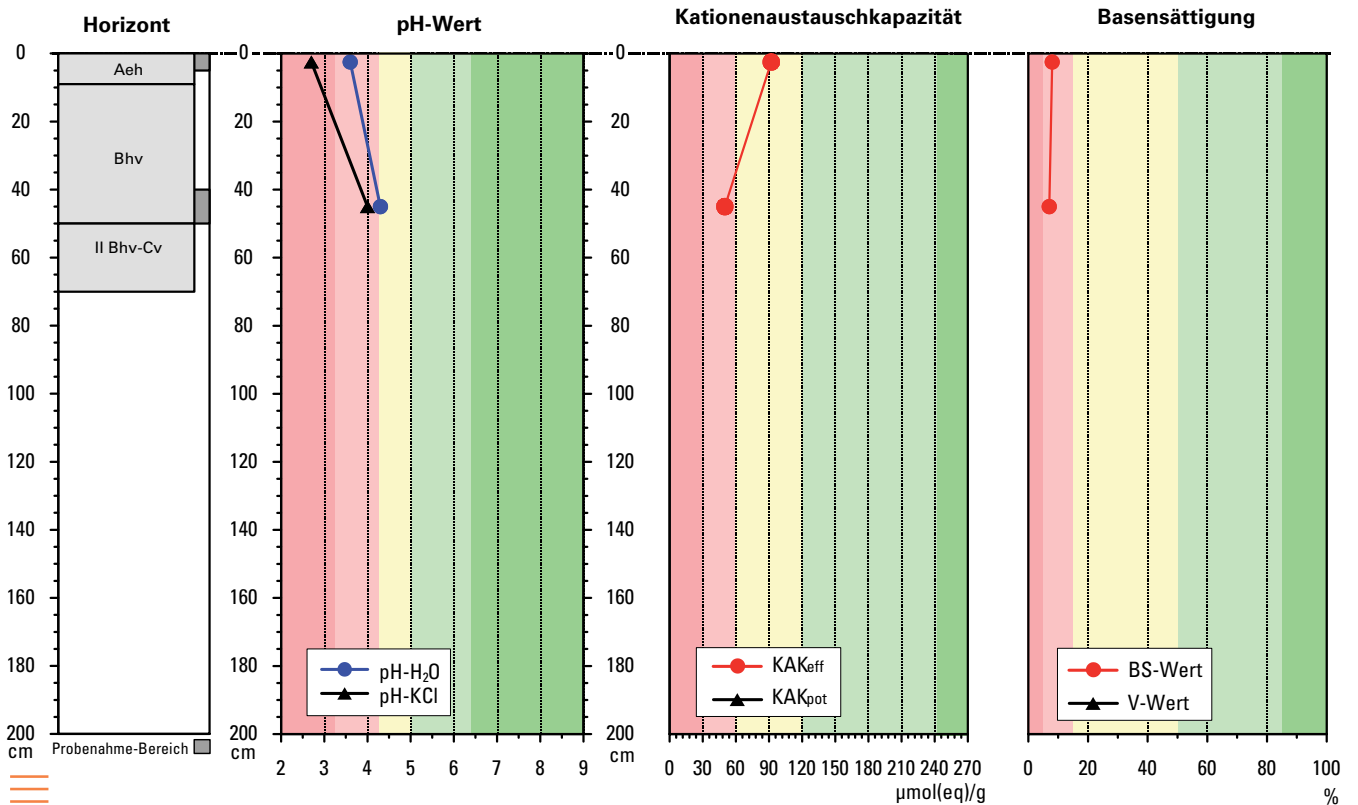
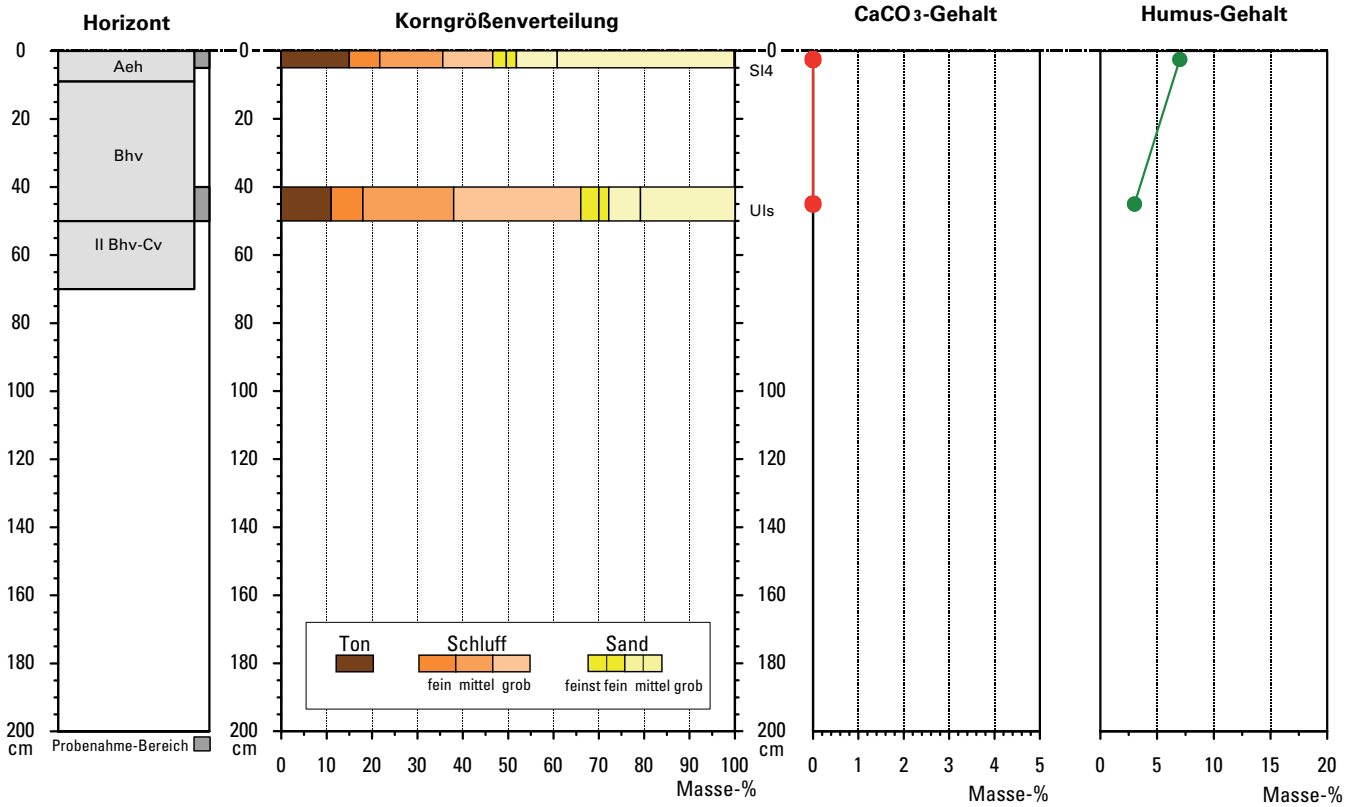
Beschreibung

L, Of, Oh	organische Auflage
Aeh 0 – 9 cm	stark humoser stark grusiger sandig- lehmiger Schluff bis stark lehmiger Sand
Bhv 9 – 50 cm	humoser stark grusiger sandig-lehmiger Schluff
II Bhv-Cv 50 – 70 cm	Grus und Steine (Kiesel- schieferschutt) mit sehr schwach humosem sandigem Lehm



Leitbodengesellschaft: 11
Bodenform: Braunerde aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde über Kieselschiefer
Humusform / Basenversorgung: feinhumusarmer rohhumusartiger Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 7430

Bodenkennwerte





Inhalt



12 Braunerde, Braunerde-Pseudogley und Pseudogley aus sandiger Terrassenablagerung oder Fließerde, verbreitet über tiefem Festgestein


**begleitende
Bodentypen:**

selten Podsol-Braunerde

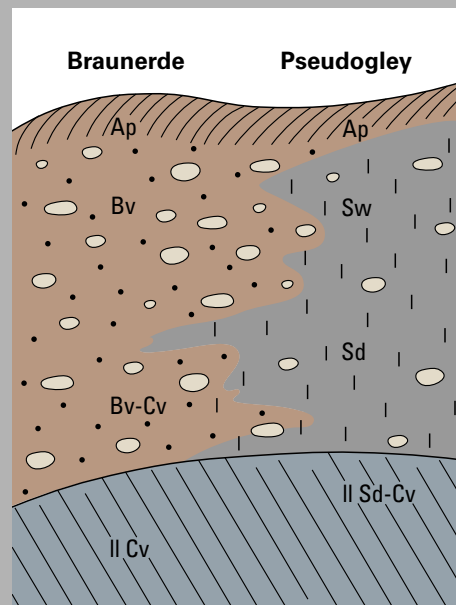
**Boden-
landschaften:**


in den nördlichen Bodenlandschaften
des Sauerlandes und entlang der Lenne


**Bodenarten-
schichtung:**
**Bodentyp/
Horizontierung:**
**Bodenausgangs-
gestein/
Geologische
Kennzeichnung:**

 kiesiger schwach
lehmiger Sand bis stark
sandiger Lehm, stellen-
weise Kies und Sand,
3 – 20 dm

 Festgestein



 Terrassenablagerungen
der Mittel-, Haupt- und
Höhenterrassen oder
sandige Fließerde
(Pleistozän, Tertiär)

 Ton-, Schluff- und Sand-
stein (Oberkarbon)

**Wasser-
verhältnisse:**

überwiegend mittlere Stau- oder Hangnässe

**Luft- und
Wasser-
haushalt:**

geringe bis hohe Luftkapazität; im Durchschnitt mittlere
nutzbare Feldkapazität bei mittlerer bis hoher effektiver
Durchwurzelungstiefe; geringe bis hohe Wasserdurch-
lässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Acker, Grünland und Wald;
geringe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 20 – 40)

**Angaben zum
Bodenschutz:**

hohes Biotopentwicklungspotenzial;
seltene Leitbodengesellschaft



Verbreitung und Lage

Die kleinste Leitbodengesellschaft, die an dieser Stelle beschrieben werden soll, ist überwiegend an die kleinflächig auftretenden Mittel- und Hauptterrassen der Ruhr zwischen Westhofen und Neheim gebunden. Daneben gibt es vereinzelte Vorkommen an der Lenne auf Relikten von Haupt- oder Höhenterrasse (Steltenberg bei Hagen-Hohenlimburg).

Beschreibung der Böden

Am Rande breiterer Täler sind stellenweise Reste älterer Flussterrassen erhalten geblieben. In der Regel wurden diese während früherer Warmzeiten tief reichend verwittert und verlehmt sowie während der Eiszeiten als Fließerde verlagert. Heute sind sie meist von schluffigen Fließerden begraben. In Erosionslagen wie auf Kuppen oder im Randbereich der ackerbaulich genutzten Terrassenverebnungen wurde das Terrassenmaterial jedoch vereinzelt angeschnitten, freigelegt und der Bodenbildung unterworfen. Dabei kam es im oberen Abschnitt zu einer Vermischung mit schluffigen, lösshaltigen Fließerden. Hier hat sich unter anderem die **Braunerde aus Terrassenablagerung oder sandiger Fließerde** entwickelt. Bei Ackernutzung fallen die Flussgerölle auf, die örtlich (Steltenberg bei Hohenlimburg) einen hohen Gangquarzanteil besitzen. Unter der verbrauchten, lehmig-sandigen Deckschicht folgt bereichsweise der eigentliche Terrassenkörper, der aus Sand und Kies besteht. In diesem können kräftig braune Bodenfarben auf eine fossile Verwitterung hinweisen, die die oberen Terrassenabschnitte während älterer Warmzeiten geprägt haben. Unter Wald trugen die sandigen Ausgangsgesteine zur Entstehung von Podsol-Braunerden mit sauer gebleichtem Oberboden bei.

Auf den Mittelterrassen der Ruhr sind die Braunerden mit **Pseudogleyen und Braunerde-Pseudogleyen** vergesellschaftet. Bei diesen Böden folgt unter dem Staunässeleiter in der Regel ein dicht gelagerter tonreicherer Stauhorizont aus stärker verlehmtten Terrassenablagerungen. Bei geringerer Mächtigkeit der Terrassenreste wirken sich auch die liegenden, stark verwitterten und zersetzten Tonsteine des flözleeren Oberkarbons Wasser stauend aus.

Bodenphysikalische Verhältnisse

Die nutzbare Feldkapazität ist bei den Braunerden aufgrund ihrer kiesig-sandigen Bodenarten im Allgemeinen nur gering, sodass landwirtschaftliche Nutzpflanzen auf regelmäßige Niederschläge angewiesen sind. Bei hohen Wasserdurchlässigkeiten sind diese Böden frei von Staunässe.

Bei den (Braunerde-)Pseudogleyen sind die Terrassenablagerungen im Untergrund stärker verlehmt und zum Teil nur noch gering wasserdurchlässig. Hier steigt die nutz-

bare Feldkapazität auf mittlere Werte an, wobei allerdings der dichter gelagerte Untergrund die Durchwurzelung einschränken kann. Das Wasserdargebot wird im Frühsommer durch die mittlere Staunässe etwas erhöht.

Der ökologische Feuchtegrad reicht bei diesen Böden von trocken bis mäßig wechselfeucht. Die Böden sind in trockenen Sommern dürrgefährdet.

Bodenchemische Verhältnisse

Die Böden zeigen unter Wald häufig eine sehr stark saure Bodenreaktion. Bessere Verhältnisse werden meist erst im Unterboden erreicht. Die Podsol-Braunerden und Braunerden sind meist sehr basenarm; bei den Pseudogleyen kann dagegen an schwach geneigten Standorten durchziehendes Hangwasser die Böden etwas aufbasen.

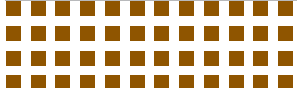
Die Sorptionsfähigkeit liegt Dank der Verlehmung des Terrassenmaterials überwiegend im mittleren Bereich.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte einer forstlich genutzten Braunerde aus verlehmtem Terrassenmaterial über lehmiger Fließerde Profil 7017							
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	KAK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %
Oh	4 – 0	17,8		3,3	18	395	3
Ah	0 – 7	4,0		3,6	15	208	1
Bhv	7 – 40	2,2	16	3,8	12	165	1
Bv1	40 – 90	0,6	17	3,9		149	1
Bv2	90 – 100		15	3,9		128	19
IIcV	100 – 130			3,9		135	19

Nutzung der Böden

Aufgrund ihrer Lage im Umfeld tiefgründiger Böden auf gut zu bewirtschaftenden Terrassenebenen und klimatisch begünstigten Bodenlandschaften werden die Sandböden überwiegend ackerbaulich genutzt. Auf größeren Ackerflächen treten sie in kleinen inselartigen Arealen auf und können bei höheren Kiesgehalten die Bearbeitung etwas behindern. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist meist nur gering; bei mittlerer Staunässe ist zum Teil eine Dränung sinnvoll. Auf morphologisch exponierten Standorten besteht erhöhte Erosionsgefahr. Im Sommer können Trockenschäden auftreten.

Grünland oder Waldnutzung tritt nur untergeordnet auf; als potenzielle natürliche Vegetation ist ein artenarmer Hainsimsen-Buchenwald zu erwarten.



*Hohe Kiesgehalte
kennzeichnen die
erosionsgefährdeten
Standorte am Rande
der Ruhr-Mittelterrasse*



Bei trockenen Standortbedingungen können die Böden unter anderem als mögliche Trockenrasenstandorte eine hohe Bedeutung für den Natur- und Artenschutz erhalten.

Inhalt







13 Braunerde-Podsol, verbreitet Podsol, aus Hangschutt, schluffig-sandiger Fließerde oder Hanglehm über silikatischen Festgesteinen, verbreitet über schluffiger Fließerde

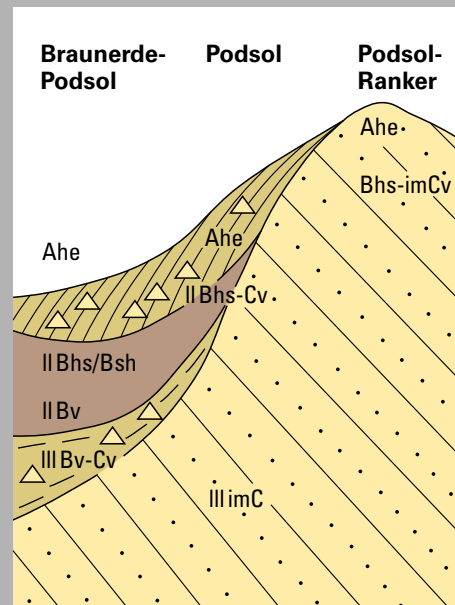
begleitende Bodentypen: selten Podsol-Ranker, Podsol-Braunerde, Braunerde, Pseudogley-Podsol

Bodenlandschaften: mit Ausnahme der Kalkgebiete in allen Bodenlandschaften

Bodenarten-schichtung:

-  Steine und Grus mit sandig-lehmigem Schluff bis schluffigem Sand, 0 – 10 dm
-  sandig-lehmiger Schluff bis lehmiger Sand, selten schluffiger bis sandiger Lehm, steinig-grusig bis sehr stark steinig-grusig, 0 – 6 dm
-  Steine und Grus mit sandig-lehmigem Schluff bis schluffigem Sand, 0 – 6 dm
-  silikatreiches Festgestein

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

-  Hangschutt (Holozän)
-  schluffig-sandige Fließerde (Hanglehm; Holozän, Pleistozän)
-  skelettreiche Fließerde (Pleistozän)
-  Kieselschiefer, Sand- und Schluffstein, Quarzit, selten Quarzkeratophyr (Devon, Karbon)

Wasser- verhältnisse: selten schwache Stau- oder Hangnässe

Luft- und Wasser- haushalt: hohe Luftkapazität; im Durchschnitt geringe nutzbare Feldkapazität bei geringer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere bis hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Wald

Angaben zum Bodenschutz: hohes Biotopentwicklungspotenzial; seltene Leitbodengesellschaft mit zum Teil sehr seltenen Bodentypen



Verbreitung und Lage

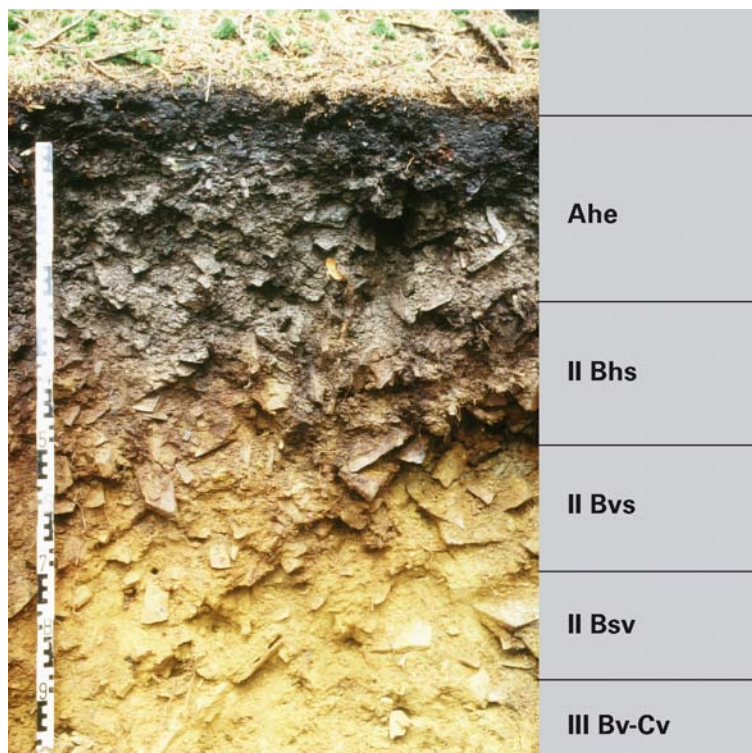
Die Böden dieser Einheit sind an das Verbreitungsgebiet verwitterungsresistenter Silikatgesteine gebunden. Hier gibt es zwei Schwerpunkte. Besonders auffällig ist ihr Vorkommen im Bereich der Kieselschiefer, wo sie in lang gestreckten Rücken- und Hanglagen auftreten. Ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt liegt im Hochsauerland im Bereich härterer Schluff- und Sandsteine, Quarzite oder Quarzkeratophyre.

Beschreibung der Böden

Bei fortschreitender Versauerung wandern die Podsolierung und die damit verbundene Tonmineralzerstörung und Verlagerung von Eisen-/Humuskomplexen in immer tiefere Bodenschichten hinein. Dieser Prozess ist besonders dort ausgeprägt, wo die bodenbildenden Substrate durch hohe Sandgehalte oder durch hohe Gehalte an schwer verwitterbarem Stein- und Grusmaterial nur eine geringe Pufferkapazität für Säuren und eine hohe Wasserdurchlässigkeit besitzen. Aus diesem Grunde ist es nicht verwunderlich, dass die Braunerde-Podsole und Podsole dieser Leitbodengesellschaft oft an das Vorkommen von skelettreichen Schuttlagen gebunden sind.

Die häufigste Leitbodenform ist hier der **Braunerde-Podsol aus Hangschutt über schluffig-sandiger Fließerde oder Hanglehm**. Auffällig ist die holozäne Decke aus Hangschutt (Oberlage) mit Skelettgehalten von > 75 Vol.-%. Ihre Mächtigkeit liegt meist zwischen 1 und 5 dm; noch größere Mächtigkeiten werden zum Teil in Unterhanglagen erreicht, wo die Rutschbewegung des Schuttes zum Stillstand kam. Aus dem lockeren, hohlraumreichen Hangschutt mit Einzelkorngefüge hat sich der violett-

*Braunerde-Podsol aus
Hangschutt über
skelettreichen
Fließerden, darunter
Arnsberg-Schichten
(Grimlinghausen)*

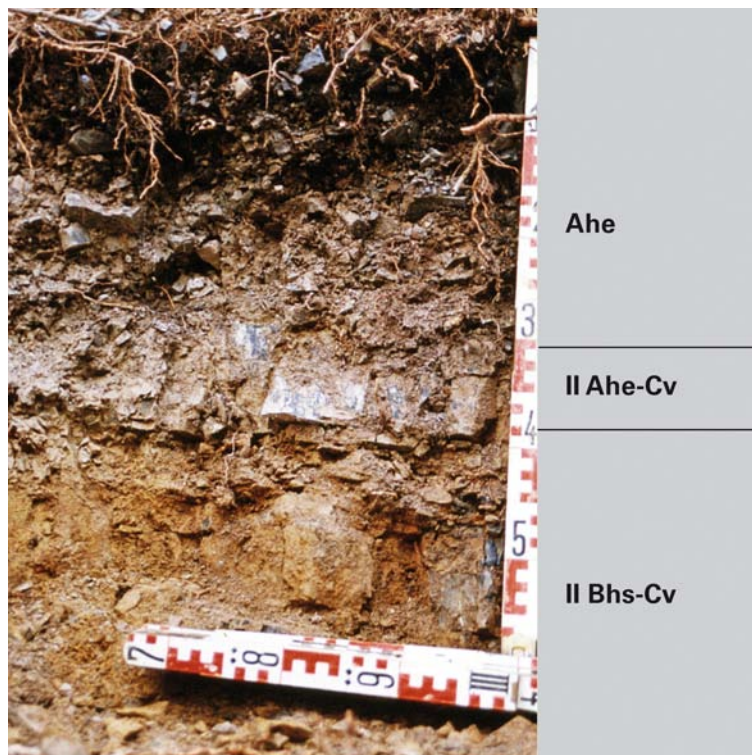




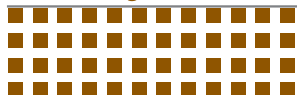
stichige graue bis graubraune Ahe-Horizont entwickelt, der mit mittleren Humusgehalten zwischen 4,5 und 9 % meist stark humos ist. Die dort ausgewaschenen Stoffe haben sich im Unterboden in den dunkel(rötlich)braunen Bsh- und Bhs-Horizonten angereichert, in denen die Humosität deutlich ansteigt. Bei größeren Schuttmächtigkeiten liegen diese Horizonte noch innerhalb der Hangschuttdecke; bei geringeren Mächtigkeiten sind sie in der unterlagernden schluffig-sandigen Fließerde entwickelt, wo sie oft ein Kittgefüge zeigen. Im Untergrund folgt in der Regel ein brauner II Bv-Horizont, dessen lockeres Subpolyedergefüge an die mittelgründigen Braunerden der Leitbodengesellschaft 5 erinnert. Dieser Horizont ist oft gut durchwurzelt. Den tieferen Untergrund bilden häufig skelettreiche Fließerden.

Bei größeren Hangschuttmächtigkeiten oder fehlender schluffiger Fließerde treten auch **Podsole aus Hangschutt, zum Teil über Festgestein**, auf. Hier erstreckt sich der Ahe-Horizont in der Regel über die gesamte Oberlage; erst in der tieferen skelettreichen Fließerde, oder aber in der Zersatzzone des Anstehenden findet sich ein II Bhs-Cv-Horizont.

Podsol aus flachem Hangschutt über Kieseliefer, (Oberrödinghausen)



Bei Skelettgehalten im Oberboden unter 75 Vol.-% gibt es fließende Übergänge zum **Braunerde-Podsol aus schluffigen bis sandigen Hangablagerungen**. Dieser Boden ist in der Regel nicht so tief entwickelt wie der Braunerde-Podsol aus Hangschutt. Die mit der Podsolierung verbundene Tonzerstörung hat auch hier im Ahe-Horizont geringere Tongehalte als im Unterboden zur Folge; die mittlere Tongehaltsdifferenz liegt über 10 %. Zum Teil sind diese Unterschiede auch auf eine primäre Zweischichtigkeit zurückzuführen.



In den Oberkarbon-Gebieten des nordsauerländers Oberlandes ist die steinige Fließerde des tieferen Untergrundes stellenweise durch beigemischtem Tonstein-Verwitterungslehm verdichtet und wirkt als Staukörper für das Sickerwasser. Hier findet sich örtlich der Bodentyp Pseudogley-Podsol mit schwacher Staunässe.

Auf Kuppen und lang gestreckten Rücken haben sich zwischen Sundern und Meschede stellenweise Podsol-Ranker aus Kieselschiefer entwickelt. Bei diesen sehr flachgründigen Böden reichen die Ahe/Bsh-Horizonte bis in den anstehenden Kieselschiefer hinein; eine Schuttdecke ist aufgrund der exponierten Lage nicht vorhanden. Die selten auftretende Braunerde aus Hangschutt wurde mit in diese Leitbodengesellschaft gestellt. Diese Bodenform ist an Schuttdecken aus mitteldevonischem Kalksandstein gebunden. Hier haben die Kalkgehalte des Ausgangsgesteins eine stärkere Versauerung und Podsolierung des Schuttes verhindert.

Die aufgrund der starken Versauerung nur geringe biologische Aktivität hat bei den meisten Böden dieser Leitbodengesellschaft ungünstige Humusformen entstehen lassen. Es dominiert der rohumusartige Moder, der im ungünstigsten Fall durch Rohhumus abgelöst wird. Exponierte Standorte sind zum Teil durch Auswehung von Streu verlagert und zeigen einen feinhumusarmen Moder. Steilere Hanglagen an den Flanken der Kieselschieferücken sind kleinflächig vollkommen frei von Humusaufgaben; der hier auftretende Kieselschieferschutt ist so beweglich, dass er auch heutzutage noch hangabwärts rutscht und die Bildung einer Humusform nicht zulässt.

Bodenphysikalische Verhältnisse

Die bodenphysikalischen Verhältnisse hängen sehr stark von der Ausbildung der Bodenartenschichtung ab. Ausgesprochene Extremstandorte mit einer sehr geringen nutzbaren Feldkapazität und einer hohen Wasserdurchlässigkeit bilden die flachgründigen Podsol-Ranker aus Kieselschiefer. Auch die gut durchlüfteten, hohlraumreichen Podsole aus Hangschutt besitzen nur eine sehr geringe nFk, diese wird allerdings durch die hohen Humusgehalte in den Zwischenräumen des Schuttes etwas verbessert. Eine noch bessere Wasserversorgung ist bei den Braunerde-Podsolen mit schluffiger Fließerde im Untergrund zu erwarten. Haben die Baumwurzeln erst einmal die Hangschuttdecke überwunden, so können sie in der darunter liegenden Schicht ein zusätzliches Wasserreservoir erschließen; die nutzbare Feldkapazität steigt dann auf geringe bis mittlere Werte an.

Auch hinsichtlich ihres Temperaturhaushaltes bieten die Schuttböden zum Teil extreme Bedingungen. Bei geringerem Bewuchs heizen sich vor allem die südexponierten Lagen relativ schnell auf und die Wärmeleitfähigkeit in tiefere Bodenhorizonte hinein ist durch das hohlraumreiche Gefüge deutlich eingeschränkt. Dabei können die Bodentemperaturen flächenhaft stark schwanken.



Die ökologische Feuchtestufe reicht bei diesen Böden von sehr trocken bis trocken; höher gelegene nordexponierte Lagen mit mächtigeren Fließerden im Unterboden können auch mäßig frisch sein. Die flachgründigen Böden sind im Sommer dürrgefährdet.

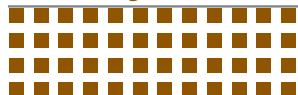
Bodenchemische Verhältnisse

Die Böden dieser Leitbodengesellschaft besitzen in den podsoltypischen Horizonten nur eine geringe Pufferkapazität, was äußerst saure bis sehr stark saure Bodenreaktionen zur Folge hat. Bessere Verhältnisse (sehr stark bis stark sauer) werden meist erst in den Bv-Horizonten erreicht. Die Waldstandorte sind in der Regel sehr basenarm; an einigen Standorten ist die schluffig-sandige Fließerde des tieferen Untergrundes etwas besser mit Basen versorgt, was auf durchziehendes Hangwasser zurückgeführt werden kann. Der negative Effekt der Basenarmut wird durch die hohen Humusgehalte und die damit verbundene mittlere bis hohe Sorptionsfähigkeit des Feinbodens etwas abgemildert. Die C/N-Verhältnisse, die im Oberboden im Durchschnitt zwischen 24 und 26 liegen, sind, gemessen an den ungünstigen Humusformen, relativ eng, was auf eine positive Stickstoffbilanz als Folge der NO_x-Immissionen hinweist. Untersuchungen der Eisengehalte belegen die podsoltypische Eisenverlagerung. Dabei steht dem an Eisen verarmten Ahe-Horizont eine deutliche Eisenanreicherung in den Bsh- und Bhs-Horizonten gegenüber.

Die Braunerden aus Hangschutt zeigen mit einer geringen bis mittleren natürlichen Basensättigung deutlich bessere Verhältnisse.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter Podsole und Braunerde-Podsole aus Hangschutt über silikatreichen Gesteinen oder schluffig-sandiger Fließerde
Medianwerte aus 20 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humus-	Ton-	pH-KCl	CN-Ver-	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		gehalt	gehalt			μmol (eq)/g	%	μmol (eq)/g	%
		Gew.-%	Gew.-%						
Oh	+5 – 0	63,8		2,6	26	732	9		
Aeh	0 – 6	12,0	9	2,8	26	165	2	103	13
Ahe	6 – 17	5,1	8	2,9	23	173	1	71	7
(II) Bsh/Bhs	17 – 35	6,1	16	3,2	26	282	1	112	5
(II) (s)Bv	35 – 60	3,4	17	3,9	19	170	1	67	4
II (III) B(s)v	60 – 85	2,3	13	4,0	15	248	1	46	4
III Bv(-Cv)	85 – 100	3,1	13	4,2	16	155	1	50	6



Humus- und Tongehalte sowie bodenchemische Verhältnisse von Braunerde-Podsolen aus skelettreichen schluffigen bis sandigen Hangablagerungen

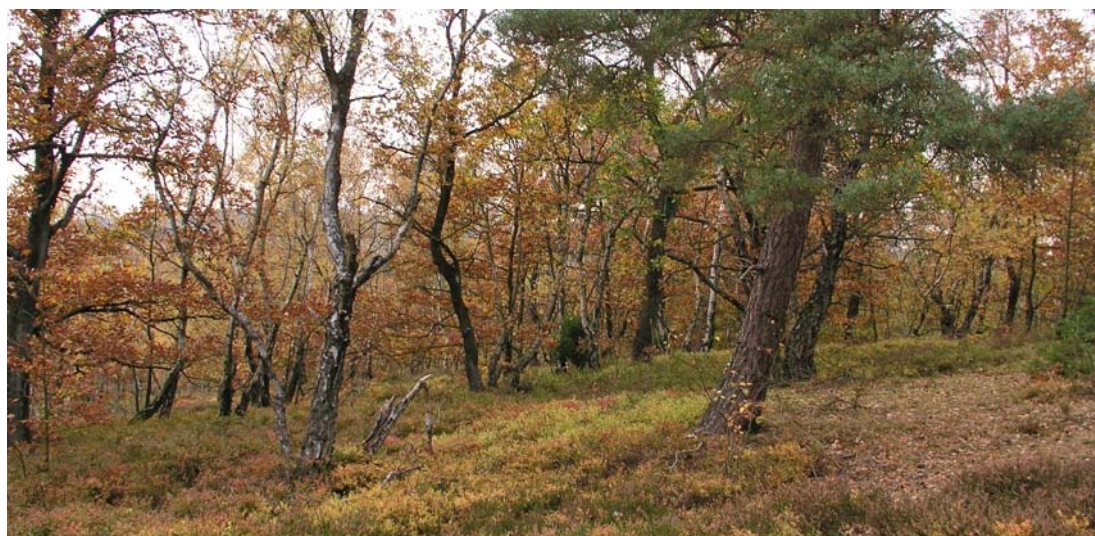
Medianwerte des Feinbodens von 16 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			μmol (eq)/g	%	μmol (eq)/g	%
Oh	+2 – 0	50,6		2,7	24	792	10	692	21
Ahe1	0 – 8	7,2	11	2,7	24	210	5	119	8
Ahe2	8 – 16	9,6	10	3,0	19	206	3	90	6
Bhs/Bsh	16 – 30	7,1	23	3,1	22	404	1	83	4
Bsv	30 – 40	4,5	21	3,8	20	253	1	57	5
Bhv	40 – 55	3,1	15	4,2	20	178	1		
II Bv(-Cv)	55 – 70	1,4	12	4,2	17	121	1	32	4

Nutzung der Böden

Die Böden dieser Leitbodengesellschaft werden ausschließlich forstlich genutzt. Dabei sind die Standorte im Bereich des Hochsauerlandes überwiegend mit Fichte bestockt; daneben finden sich auf den Südhängen der Kieselschieferücken standortgerechte lichte Eichen-Birken-Wälder mit Drahtschmiele oder Heidelbeere in der Krautschicht.

Naturnaher Eichen-Birken-Niederwald
(Visbeck)



Die schlechten chemischen und physikalischen Verhältnisse des Oberbodens und seine Mächtigkeit müssen bei einer Naturverjüngung berücksichtigt werden, da diese Bodenzone erst durchwurzelt werden muss. Hier sind tief wurzelnde Baumarten von Vorteil, da aufgrund des Luft- und Wasserhaushaltes in Kuppen- und Südhanglagen im Sommer mit Wassermangel und Dürregefahr zu rechnen ist. Zudem besteht bei eingeschränktem Wurzelraum oder locker gelagertem grusigerem Kieselschieferschutt Windwurfgefahr. Die örtlich mäßig frischen Schuttböden der höher gelegenen nordexponierte Lagen bieten dagegen günstige Bedingungen für einen Karpatenbirken-Ebereschen-Wald.





Angesichts der insgesamt ungünstigen Standorteigenschaften sind vor allem in den Südlagen nur geringe wirtschaftliche Erträge zu erwarten. Eine wichtige Funktion dieser Wälder besteht im Erosionsschutz, da die skelettreichen Schuttdecken in steileren Hanglagen auch heutzutage noch ins Rutschen kommen können. Darüber hinaus bieten die Extremstandorte eine wertvolle Bereicherung für das Ökosystem Wald und haben bei einer standortgerechten Bestockung eine hohe Naturschutzfunktion.

Bodenprofil 7213**Bodenform:**

Braunerde-Podsol aus sandiger bis sandig-lehmiger Hangablagerung über skelettreicher Fließerde, darunter Quarzkeratophyr (Devon)

Flächennutzung/Vegetation:

Fichtenwald

Humusform/Basenversorgung:feinhumusarmer Rohhumus/
sehr schwach basenhaltig**Archivnummer:**

7213

Bearbeiter/Datum:

Leppelmann/17.08.1986

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**L, Of, Oh**

organische Auflage

Ahe

0 – 14 cm

humoser steinig-grusiger
lehmiger Sand**Bhs**

14 – 19 cm

stark humoser steinig-
grusiger sandiger Lehm**Bsv**

19 – 33 cm

humoser steinig-grusiger
sandiger Lehm**Bv**

33 – 50 cm

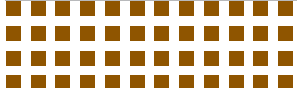
humoser steinig-grusiger
lehmiger Sand**II Bv-Cv**

50 – 75 cm

schwach humoser stark
steinig-grusiger
schwach lehmiger Sand**III Bv-Cv**

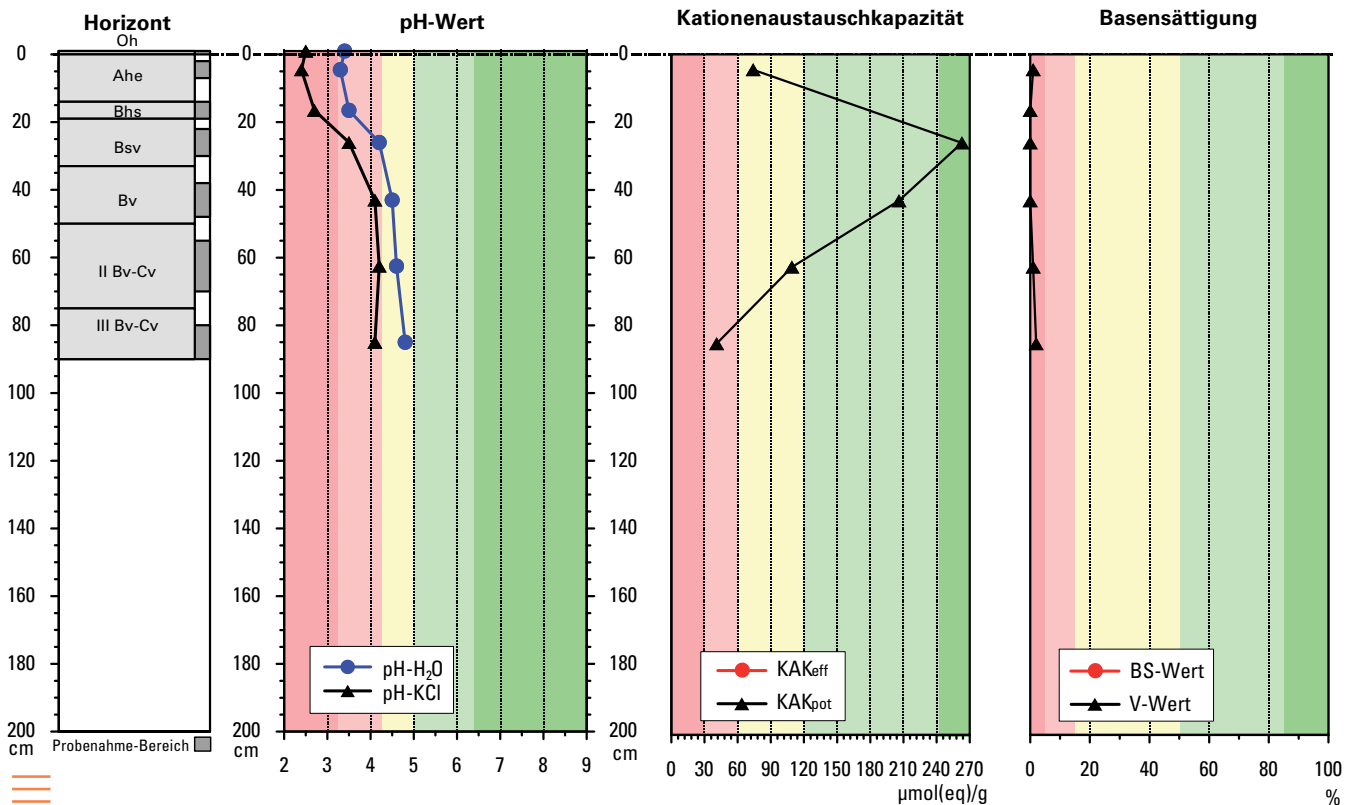
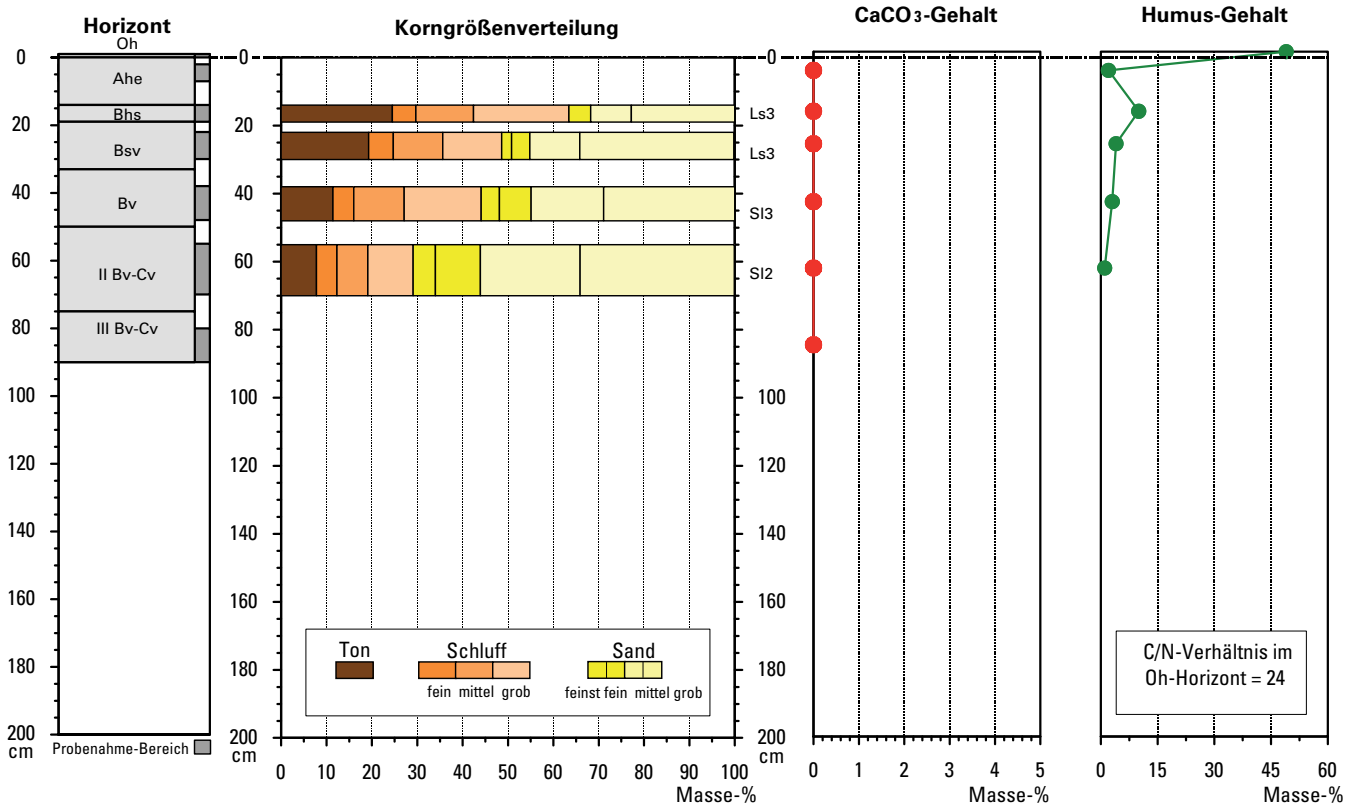
75 – 90 cm

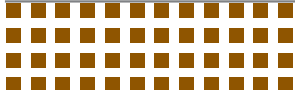
Quarzkeratophyr,
verwittert und verlehmt



Leitbodengesellschaft: 13
Bodenform: Braunerde-Podsol aus sandiger bis sandig-lehmiger Hangablagerung über Fließerde
Humusform / Basenversorgung: feinhumusarmer Rohhumus / sehr schwach basenhaltig
Bodenprofil Archivnummer: 7213

Bodenkennwerte





Bodenprofil 10803

Bodenform:

Braunerde-Podsol aus Hangschutt und skelettreicher Fließerde, darunter Sandstein der Arnberg-Schichten (Oberkarbon)

Flächennutzung/Vegetation:	Buchenwald
Humusform/Basenversorgung:	rohhumusartiger Moder, feinhumusarm/sehr schwach basenhaltig
Archivnummer:	10803
Bearbeiter/Datum:	Koch/15.08.1996

Profilfoto

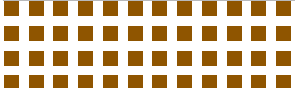


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

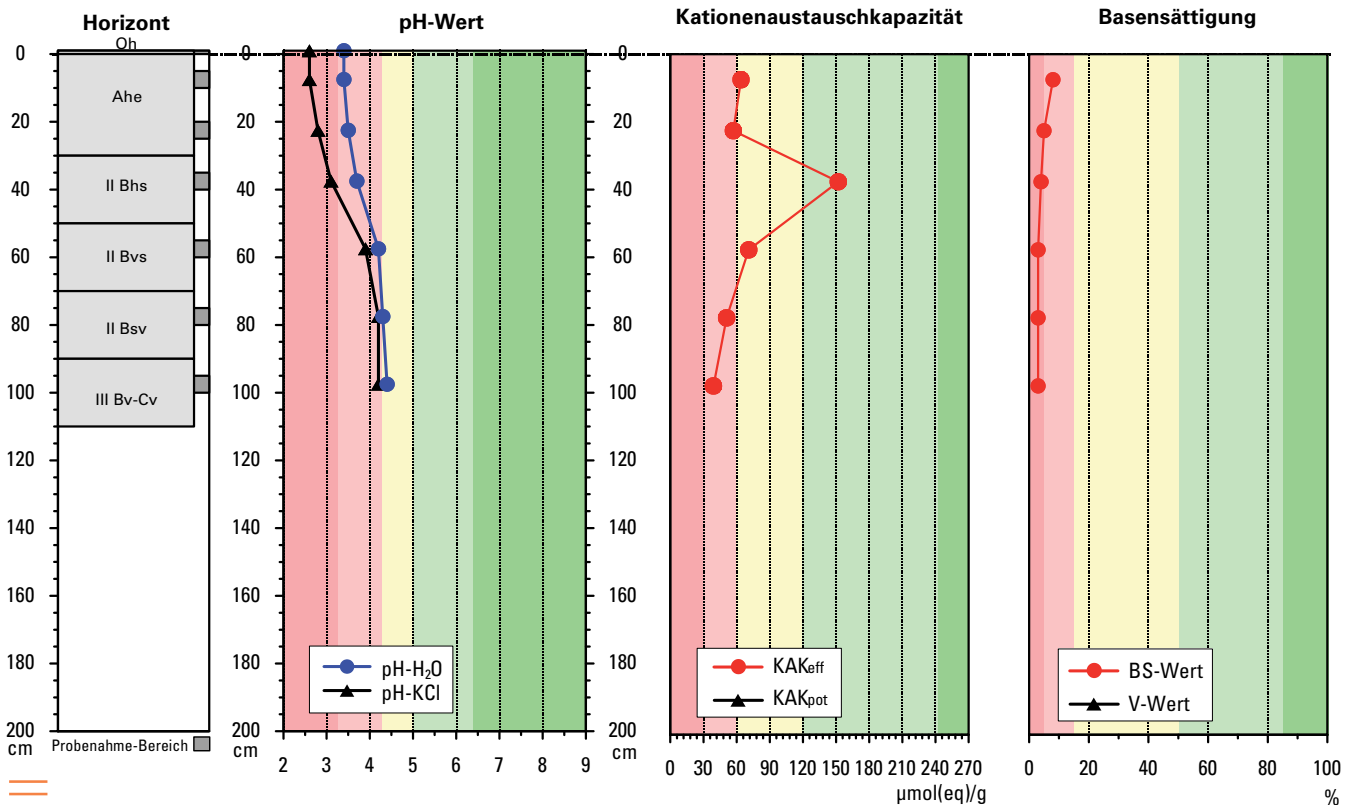
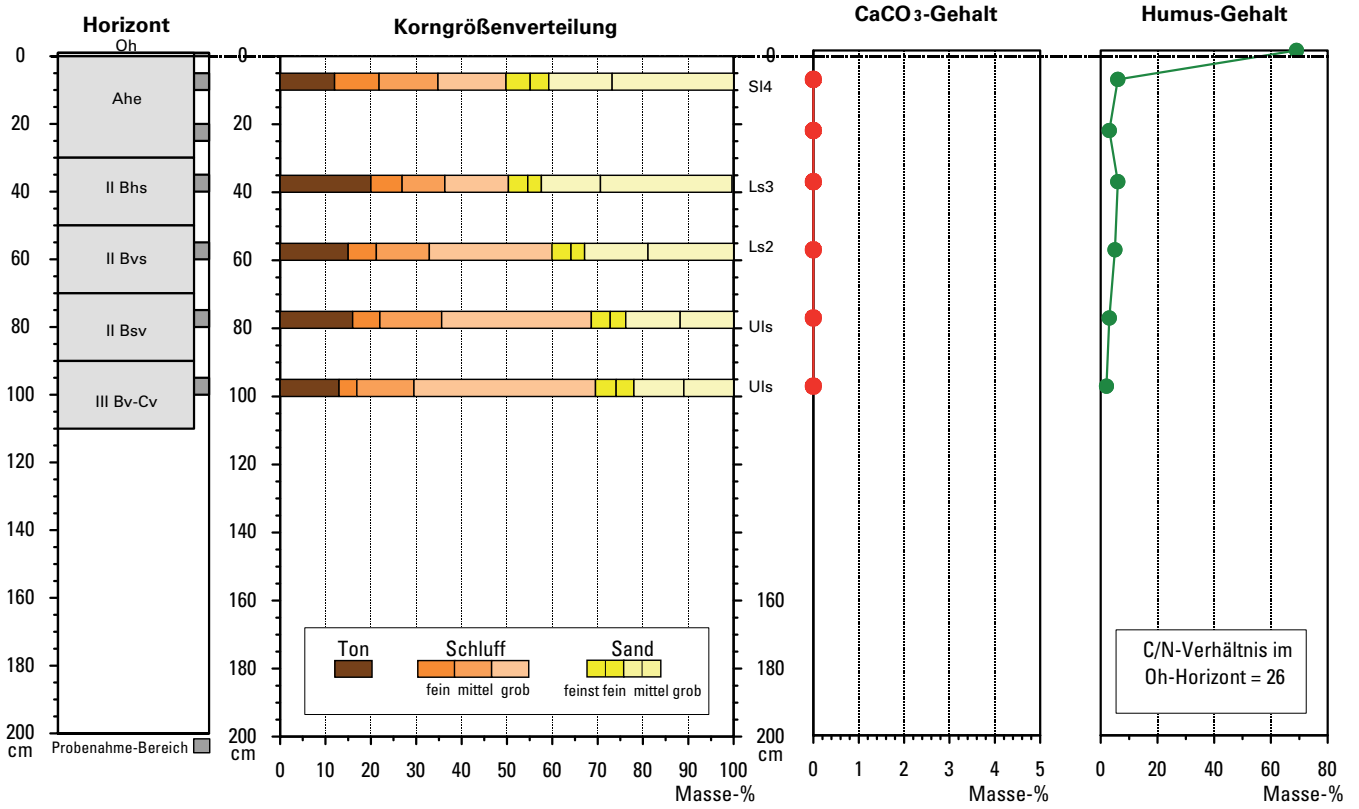
Beschreibung

L, Of, Oh	organische Auflage
Ahe 0 – 30 cm	Steine und Grus (Kieselschieferschutt) mit stark humosem stark lehmigem Sand
II Bhs 30 – 50 cm	Steine und Grus mit stark humosem sandigem Lehm
II Bvs 50 – 70 cm	Steine und Grus mit humosem schwach sandigem Lehm
II Bsv 70 – 90 cm	Steine und Grus mit humosem sandig-lehmigem Schluff
III Bv-Cv 90 – 110 cm	Steine und Grus mit humosem sandig-lehmigem Schluff



Leitbodengesellschaft: 13
Bodenform: Braunerde-Podsol aus Hangschutt und skelettreicher Fließerde
Humusform / Basenversorgung: rothumusartiger Moder, feinhumusarm / sehr schwach basenhaltig
Bodenprofil Archivnummer: 10803

Bodenkennwerte



Bodenprofil 11281**Bodenform:**

Braunerde-Podsol aus flachem Hangschutt über schluffiger Fließerde, darunter Sandstein der Arnberg-Schichten (Oberkarbon)

Flächennutzung/Vegetation:

Buchenwald

Humusform/Basenversorgung:

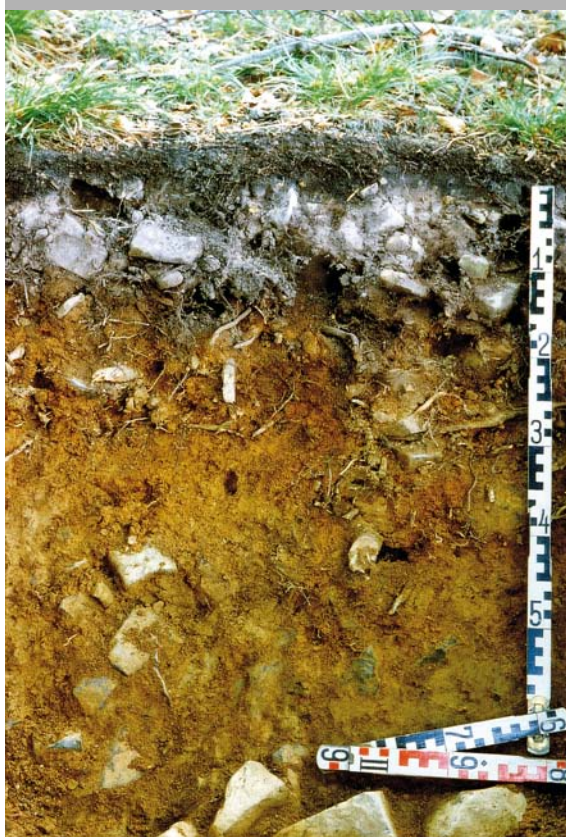
rohhumusartiger Moder, feinhumusarm/sehr schwach basenhaltig

Archivnummer:

11281

Bearbeiter/Datum:

Koch/18.05.1998

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**L, Of, Oh**

organische Auflage

Ahe

0 – 10 cm

steiniger Grus mit stark humosem tonigem Schluff

II Bsh

10 – 20 cm

sehr stark humoser toniger Schluff, sehr stark steinig-grusig

II Bhv

20 – 45 cm

humoser schluffiger Lehm, sehr stark steinig-grusig

III Bhv

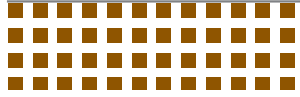
45 – 60 cm

humoser schluffiger Lehm, sehr stark steinig-grusig

IV Sw-Cv

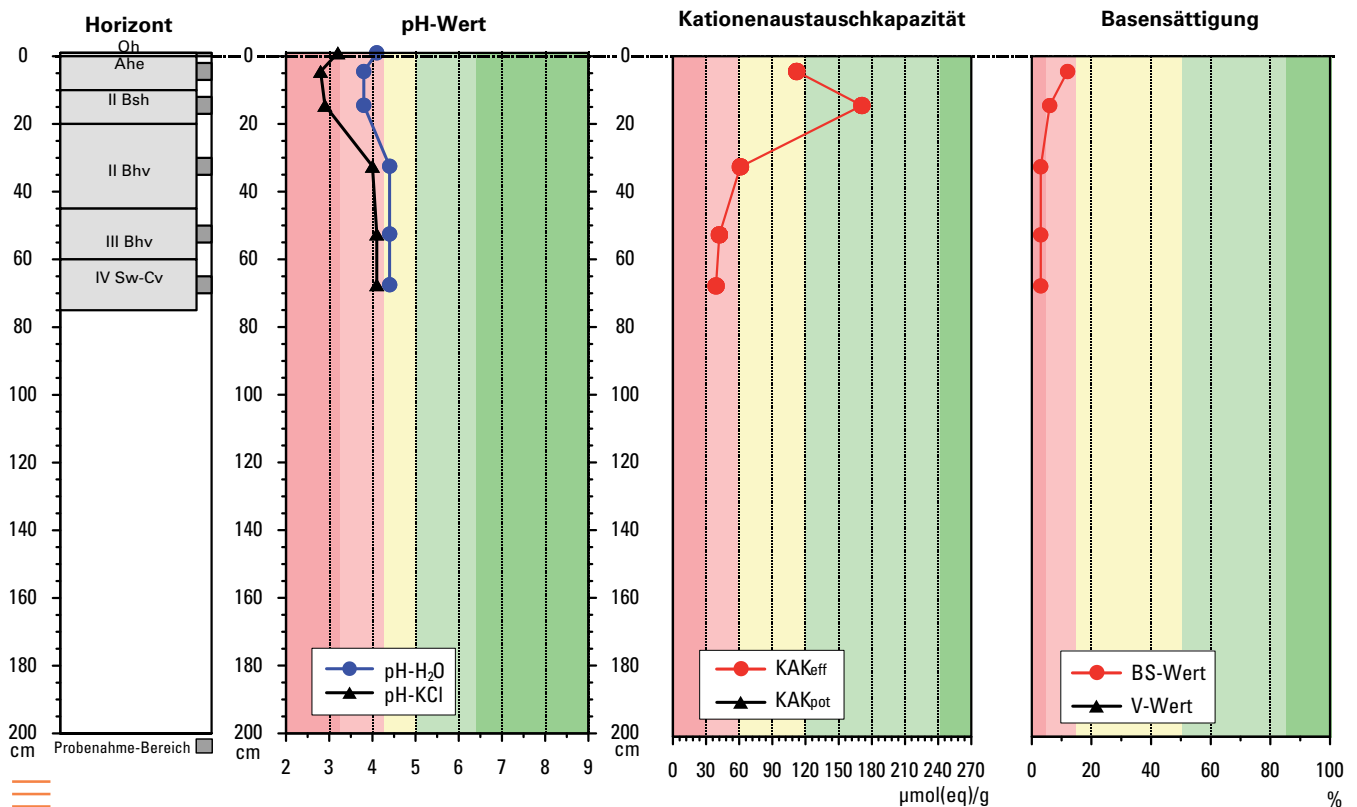
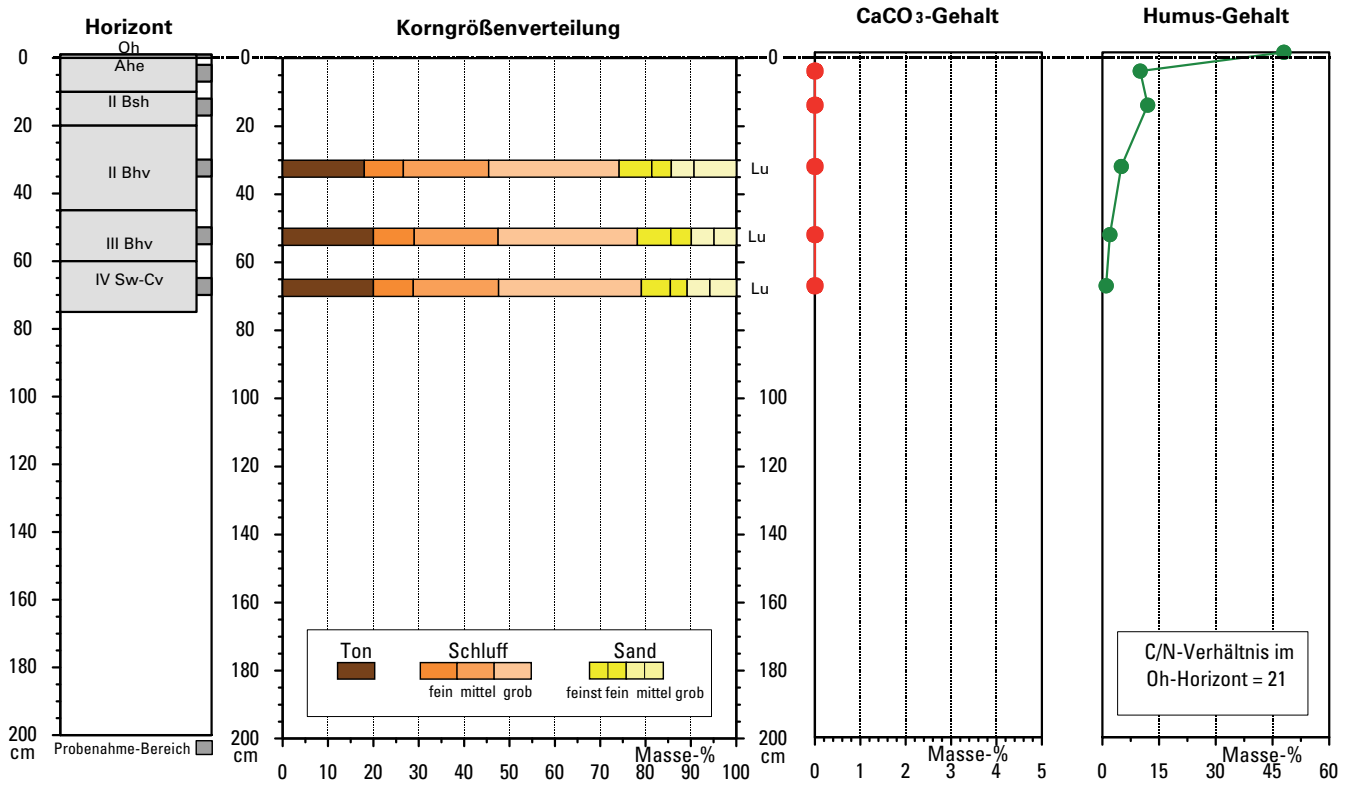
60 – 75 cm

Steine und Grus mit schwach humosem schluffigem Lehm (Sandsteinersatz)



Leitbodengesellschaft: 13
Bodenform: Braunerde-Podsol aus flachem Hangschutt über schluffiger Fließerde
Humusform / Basenversorgung: rothumusartiger Moder, feinhumusarm / sehr schwach basenhaltig
Bodenprofil Archivnummer: 11281

Bodenkennwerte





14 Pseudogley, gering verbreitet **Braunerde-Pseudogley**, aus tonig-lehmiger Fließerde mit unterschiedlich mächtiger Deckschicht aus schluffiger Fließerde oder Hanglehm

begleitende Bodentypen:

selten Stagnogley, Anmoorstagnogley, Moorstagnogley, Moorgley, Niedermoor, Podsol-Pseudogley, Gley-Pseudogley

Boden- landschaften:

Böden der Oberkarbon-Gebiete; Böden der Gebiete mit engen Wechsellagerungen unterschiedlicher unterkarbonischer bis devonischer Gesteine, Böden des lössbedeckten Niedersauerlandes, daneben sehr selten in allen anderen Bodenlandschaften des Berglandes

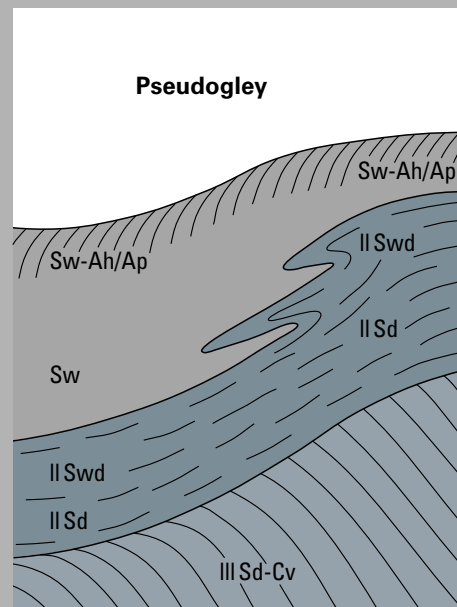
Bodenarten- schichtung:

toniger bis stark toniger Schluff oder schluffiger Lehm, schwach steinig-grusig bis steinig-grusig, 0 – 15 dm

toniger Lehm bis schluffiger Ton, gering verbreitet schwach schluffiger Ton, steinig-grusig, 2 bis > 20 dm

Festgestein, Grus und Steine mit sandigem Lehm

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangs- gestein/ Geologische Kennzeichnung:

schluffige Fließerde oder Hanglehm (Holozän, Pleistozän)

tonig-lehmige bis tonige Fließerde (Pleistozän)

Ton- und Schluffstein (Devon, Karbon) oder steinige Fließerde (Pleistozän)

Wasser- verhältnisse:

mittlere bis starke, selten geringe Staunässe, sehr selten Grundwasser 4 – 13 dm unter Flur

Luft- und Wasser- haushalt:

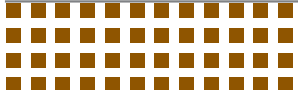
sehr geringe bis geringe Luftkapazität; geringe bis hohe nutzbare Feldkapazität bei mittlerer bis hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, gering verbreitet Grünland oder Acker; durchschnittlich mittlere natürliche Ertragsfähigkeit, aber unsicher (Wertzahlen 25 – 55)

Angaben zum Bodenschutz:

bei starker Staunässe hohes Biotopentwicklungspotenzial; lokal sehr seltene Bodentypen; druckempfindlich



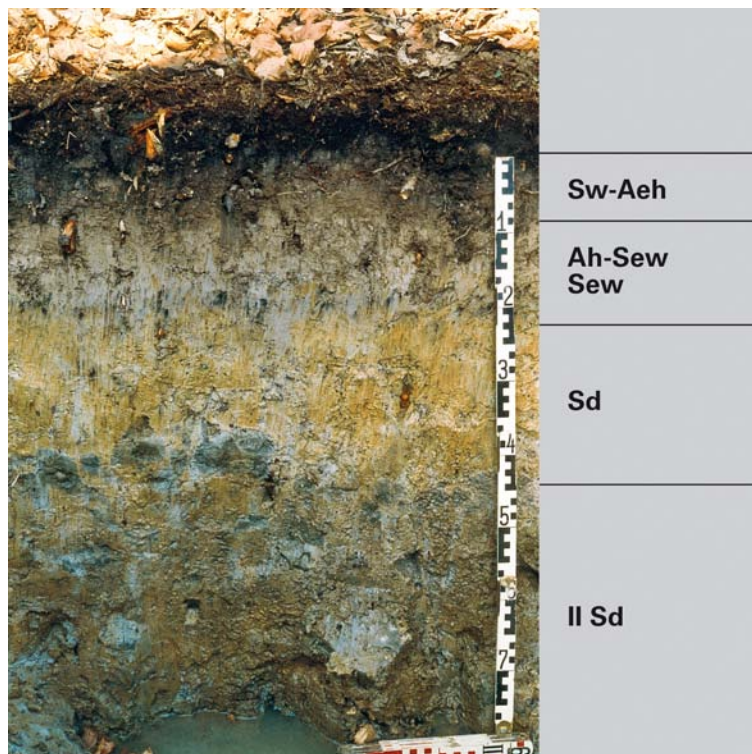
Verbreitung und Lage

Die Böden dieser Leitbodengesellschaft haben ihre weiteste Verbreitung in den Randgebieten des Sauerlandes, wo über oberkarbonischen Tonsteinen im Bereich älterer Verebnungsflächen vermehrt tonige Verwitterungsrelikte erhalten geblieben sind. Daneben finden sie sich örtlich in den Innersauerländer Senken über mitteldevonischen Tonsteinen. Auf den alttertiären Verebnungsflächen im Randbereich zum Westerwald beziehungsweise auf den Basalthochflächen des Westerwaldes haben sich diese Böden über tertiären bis pleistozänen Verwitterungsrelikten entwickelt. Ihr klein- bis mittelflächiges Auftreten ist in der Regel an schwach geneigte Plateau-, Mulden- oder Unterhanglagen gebunden.

Beschreibung der Böden

Die wichtigste Leitbodenform ist ein **Pseudogley aus schluffiger Fließerde über tonig-lehmiger Fließerde**. Bei einer mittleren Mächtigkeit von 5 dm entspricht die schluffige Fließerde der jungtundrenzeitlichen Hauptlage. Größere Mächtigkeiten treten untergeordnet auf und sind meist an eine stärkere Beteiligung von Lössfließerden geknüpft. Die Wasser stauende Wirkung des verdichteten Untergrundes reicht oft bis in den stark humosen Oberboden hinein, der unter Wald oder Grünland häufig als schwach rostfleckiger Sw-Ah-Horizont ausgebildet ist. Standorte mit einer starken Staunässe zeigen als Folge des damit verbundenen zeitweiligen Sauerstoffmangels mitunter eine deutliche Humusanreicherung im Oberboden. Der Staunässeleiter (Sw-Horizont) erstreckt sich auf die schluffige Fließerde und ist durch das pseudogleytypi-

Pseudogley aus schluffiger über toniger Fließerde (Hellerberg)





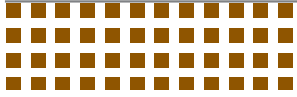
sche rostbraun-fahlgraue Fleckungsbild gekennzeichnet. Je nach Intensität der Staunässe ist eine Nassbleichung erkennbar; bei stark staunassen Standorten kann ein Sew-Horizont mit $< 5\%$ Rostflecken ausgebildet sein. Die Staunässeleiter zeichnen sich durch Kohärent- oder Subpolyederggefüge aus und sind im Allgemeinen nur noch schwach humos.

Die darunterliegenden Stauhazone bilden meist tonig-lehmige Fließerden, die im nördlichen Sauerland aufgrund ihrer grauen Färbung häufig als Graulehne bezeichnet wurden und oft noch eine interne Schichtung zeigen. Ihr Gefüge ist teils kohärent, teils polyedrisch und zeichnet sich durch hohe Lagerungsdichten und geringe Porositäten aus. Im oberen Abschnitt sind sie rostfleckig und es treten oft rostbraune bis schwarze Eisen-Mangan-Konkretionen auf. Die Fließerden bilden nicht nur einen Staukörper für das anfallende Sickerwasser, sie können auch kaum noch durchwurzelt werden. Die Grusanteile in diesem Horizont sind oft stark entfestigt, sie zerfallen bei der Probennahme und erhöhen die Sand- und Schlufffraktion der Korngrößenanalysen. Auch die Ton- und Schluffsteine des tieferen Untergrundes sind in der Regel stark zersetzt und entfestigt; mitunter ist hier noch eine steinig-grusige Fließerde eingeschaltet. Die Wasser stauende Wirkung der tonig-lehmigen Fließerden trägt zu einem hohen Oberflächenabfluss der Pseudogley-Standorte bei.

Wurde die schützende Vegetationsdecke beseitigt, wie zum Beispiel bei früherem Plaggenhieb oder Ackernutzung, so kam es bereichsweise zur Erosion der schluffigen Deckschicht. Es entstand die Leitbodenform **Pseudogley aus tonig-lehmiger Fließerde**, bei der die schluffige Deckschicht nur gering mächtig ist (< 3 dm) oder ganz fehlt. Die Staunässe reicht in der Regel bis in den Oberboden; stark staunasse Standorte, die meist waldbaulich genutzt werden, zeigen zudem eine starke Humusanreicherung im Oberboden. Die Bleichung im Sw-Horizont wird durch die hohen Humusgehalte etwas überdeckt. Die Wasser stauenden Horizonte sind zum Teil mehrschichtig aufgebaut, wobei im oberen Bereich noch ein etwas schluffreicherer II Swd-Horizont eingeschaltet sein kann.

In muldigen Lagen oder Quellmulden, in denen sich das Niederschlags- und Hangwasser sammeln kann, gehen die Pseudogleye stellenweise in Stagnogley über. Dieser Bodentyp entstand unter meist ganzjähriger sehr starker Staunässe und zeichnet sich durch einen nassgebleichten Sw-Horizont aus. Vereinzelt kam es auch zur Anreicherung organischer Substanz und zur Ausbildung von Anmoor- und Moorstagnogleyen, die zu den Niedermooren der Leitbodengesellschaft 21 überleiten.

In besser gedrähten Hang- oder Kuppenlagen ist der Staunässeinfluss etwas geringer. Dort gehen die beschriebenen Pseudogleye in **Braunerde-Pseudogleye** über. Bei diesen Böden ist unter dem humosen Oberboden noch eine gut durchwurzelbare Verbraunungszone entwickelt, die unter Wald ein lockeres und poröses, subpolyedrisches Gefüge besitzt. Die Podsolierungsmerkmale sind hier meist etwas stärker



ausgeprägt als bei den übrigen Pseudogleyen. Da der Staunässeinfluss nicht mehr bis in den Oberboden hineinreicht, wurden diese Böden unter anderem auch ackerbaulich genutzt. Im dabei entstandenen Pflughorizont ist ein Großteil des Bv-Horizontes aufgearbeitet worden. Die darunter folgenden Horizonte zeigen oft eine Pflugsohlenverdichtung mit plattigem Gefüge.

Die Waldhumusformen werden bei den Pseudogleyen neben der Art der Bestockung und den Basengehalten auch vom Staunässegrad bestimmt. Im Allgemeinen dominieren bei den basenarmen Standorten Moderhumusformen. Zunehmende Stau- und Hangnässe kann nun zweierlei bewirken: Werden mit dem Hangwasser Nährstoffe zugeführt, so nimmt die biologische Aktivität zu und die Humusform tendiert zum Mull. Bleiben jedoch die basenarmen Verhältnisse erhalten, so wird die Humusform zunehmend feinhumusreicher oder rohhumusartig oder es entsteht Feuchtmoder.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Während die schluffige Deckschicht oft noch eine mittlere Wasserdurchlässigkeit aufweist, ist die darunter folgende tonigere Fließerde aufgrund ihres dichten und porenarmen Gefüges nur noch gering bis sehr gering wasserdurchlässig. Der Luft- und Wasserhaushalt ist bei diesen Böden daher durch mittlere bis starke Stau- oder Hangnässe geprägt; geringe Staunässegrade beschränken sich auf die Braunerde-Pseudogleye, während die Stagnogleye sehr starke Staunässe zeigen. Die Vernässung baut sich im Winterhalbjahr über dem Wasser stauenden Unterboden auf. Dabei sind je nach Intensität der Vernässung die Nassphasen unterschiedlich lang und reichen oft weit in das Frühjahr hinein. Im Sommerhalbjahr trocknen die Böden dagegen schnell aus. Dieser Wechsel ist besonders krass, wenn die schluffige Deckschicht nur gering mächtig ist oder ganz fehlt. Nach Austrocknung ist der tonreichere Unterboden sehr hart („Sommerzement“). Eine Ausnahme bilden die Stagnogleye, die selbst in Dürreperioden kaum noch austrocknen. Auf Kuppen und an Oberhängen ist das Bodenwechselklima weniger extrem, da dort die Niederschlagswässer oberflächlich abfließen. Vereinzelt tritt in Quellmulden Grundwassereinfluss auf.

Die Pseudogleye sind ab mittlerer Staunässe schlecht durchwurzelbare und biologisch wenig aktive Standorte, da der Unterboden bei Vernässung unter Luft- und Sauerstoffmangel leidet. Rein rechnerisch steht zwar bei einer hohen effektiven Durchwurzelungstiefe eine hohe nutzbare Feldkapazität zur Verfügung, der dichtere Untergrund schränkt jedoch die Durchwurzelungstiefe deutlich ein, sodass häufig nur mit einer geringen bis mittleren nFk gerechnet werden kann. Örtlich kommt es im Sommer zur Dürregefährdung.

Der ökologische Feuchtegrad ist bei diesen Böden mäßig wechselfeucht bis wechselfeucht, kleinflächig auch staunass.

Bodenchemische Eigenschaften

Die bodenchemischen Eigenschaften der Pseudogleye dieser Einheit können sehr unterschiedlich sein. Innerhalb der schluffigen Deckschicht besitzen die Böden oft nur eine geringe bis mittlere Basensättigung, wobei die Oberböden sehr stark versauert sind. Im Unterboden steigt die Basenversorgung dagegen häufig etwas an; vor allem über Tonsteinen. Hier kann zuziehendes basenhaltiges Hangwasser die Pseudogleye aufbasen und zu einer mäßigen bis guten Basenversorgung führen. Noch bessere Verhältnisse sind im Umfeld unterkarbonischer Karbonatgesteine oder tertiärer Basalte zu erwarten, wo nicht nur zuziehendes Hangwasser, sondern auch Kalkstein- oder Basaltschutt die Basenversorgung verbessern.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter Pseudogleye aus schluffiger Fließerde über toniger Fließerde									
Medianwerte aus 20 Profilen; in Klammern: Kennwerte von 4 basenarmen Profilen									
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
Oh	+2 – 0	49,6(42,2)		3,4(3,3)	17(19)	357(531)	7(3)		
(Sw-)Ah	0 – 4	14,2(12,2)	15(23)	3,6(3,2)	14(18)	378(224)	6(4)	126(78)	32
Ah-Sw	4 – 15	5,4(5,9)	17(23)	3,5(3,3)	13	189(146)	5(9)	86(49)	21(5)
S(e)w	15 – 35	0,8	27(25)	3,9(3,7)		140(180)	10(7)	80(60)	32(6)
II Sd1	35 – 80		31(34)	4,0(3,5)		164(128)	41(8)	89(48)	85(7)
II Sd2	80 – 140		48(25)	4,0(3,6)		163(78)	59(26)	102(59)	71(13)

Die Kationenaustauschkapazität ist dank der hohen Humusgehalte in der schluffigen Deckschicht in der Regel mittel bis hoch; in der humusfreien Basislage liegt die Kationenaustauschkapazität trotz höherer Tongehalte im mittleren Bereich.

Nutzung der Böden

Die Waldnutzung ist weit verbreitet, wobei die Bestockung stark von der Stärke der Stau- und Hangnässe abhängt. Der Hainsimsen-Buchenwald mit Rasenschmiele in der Krautschicht bildet auf den basenarmen Standorten die natürliche Waldgesellschaft. Auch die Stieleiche kann hier noch günstige Bedingungen finden. Auf den sehr stark staunassen Standorten sind stellenweise Erlenwälder mit Moorbirke entwickelt. Die bereichsweise noch auftretenden Fichtenbestände leiden unter der Staunässe und sind wegen der Ausbildung flacher Wurzelteller stark windwurfgefährdet.

Unter landwirtschaftlicher Nutzung bilden die Pseudogleye natürliche Grünlandstandorte, die während der Nassphase empfindlich gegen Bodendruck sind. Die Befahrung und Bearbeitbarkeit ist dadurch im Frühjahr deutlich eingeschränkt; vor allem die ton-



reicheren Böden sind nur während eines kurzen Zeitraumes bearbeitbar („Minutenböden“). Bei starker Staunässe sind die Böden zudem nicht immer trittfest, sodass sogar eine Weidenutzung nicht ohne Meliorationsmaßnahmen möglich ist. Nach Entwässerung (z. B. Rohrdränung) werden die Böden bereichsweise auch ackerbaulich genutzt, wobei die Standorteigenschaften zwar verbessert, die Staunässe aber nicht vollständig beseitigt werden kann. So bleiben auch nach der Melioration oft noch eine verzögerte Abtrocknung und Erwärmung im Frühjahr oder lokale Nassstellen erhalten. Zudem sind die Böden bei schluffigem Oberboden leicht verschlämmbar und verdichtungsempfindlich. Bei geringer Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht kann noch eine Dürregefährdung während sommerlicher Trockenperioden hinzutreten.

Die Ertragsfähigkeit der Pseudogleye aus tonig-lehmiger Fließerde ist dementsprechend nur gering bis mittel (Wertzahlen der Bodenschätzung 25 – 45) und mit Unsicherheiten behaftet. Geringfügig höhere Wertzahlen zwischen 30 und 55 erhielten die Böden mit einer mächtigeren schluffigen Deckschicht.

Bodenprofil 11241**Bodenform:**

Pseudogley aus schluffiger Fließerde über tonig-lehmiger Fließerde, im tieferen Untergrund Tonstein der Arnberg-Schichten (Oberkarbon)

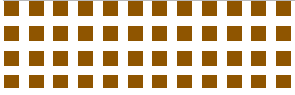
Flächennutzung/Vegetation:	Laubwald, Erle
Humusform/Baserversorgung:	Feuchtrohhumus/mäßig basenreich
Wasserverhältnisse:	sehr starke Staunässe
Archivnummer:	11241
Bearbeiter/Datum:	Koch/27.03.1998

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

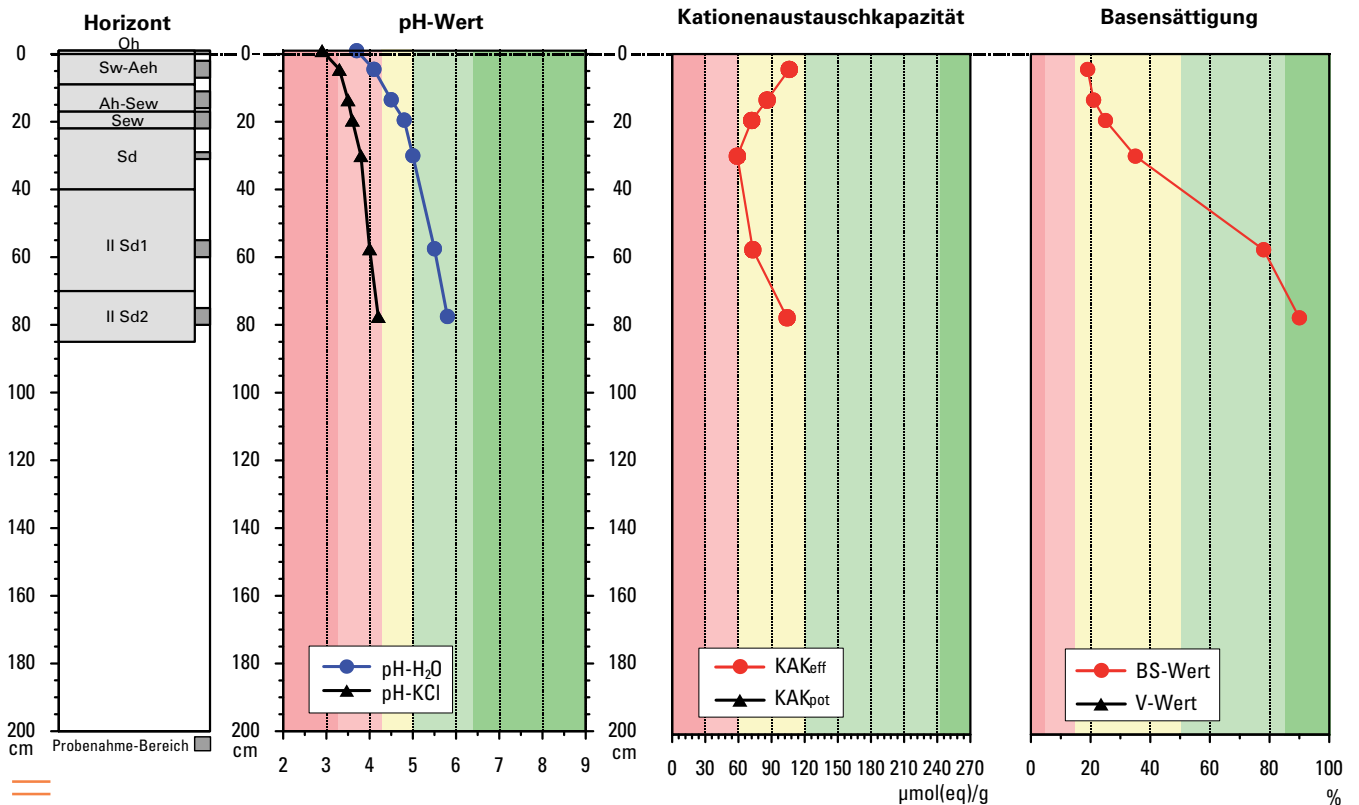
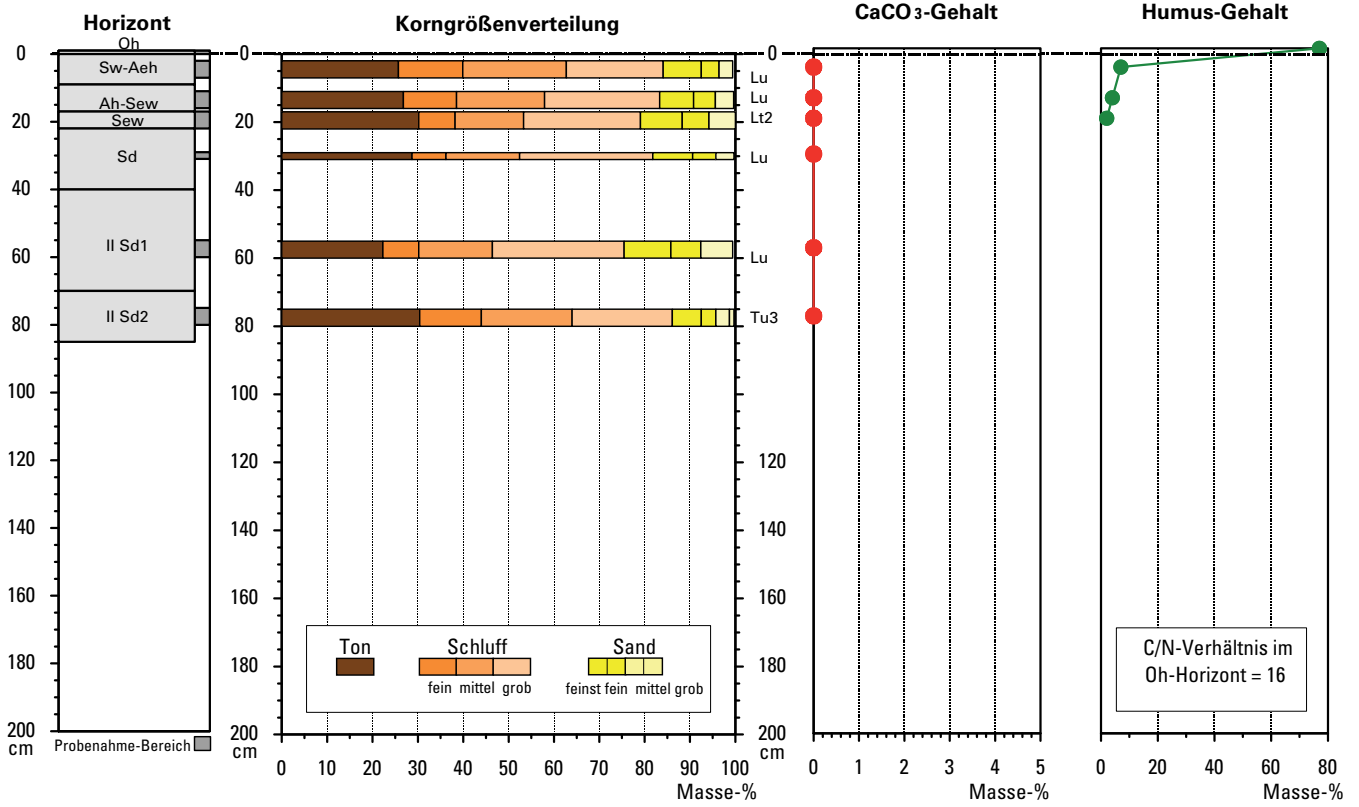
Beschreibung

L, Of, Oh	organische Auflage
Sw-Aeh 0 – 9 cm	stark humoser schwach grusiger schluffiger Lehm
Ah-Sew 9 – 17 cm	humoser schwach grusiger schluffiger Lehm
Sew 17 – 22 cm	sehr schwach humoser schwach grusiger schluffiger Ton
Sd 22 – 40 cm	schwach grusiger schluffiger Lehm
II Sd1 40 – 70 cm	schluffiger Lehm, steinig, sehr stark grusig
II Sd2 70 – 85 cm	stark schluffiger Ton, steinig, sehr stark grusig



Leitbodengesellschaft: 14
Bodenform: Pseudogley aus schluffiger Fließerde über tonig-lehmiger Fließerde, darunter Tonstein
Humusform / Basenversorgung: Feuchtrohumus / mäßig basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11241

Bodenkennwerte



Bodenprofil 10903**Bodenform:****Pseudogley** aus schluffigen Fließerden mit Basalt-Verwitterungsmaterial**Flächennutzung/Vegetation:**

Laubwald/europäische Lärche

Humusform/Basenversorgung:

L-Mull/sehr basenreich

Wasserverhältnisse:

starke Hangnässe

Archivnummer:

10903

Bearbeiter/Datum:

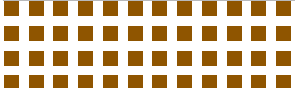
Hozman/03.10.1996

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

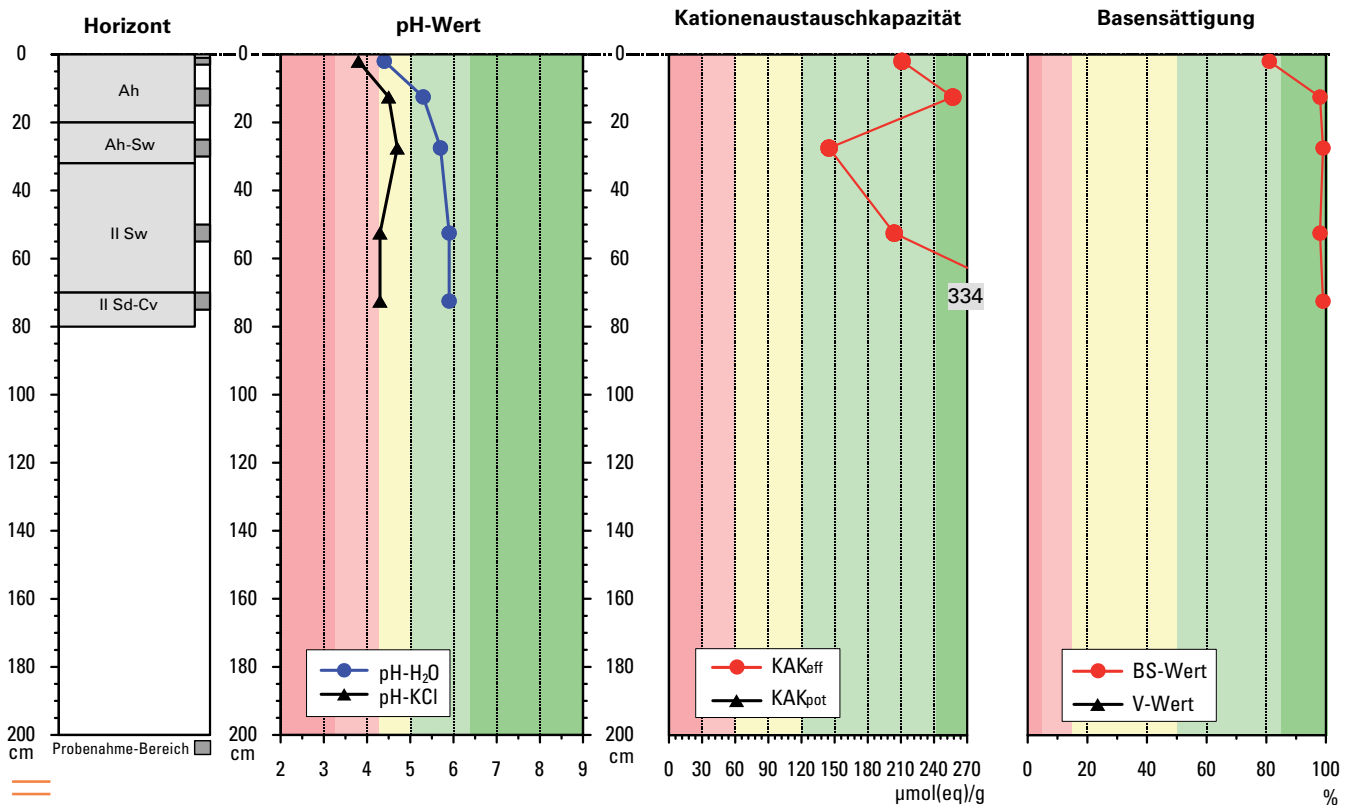
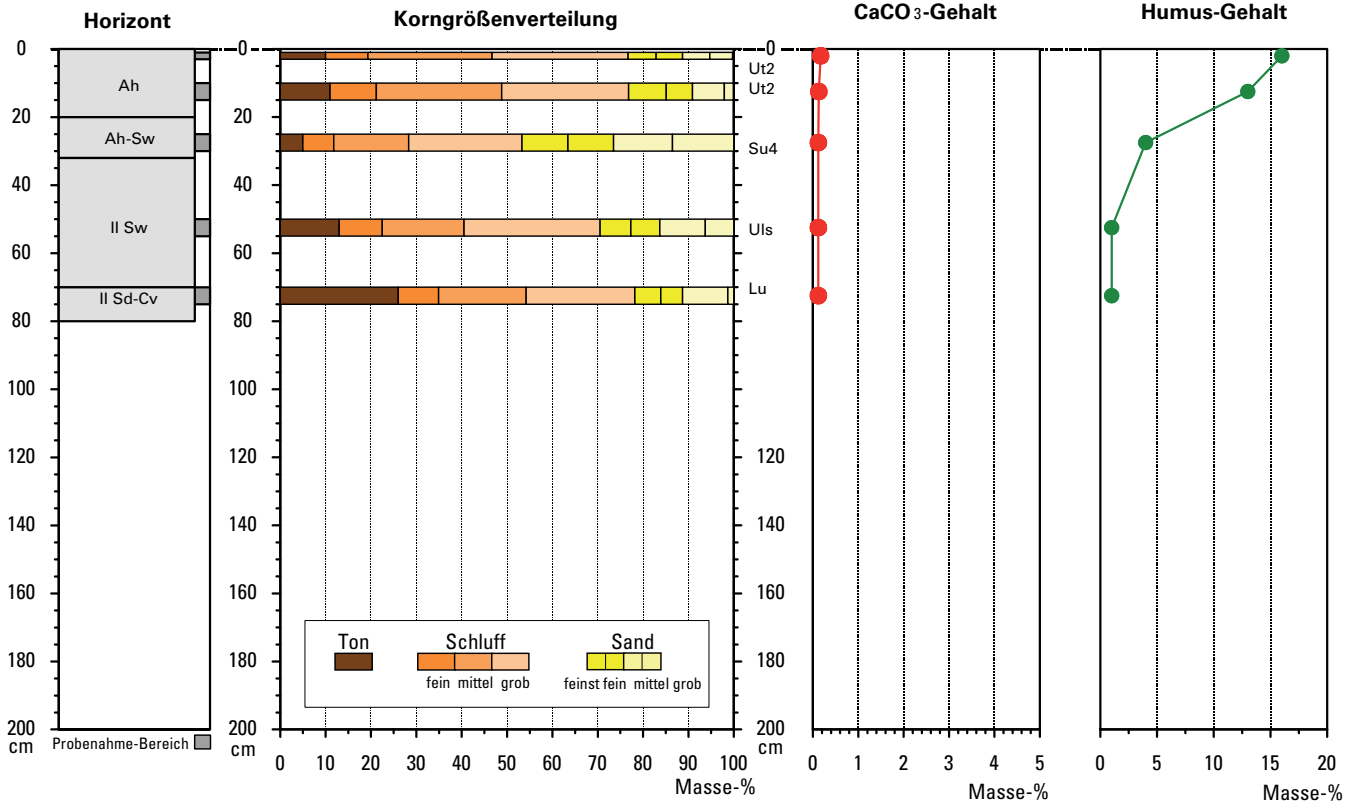
Beschreibung

Horizonte	Beschreibung
L	Streuauflage
Ah 0 – 20 cm	sehr stark humoser steinig-grusiger schwach toniger Schluff
Ah-Sw 20 – 32 cm	stark humoser steinig- grusiger schwach toniger Schluff
II Sw 32 – 70 cm	sehr schwach humoser schwach steiniger grusiger toniger Schluff
II Sd-Cv 70 – 80 cm	Steine mit stark grusigem schluffigem Lehm



Leitbodengesellschaft: 14
Bodenform: Pseudogley aus schluffigen Fließerden mit Basalt-Verwitterungsmaterial
Humusform / Basenversorgung: L-Mull / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 10903

Bodenkennwerte



Inhalt





15 Pseudogley, gering verbreitet **Braunerde-Pseudogley**, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde oder Ton- und Schluffstein

begleitende Bodentypen: selten Stagnogley, Gley-Pseudogley oder Podsol-Pseudogley

Bodenlandschaften: in allen anderen Bodenlandschaften des Berglandes

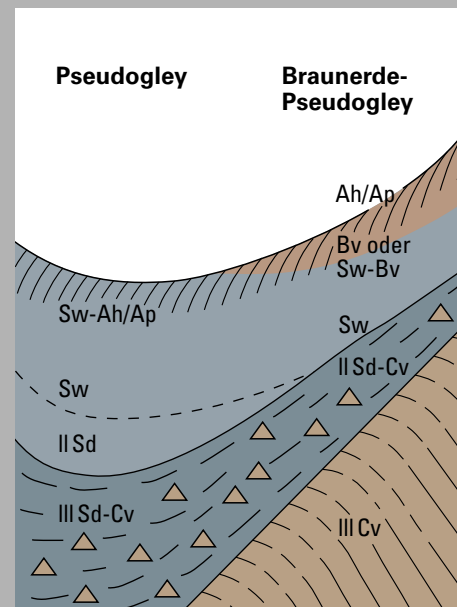
Bodenarten-schichtung:

 toniger Schluff bis schluffiger Lehm, schwach steinig-grusig bis steinig-grusig, selten steinig-grusiger sandiger Lehm, 3 – 20 dm


 Steine und Grus mit schluffigem Ton bis sandigem Lehm, 0 – 10 dm


 Festgestein


Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 schluffige Fließerde oder Hanglehm (Holozän, Pleistozän)

 skelettreiche Fließerde (Pleistozän)

 Ton- und Schluffstein, selten Sandstein, Keratophyr (Devon, Karbon) oder steinige Fließerde (Pleistozän)

Wasser- verhältnisse: mittlere bis starke, selten geringe Staunässe, sehr selten Grundwasser 4 – 13 dm unter Flur

Luft- und Wasser- haushalt: geringe Luftkapazität; mittlere bis hohe nutzbare Feldkapazität bei mittlerer bis hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Wald, Grünland oder Acker; durchschnittlich mittlere natürliche Ertragsfähigkeit, aber unsicher (Wertzahlen 20 – 55)

Angaben zum Bodenschutz: bei starker Staunässe hohes Biotopentwicklungspotenzial; während der Nassphase druckempfindlich

Verbreitung und Lage

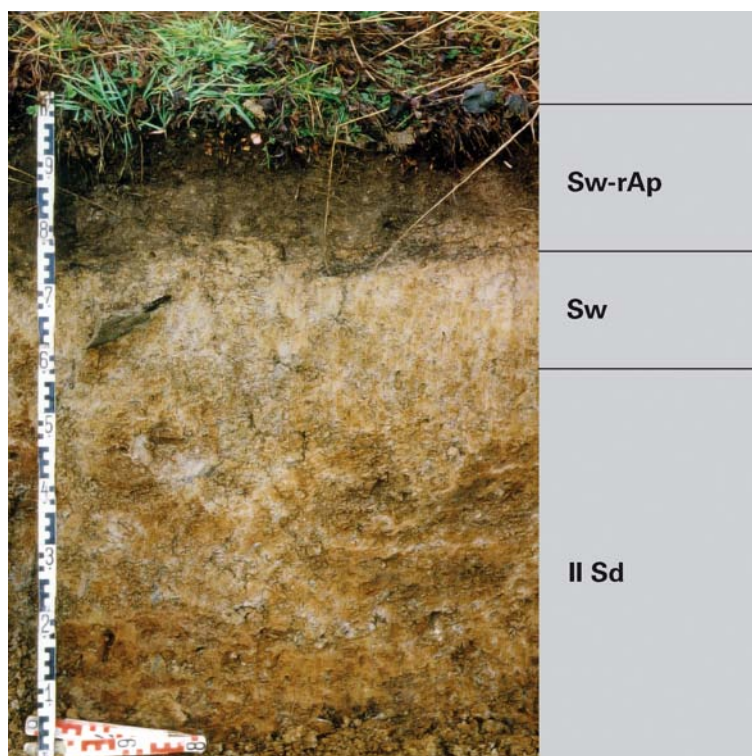
Die Böden dieser Einheit treten klein- bis mittelflächig in allen Landschaften des Schiefergebirges in flach bis mittel geneigten Unterhang- und Muldenlagen auf; oft liegen sie an quelligen Stellen oder in Quellmulden. Gelegentlich finden sie sich in flachen Sattelpositionen.

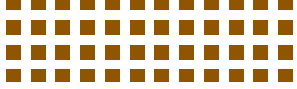
Beschreibung der Böden

Eine der Leitbodenformen ist der **Pseudogley aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde**. Die steinig-grusige Fließerde unter der 3 – 8 dm mächtigen schluffigen Deckschicht ist durch beigemengtes Feinerdematerial verdichtet und stellt als Basislage einen Staukörper (II Sd-Cv-Horizont) für das Sickerwasser dar. Dort, wo diese Basislage fehlt, kann auch verlehmteter und stark zersetzter Ton- oder Schluffstein den II Sd-Cv-Horizont bilden. Die Horizontausbildung innerhalb der schluffigen Fließerde ist mit den Böden der Leitbodengesellschaft 12 zu vergleichen; wegen der häufig geneigten Geländelage ist allerdings vermehrt mit Hangnässe zu rechnen, die über dem skelettreichen Unterboden hangabwärts zieht und schließlich in quelligen Stellen zutage tritt. Die überwiegend mittlere Vernässung wirkt sich bei dieser Bodenform oft bis in den humosen Oberboden hinein aus.

Hangabwärts nimmt die Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht zu. Es kommt zur Bildung von **Pseudogleyen aus schluffiger Fließerde über tiefer bis sehr tiefer skelettreicher Fließerde**. Bei diesen Böden besteht die schluffige Deckschicht oft aus mehrschichtigen Fließerden, die stellenweise in Lössfließerden mit nur sehr ge-

Pseudogley aus schluffigen Fließerden (Hauptlage über Mittellage; Burbach)





ringem Skelettanteil übergehen können. Unter der durchschnittlich 5 dm mächtigen, locker gelagerten Hauptlage mit vereinfachter Ah/Sw-Horizontfolge folgt oft noch eine ältere lösshaltige Mittellage, die mit höherer Lagerungsdichte und geringerer Porosität den Wasser stauenden marmorierten II Sd-Horizont bildet. Auch dieser kann je nach Mächtigkeit mehrschichtig aufgebaut sein und ist oft etwas tonhaltiger als die darüberliegende Hauptlage. Den tieferen Untergrund bilden schließlich die skelettreichen Fließerden. Die Pseudogleye aus mächtigeren Fließerden nehmen in den erosionsgeschützten, flach geneigten Unterhang- und Muldenlagen das aus den höher gelegenen Bereichen zuziehende Hangwasser auf, sodass der Staunässeleiter oft eine starke Nassbleichung zeigt und als Sew-Horizont mit starker Staunässe entwickelt ist.

In den Randbereichen der Pseudogley-Vorkommen oder bei geringerer Staunässestärke sind die genannten Bodenformen gering verbreitet mit **Braunerde-Pseudogleyen** vergesellschaftet. Bei diesem Subtyp, der oft auch landwirtschaftlich genutzt wird, folgen unter dem humosen Oberboden gering mächtige, gut durchwurzelbare Horizonte mit Verbraunungsmerkmalen und porenreichem Subpolyederggefüge. Der tiefere Untergrund erinnert vom Erscheinungsbild an die Pseudogleye.

In niederschlagsreichen Hochlagen des Rothaargebirges kommt es bei sehr starkem Hangwasserzuzug in Quellmulden zur Bildung der seltenen Stagnogleye; ebenfalls in Quellmulden oder in Talrandlagen können Gley-Pseudogleye entwickelt sein, bei denen ab 4 dm Tiefe ein Grundwassereinfluss erkennbar ist. Eine Podsolierung zeigen dagegen manche basenarmen Standorte, vor allem wenn die Böden durch höhere Sand- oder Skelettgehalte eine geringere Pufferwirkung gegenüber Säuren besitzen. Die Podsolierung führt im Rothaargebirge vereinzelt zur Bildung von Podsol-Pseudogleyen.

Unter den Waldhumusformen dominieren bei den basenarmen Standorten Moderhumusformen, die stellenweise rohhumusartig sind und bei zunehmender Staunässe zum Feuchtmoder tendieren. Auf mäßig basenreichen Standorten oder Ackeraufforstungen kann Mull entwickelt sein.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Der Luft- und Wasserhaushalt ist durch den Wechsel zwischen Vernässung im Winterhalbjahr und Austrocknung im Sommerhalbjahr gekennzeichnet. Dabei dominieren Standorte mit einer mittleren Intensität der Stau- oder Hangnässe. Böden mit starker Staunässe und langen Nassphasen finden sich vorzugsweise in der Umgebung von Quellmulden und in Unterhanglagen mit starkem Hangwasserzuzug. In den stärker geneigten Randlagen ist das Bodenwechselklima dagegen weniger extrem, da dort die Niederschlagswässer oberflächlich abfließen können. Standorte mit schwacher Staunässe sind auf die Braunerden-Pseudogleye beschränkt. Die Pseudogleye sind ab mittlerer Staunässe schlecht durchwurzelbare und biologisch wenig aktive Standorte,

da der Unterboden bei Vernässung unter Luft- und Sauerstoffmangel leidet. Bei gedränten ackerbaulich genutzten Flächen ist dieser Standortnachteil weniger ausgeprägt. Die nutzbare Feldkapazität dieser Böden liegt je nach Stein- und Grusgehalt zwischen 14 und 25 mm je dm Wurzelraum; allerdings ist die Durchwurzelungstiefe durch den verdichteten Staukörper eingeschränkt, sodass bis in 6 dm Tiefe meist nur eine mittlere nutzbare Feldkapazität vorliegt.

Der ökologische Feuchtegrad ist bei diesen Böden (mäßig) wechseltrocken bis wechselseucht, kleinflächig auch staunass, bei seltenem Grundwassereinfluss grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

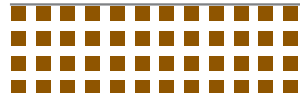
Die natürlichen Basengehalte sind bei den forstlich genutzten Böden zum Teil nur gering und korrelieren mit einer sehr stark sauren Bodenreaktion; häufig kann jedoch zuziehendes basenhaltiges Hangwasser die Pseudogleye aufbasen und zu einer mäßigen, örtlich auch hohen Basenversorgung führen. Letztere ist allerdings sehr selten und an Kalkstein- oder Basaltvorkommen gebunden, die im Einzugsbereich des Hangwassers liegen. Die pH-KCl-Werte liegen dann oft bereits im stark sauren Bereich.

Die Kationenaustauschkapazität liegt mit Ausnahme des humosen Oberbodens vorherrschend im mittleren Bereich.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter mäßig basenreicher und basenreicher Pseudogleye aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde									
Medianwerte aus 37 Profilen; in Klammern: Kennwerte von 17 basenarmen Profilen									
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
Oh	+1(2) – 0	37,6		3,1(3,0)	19(20)	585(762)	9(4)	192	44
(Sw-)Ah	0 – 10	9,0	14	3,9(3,1)	13(17)	303(310)	17(2)	106(108)	21(13)
Sw1	10 – 30	2,3	14	4,0(3,5)	10(13)	130(108)	32(2)	52(61)	16(8)
Sw2/ISd	30 – 50	0,8	19	3,8(3,7)		81(92)	20(4)	65(60)	23(8)
ISd1	50 – 90	0,5	17	3,9(3,7)		80(70)	39(5)	88(47)	72(13)
ISd2	90 – 120		18	3,9(3,4)		(67)	(9)	56(71)	80(10)

Nutzung der Böden

Im Hinblick auf die Nutzung ähneln die Böden der Leitbodengesellschaft 12. So ist auch hier die natürliche Waldgesellschaft auf den basenarmen Standorten der Hainsimsen-Buchenwald mit Rasenschmiele in der Krautschicht. Auch Eichen-Buchenwälder und Fichtenbestände sind immer wieder anzutreffen; Letztere sind allerdings stark windwurfgefährdet.



*Wurzelteller (Windwurf)
einer Fichte
auf stark staunassem
Pseudogley (Raum Olpe)*



Unter landwirtschaftlicher Nutzung lässt das weitgehende Fehlen eines tonigen Untergrundes die Nutzungseignung etwas günstiger erscheinen. Zwar bilden die Pseudogleye auch hier wieder natürliche Grünlandstandorte, die je nach Grad der Stau- und Hangnässe während der Nassphase empfindlich gegen Bodendruck sind und im Frühjahr eingeschränkte Bearbeitbarkeit besitzen; eine Entwässerung (z. B. Rohrdränung) war bei diesen Böden wegen der etwas besseren Wasserdurchlässigkeit meist effektiver, sodass sie oft auch ackerbaulich genutzt werden. Allerdings können auch hier nach der Melioration noch lokale Nässestellen erhalten bleiben. Zudem sind die Böden leicht verschlammbar

und verdichtungsempfindlich. Bei einer zum Teil nur geringen nutzbaren Feldkapazität ist eine Dürregefährdung während sommerlicher Trockenperioden gegeben.

Die natürliche Ertragsfähigkeit ist bei geringerer Mächtigkeit der schluffigen Deckschicht gering bis mittel (Wertzahlen der Bodenschätzung 20 – 45) und je nach Stau- nässegrad unsicher. Bereichsweise werden bei größeren Mächtigkeiten Wertzahlen bis zu 55 erreicht.

Bodenprofil 6522

Bodenform:
Pseudogley aus schluffiger Fließerde

Flächennutzung/Vegetation: Wiese
Wasserverhältnisse: mittlere Staunässe
Archivnummer: 6522
Bearbeiter/Datum: Steffens/10.10.1986

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

Sw-rAp
0 – 20 cm

stark humoser schwach
steinig-grusiger
schwach toniger Schluff

Sw
20 – 35 cm

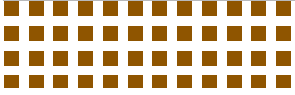
schwach humoser
schwach steinig-grusiger
schwach toniger Schluff

II Sd1
35 – 65 cm

sehr schwach humoser
steiniger-grusiger
stark toniger Schluff

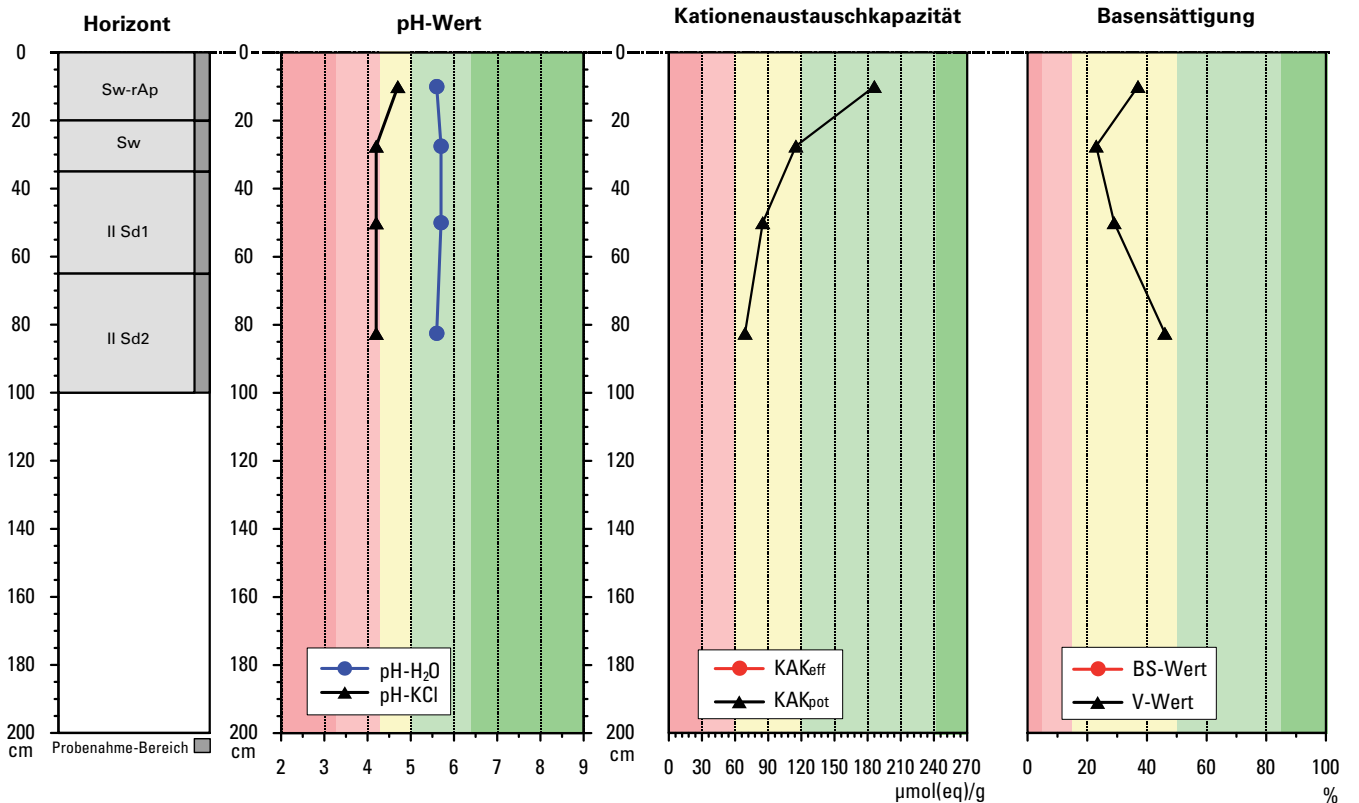
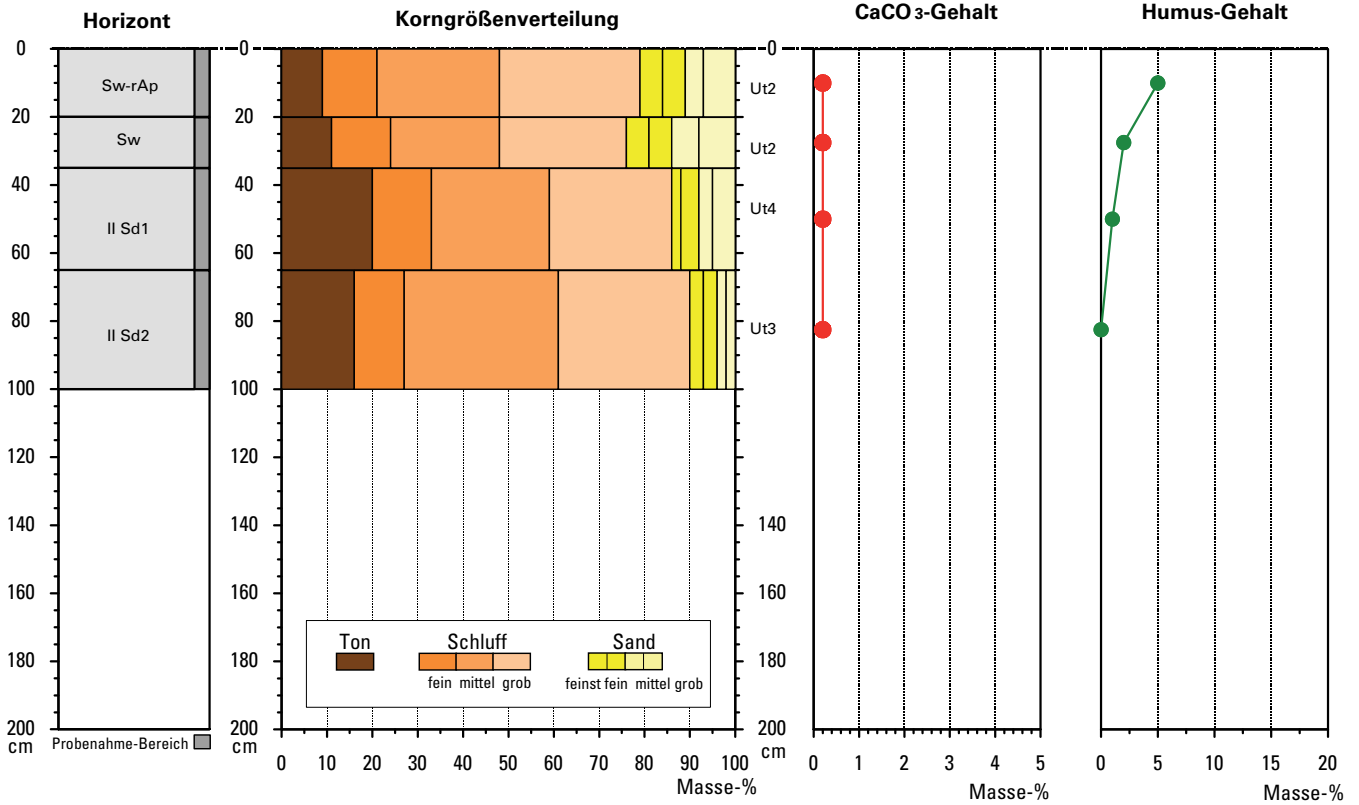
II Sd2
65 – 100 cm

steinig-grusiger
toniger Schluff



Leitbodengesellschaft: 15
Bodenform: Pseudogley aus schluffiger Fließerde
Humusform / Basenversorgung:
Bodenprofil Archivnummer: 6522

Bodenkennwerte



Inhalt



16 Parabraunerde, gering verbreitet **Pseudogley-Parabraunerde** oder **Braunerde** aus Löss oder Lössfließerde über tiefem bis sehr tiefem Kalkstein oder toniger Fließerde mit Terra-fusca-Relikten

begleitende Bodentypen: selten Pseudogley-Braunerde, Parabraunerde-Braunerde, Kolluvisol, Kolluvisol über Parabraunerde oder Pseudogley-Kolluvisol

Bodenlandschaften: Böden der devonischen Massenkalkgebiete

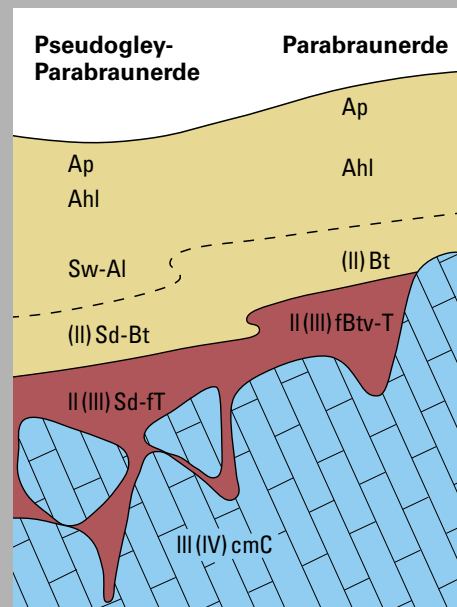
Bodenartenschichtung:

■ schwach bis stark toniger Schluff, selten stark schluffiger Ton oder schluffiger Lehm, gering verbreitet schwach grusig, 6 bis > 20 dm

■ schwach schluffiger bis schluffiger Ton, selten Ton, z. T. grusig-steinig, 0 bis > 10 dm

■ Festgestein, selten Kies mit sandigem Lehm

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

■ Löss oder Lössfließerde (Pleistozän)

■ tonige Fließerde mit Terra-fusca-Relikten (Pleistozän)

■ Kalk- und Dolomitstein (Devon), selten Terrassenablagerung (Pleistozän)

Wasserhältnisse:

gering verbreitet schwache Staunässe

Luft- und Wasserhaushalt:

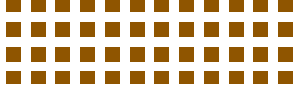
geringe bis mittlere Luftkapazität; meist sehr hohe nutzbare Feldkapazität bei sehr hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Acker, gering verbreitet Wald oder Grünland; hohe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 50 – 80)

Angaben zum Bodenschutz:

schutzwürdig aufgrund der hohen Bodenfruchtbarkeit; in Hanglagen erosionsgefährdet; verdichtungs- und verschlammungsempfindlich



Verbreitung und Lage

Die Lössböden dieser Einheit treten ausschließlich im Verbreitungsgebiet des devonischen Massenkalkes auf. Dort sind sie auf den Hoch- und Verebnungsflächen weit verbreitet und nehmen in klein- bis großflächigen Vorkommen ebene bis schwach geneigte Geländelagen ein.

Beschreibung der Böden

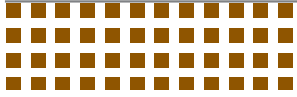
Bodenbildendes Substrat ist eine > 6 dm mächtige Decke aus Löss oder Lössfließerde, die entweder älterer toniger Fließerde oder Kalkstein aufliegt. Da in den Kalkgebieten der Gesteinsuntergrund sehr stark zergliedert ist, kann die Gesamtmächtigkeit dieser Lockergesteinsdecke kleinräumig starken Schwankungen unterliegen.

Zwei wichtige Leitbodenformen sind die **Parabraunerden aus Löss oder Lössfließerde über tiefem bis sehr tiefem Kalkstein oder toniger Fließerde** mit Lössmächtigkeiten von 6 bis 10 und 10 bis > 20 dm. Bei den meist ackerbaulich genutzten Böden folgt unter dem Pflughorizont (Ap-Horizont) in der Regel ein schwach humoser Ahl-Horizont mit einem lockeren Kohärent- bis Subpolyedergefüge. Unmittelbar unter dem Pflughorizont weist ein blättriges Gefüge häufig auf eine Pflugsohlenverdichtung hin. Die Ap-/Ahl-Horizonte aus schwach tonigem bis tonigem Schluff sind durch die Prozesse der Tonverlagerung deutlich an Tonsubstanz verarmt.

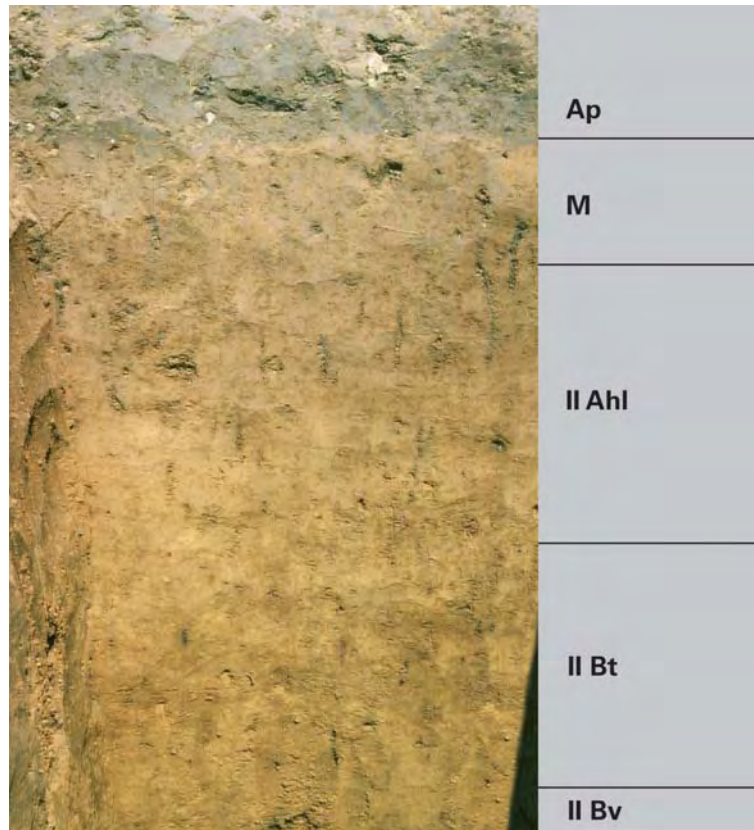
Je nach Lössmächtigkeit und Geländeexposition zeigt der Ahl-Horizont unterschiedliche Ausbildungen: In Erosionslagen ist er oft durch den Bodenabtrag verkürzt oder vollständig im Ap-Horizont aufgegangen; demgegenüber kann seine Mächtigkeit in Mulden- oder Unterhanglagen bis 7 dm erreichen. Ursache hierfür ist nicht selten eine kolluviale Überdeckung aus abgespültem humosem Löss, wobei über den Subtyp des Kolluvisols über Parabraunerde fließende Übergänge zu den vergesellschafteten Kolluvisolen der Leitbodengesellschaft 22 möglich sind.

Ab einer Tiefe von 5 – 8 dm folgt mit deutlichem Tongehaltssprung der Tonanreicherungshorizont (Bt-Horizont) aus meist stark tonigem Schluff. Dort dominiert ein etwas verdichtetes Polyedergefüge; größere Gefügeflächen können mit dünnen Belägen aus eingeschwemmter Tonsubstanz (Tontapeten) belegt sein. Vereinzelt ließ sich mithilfe von Schwermineralanalysen nachweisen, dass die Ahl/Bt-Grenze mit der Grenze Hauptlage/Mittellage zusammenfällt, eine Beobachtung, die in der Literatur auch bei hessischen Parabraunerden beschrieben wird.

Die mächtigeren Lössböden zeigen unter dem Bt-Horizont noch einen Verbraunungshorizont (Bv-Horizont) mit lockerem Subpolyedergefüge. Sehr selten kann hierunter noch karbonathaltiger Löss als Ausgangsmaterial der Bodenbildung (eIC-Horizont) nachgewiesen werden. Mit der Bodenart schwach toniger Schluff ist er anhand der hellgelblich braunen Farbe, des Karbonatgehaltes (10 – 13 %) sowie des lockeren Ko-



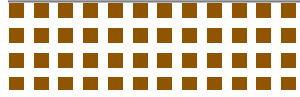
Kolluvisol über
Parabraunerde aus
Löss (Deilinghofen)



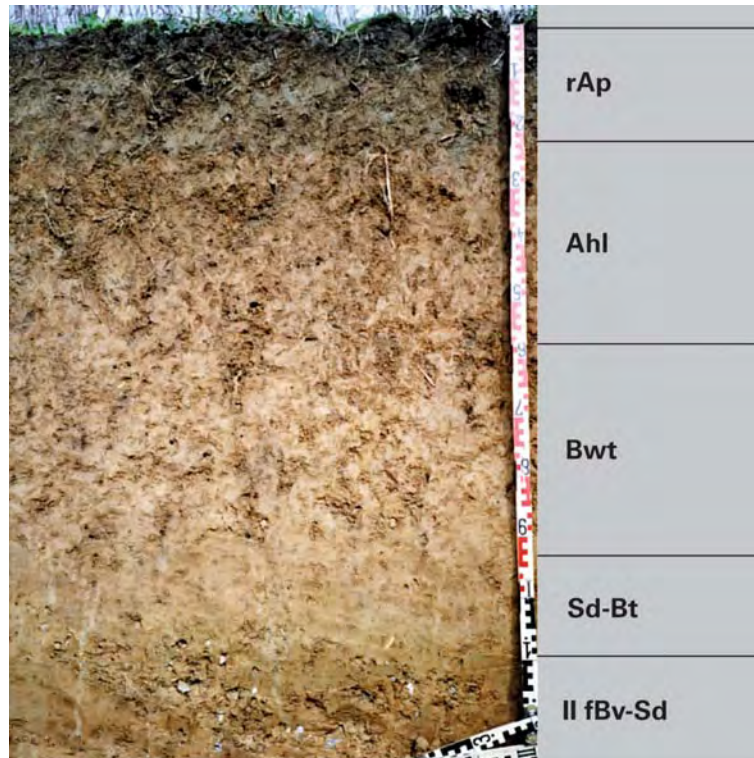
härentgefüges leicht zu erkennen. Den tieferen Untergrund bilden Karbonatgesteine, wobei häufig Fließerden mit Terra-fusca-Relikten (II fBtv-T-Horizont) zwischengeschaltet sind. Bei schwach ausgebildeten oder fehlenden Tonanreicherungshorizonten treten die seltenere Parabraunerde-Braunerde oder **Braunerde aus Löss** auf. Diese Böden sind durch tief reichende Verbraunung gekennzeichnet und ansonsten der Parabraunerde sehr ähnlich.

Die begleitenden **Pseudogley-Parabraunerden** sind überwiegend auf die Randbereiche der Kalkgebiete beschränkt. Bei diesen Böden wird die schwache Staunässe im Unterboden von verdichteten Sd-Bt-Horizonten oder tiefer gelegenen dicht gelagerten Fließerden verursacht. Auffällig ist oft die hohe Lagerungsdichte in den tieferen Lösshorizonten, die meist aus schwach grusigen, stark tonig-schluffigen Lössfließerden bestehen.

Alle diese Bodenformen zeigen auf waldbaulich genutzten Standorten, die flächenmäßig nur einen geringen Anteil einnehmen, meist eine erhöhte Humosität im Ahl-Horizont. Als Humusform ist unter Wald häufig Mull oder mullartiger Moder ausgebildet.



Pseudogley-Parabraunerde aus Löss über tiefer tonig-lehmiger Fließerde (Eisborn)



Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Böden besitzen meist einen ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt. Sie sind tief reichend belüftet und belebt, was sich in einer guten Durchwurzelung und im Regenwurmbesatz zeigt. Die im tieferen Untergrund auftretenden Terra-fusca-Relikte sind trotz der hohen Tongehalte relativ gut wasserdurchlässig, was auf ihr stabiles, gut ausgeprägtes Subpolyederggefüge zurückzuführen ist. Demgegenüber sind die Pseudogley-Parabraunerden von einer schwachen Staunässe geprägt, die höher als 8 dm unter Flur hinaufreicht.

Bei den häufigen Lössmächtigkeiten > 8 dm ist die nutzbare Feldkapazität sehr hoch, die Wasserversorgung der Pflanzen ist also ganzjährig gesichert. Der Anteil der Grobporen (Luftkapazität) ist für schluffreiche Bodenarten naturgemäß gering. So ist zu verstehen, dass Messungen der gesättigten Wasserdurchlässigkeit selbst in staunäsefreien Horizonten häufig niedrige k_f -Werte ergeben (< 7 cm/Tag). Hier zeigt sich die positive Dränwirkung der tief reichenden Regenwurmröhren, die bei den Labormessungen in der Regel nicht berücksichtigt werden kann und durch die die Parabraunerden eine mittlere Wasserdurchlässigkeit erhalten. Da den Lössböden ein stützendes Bodenskelett fehlt, sind sie besonders verdichtungsempfindlich. Pflugsohlenverdichtungen sind weit verbreitet. Die hohen Grobschluffgehalte fördern die Verschlammungs- und Erosionsgefahr.

Der ökologische Feuchtegrad ist als frisch bis sehr frisch und bei Staunässe als mäßig wechselfeucht einzustufen.

Bodenchemische Eigenschaften

Bei den seltenen Waldböden werden die bodenchemischen Eigenschaften oft vom beigemengten Kalksteinschutt beeinflusst, der eine stärkere Versauerung und Verarmung an basischen Kationen verhindert. So sind die Böden meist mäßig basenreich bis basenreich. Mächtigere Lössprofile mit geringen Steingehalten können im oberen Bodenmeter zum Teil auch basenarm sein, wobei die Basensättigung zur Tiefe hin stark zunimmt. Die Bodenreaktion liegt in der Lössdecke je nach Basensättigung in einer sehr weiten Spanne zwischen sehr stark sauer und neutral. Die mäßig engen C/N-Verhältnisse von 11 – 15 weisen auf eine günstige biologische Aktivität hin.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte ackerbaulich genutzter (Pseudogley-)Parabraunerden aus Löss und Lössfließerde über tiefer toniger Fließerde aus Kalksteinverwitterungslehm

Medianwerte aus 9 Profilen

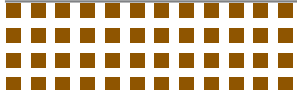
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humus-	Ton-	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		gehalt Gew.-%	gehalt Gew.-%			μmol (eq)/g	%	μmol (eq)/g	%
Ap	0 – 30	2,8	14	6,1	10	178	79	95	99
(Sw) Ahl	30 – 65	0,8	19	5,6		105	78	91	100
(Sd-)Bt	65 – 100	0,4	24	5,4		139	78	102	100
(Sd-)Btv	100 – 130	0,3	23	5,5		128	78	125	99
II Bv-T	130 – 200	0,3	51	5,5		218	70	95	100

In der Regel sind die Böden durch landwirtschaftliche Nutzung überprägt, sodass der Löss bei einer meist sehr hohen Basensättigung eine schwach bis mittel saure Bodenreaktion besitzt. Die Kationenaustauschkapazität ist im Löss in der Regel mittel; erst in den tonigen Fließerden des tieferen Untergrundes erreicht die Sorptionsfähigkeit mittlere bis hohe Werte.

Nutzung der Böden

Bei fehlender Staunässe sind die Böden dieser Einheit uneingeschränkt landwirtschaftlich nutzbar. Ihre hohe Wasserkapazität und Gründigkeit, die geringen Steingehalte, die bevorzugte Lage in schwach geneigten bis ebenen Geländepositionen in klimatisch begünstigten Landschaftsbereichen – all dies führt dazu, dass diese Böden überwiegend ackerbaulich genutzt werden und oft hohe Erträge erwarten lassen.

Aufgrund der Verschlammungs- und Verdichtungsempfindlichkeit sollten die Lössböden jedoch nur bei ausreichender Abtrocknung bearbeitet werden. Hierdurch können Gefügeschäden und Verdichtungen der Pflugsohle vermieden werden. Bei der in den letzten Jahren häufigen Krümmenvertiefung durch tieferes Pflügen besteht zudem die Gefahr, dass die Tragfähigkeit der Böden leidet und tief untergepflügte organi-



Anbau von Winterweizen auf Parabraunerden aus Löss (Deilinghofen)



ches Material schlechter abgebaut wird. In der Regel werden aufgebraachte Nährstoffe sehr gut ausgenutzt; die Auswaschungsgefahr ist relativ gering. Die Lössböden sind jedoch sehr erosionsempfindlich, sodass vor allem bei Maisanbau Krümen- und Nährstoffverluste drohen. Bei Auftreten von schwacher Staunässe sind die Abtrocknung, Erwärmung und Bearbeitbarkeit im Frühjahr verzögert. Dann kann bei intensiver Ackerntzung örtlich eine Dränung sinnvoll sein.

Die forstwirtschaftliche Nutzung nimmt nur geringe Flächenanteile ein. Bei meist mäßigem Basengehalt ist als natürliche Waldgesellschaft ein artenreicher Perlgras-Buchenwald zu erwarten, der einen sehr günstigen Wasserhaushalt besitzt. Wassermangel tritt auch bei längerer Trockenheit nicht auf. Die Buche zeigt ein sehr gutes Wachstum und die Standorte sind oft für Edellaubholzanbau geeignet.

Bodenprofil 6936**Bodenform:****Kolluvisol über Parabraunerde** aus Löss über sehr tiefem Kalkstein (Mitteldevon)**Flächennutzung/Vegetation:**

Acker

Bemerkungen:40 cm mächtige Deckschicht
aus Kolluvium**Archivnummer:**

6936

Bearbeiter/Datum:

Roth/26.09.1988

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**Ap**

0 – 25 cm

humoser schwach
grusiger toniger Schluff**M**

25 – 40 cm

schwach humoser
toniger Schluff,
sehr schwach grusig**II Ahl**

40 – 90 cm

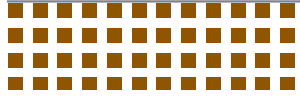
sehr schwach humoser
toniger Schluff,
sehr schwach grusig**II Bt**

90 – 130 cm

stark toniger Schluff,
sehr schwach grusig**II Bv**

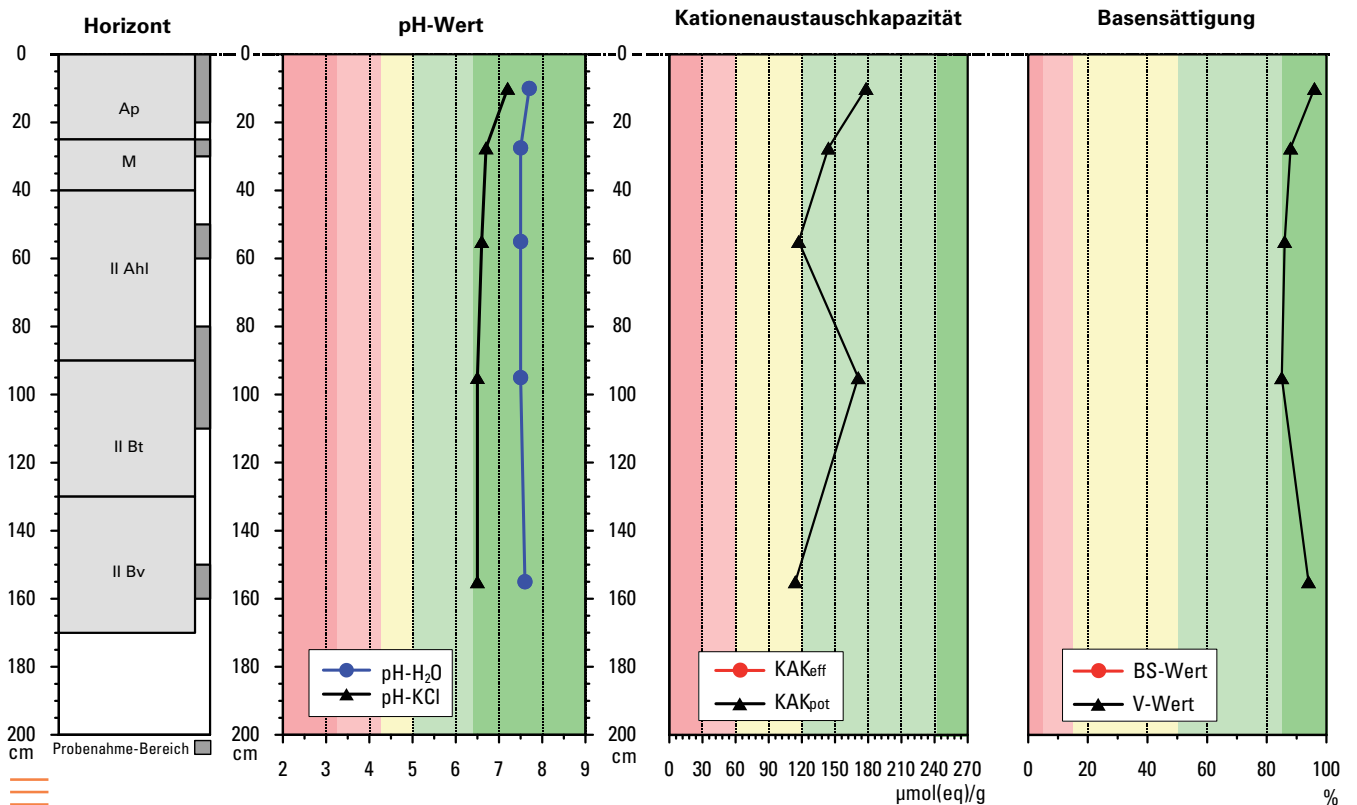
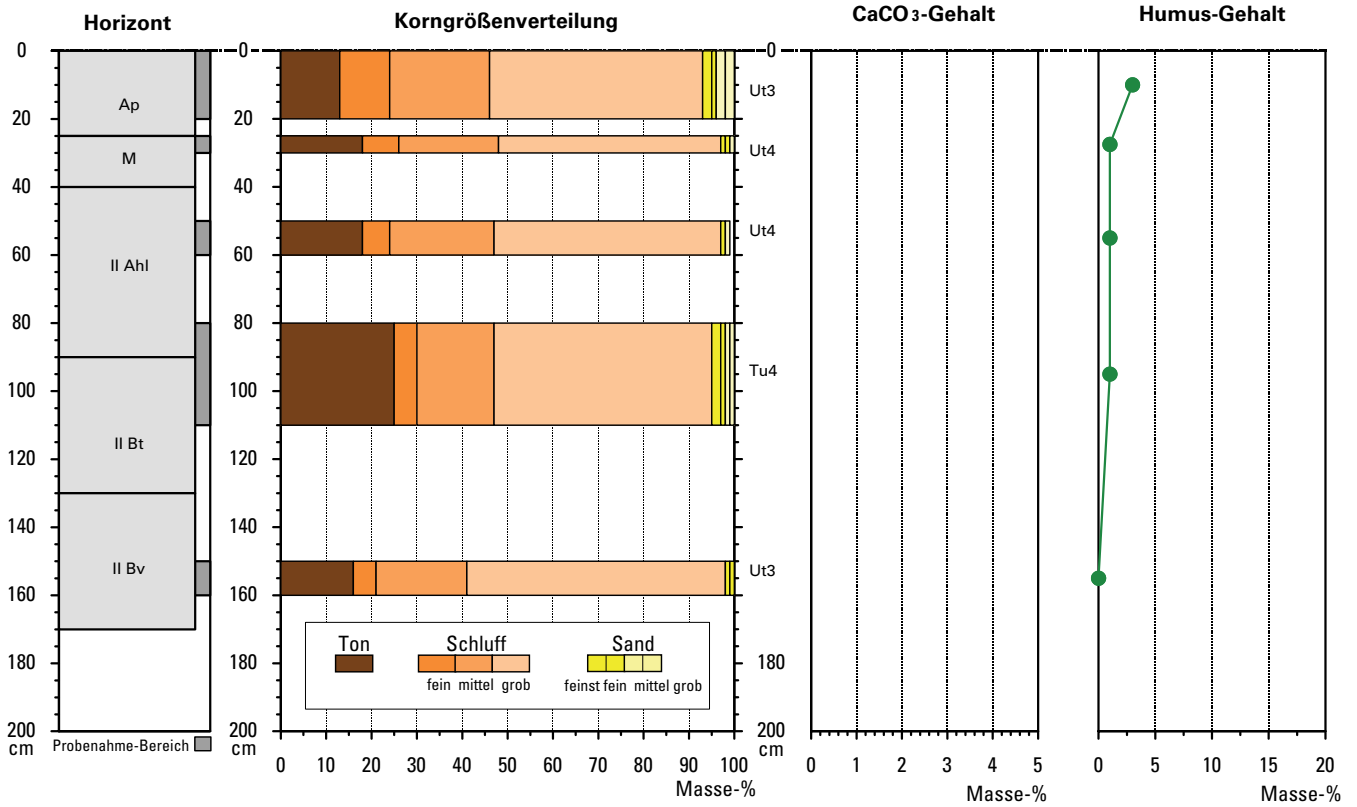
130 – 170 cm

toniger Schluff,
sehr schwach grusig



Leitbodengesellschaft: 16
Bodenform: Kolluvisol über Parabraunerde aus Löss über sehr tiefem Kalkstein
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 6936

Bodenkennwerte



Bodenprofil 12223**Bodenform:**

Pseudogley-Parabraunerde aus Löss über tiefer tonig-lehmiger Fließerde, darunter Kalkstein

Flächennutzung/Vegetation: Steinbruch
Archivnummer: 12223
Bearbeiter/Datum: Roth/11.04.2001

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

rAp
0 – 23cm

humoser schwach
toniger Schluff, sehr
schwach grusig

Ahl
23 – 60 cm

sehr schwach humoser
stark toniger Schluff,
sehr schwach grusig

Bwt
60 – 92 cm

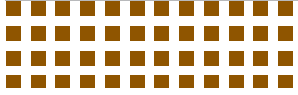
stark toniger Schluff,
sehr schwach grusig

Sd-Bt
92 – 110 cm

stark toniger Schluff,
sehr schwach grusig

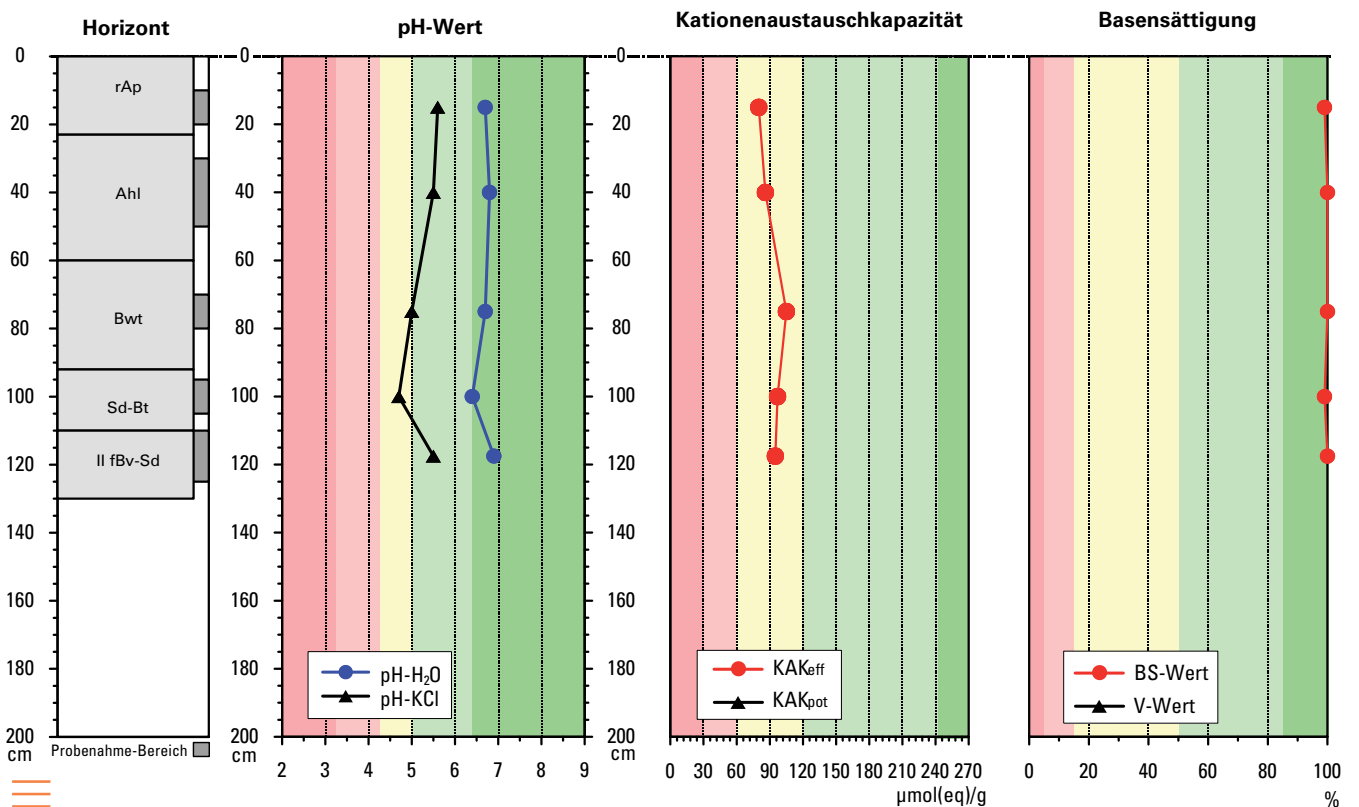
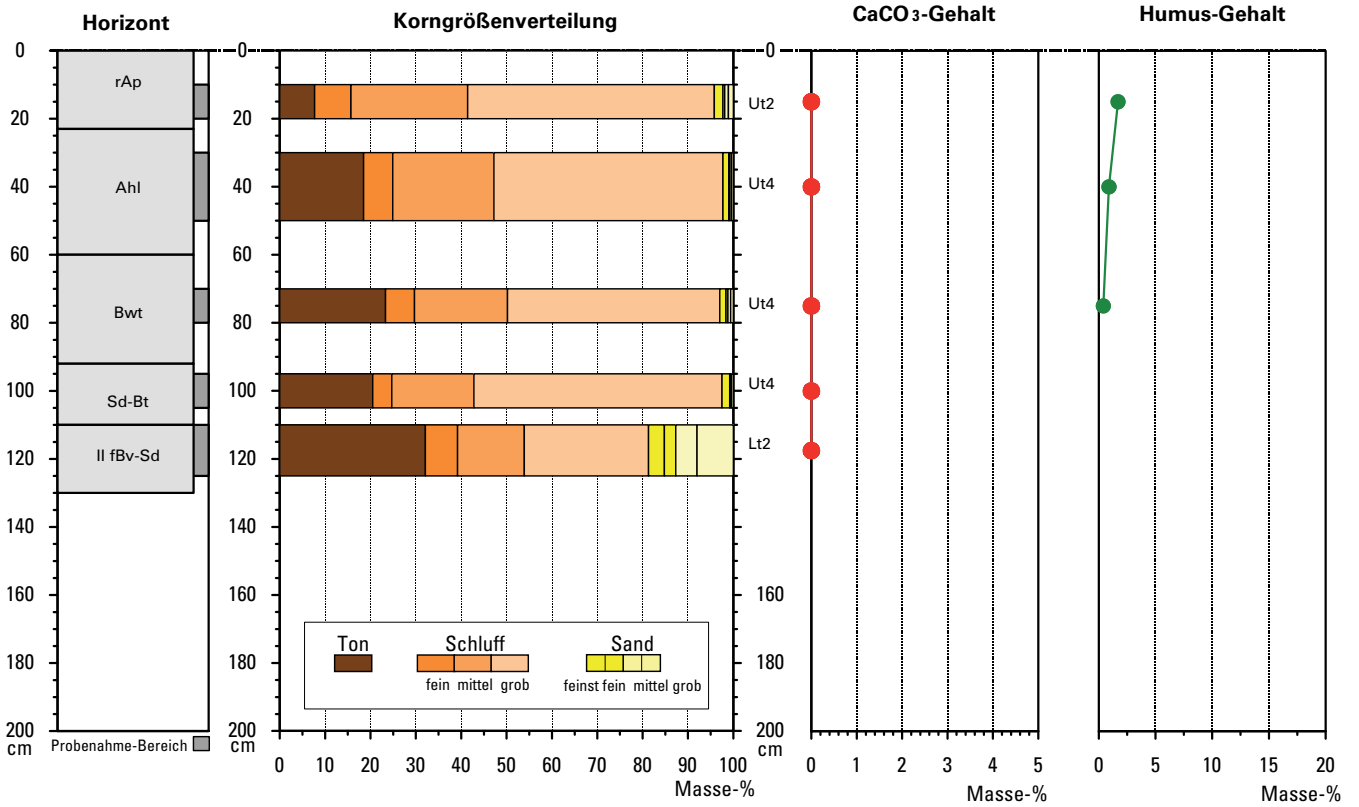
II fBv-Sd
110 – 130 cm

stark grusiger schwach
toniger Lehm



Leitbodengesellschaft: 16
Bodenform: Pseudogley-Parabraunerde aus Löss über tiefer tonig-lehmiger Fließerde, darunter Kalkstein
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 12223

Bodenkennwerte



Inhalt






17 Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde,

gering verbreitet **Braunerde** aus Löss oder Lössfließerde
über tiefen bis sehr tiefen silikatischen Fest- oder Lockergesteinen

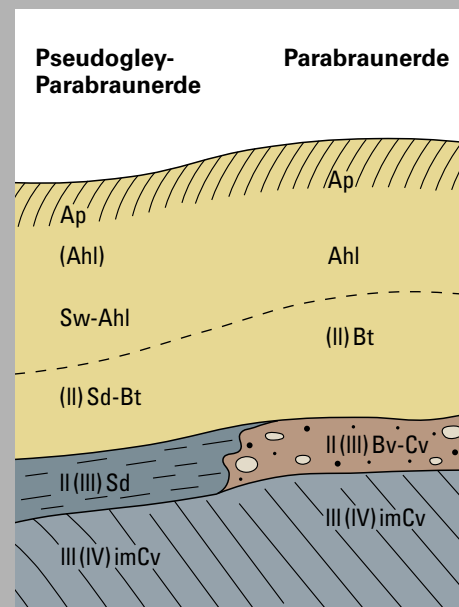
begleitende Bodentypen: selten Pseudogley-Braunerde, Gley-Parabraunerde, Kolluvisol, Pseudogley-Kolluvisol oder Gley-Kolluvisol

Bodenlandschaften: Böden des lössbedeckten Niedersauerlandes, verstreut in den übrigen Bodenlandschaften




Bodenarten-schichtung:

-  schwach bis stark toniger Schluff, selten schluffiger Lehm, verbreitet schwach grusig, 6 bis >20 dm
-  schwach toniger bis toniger Lehm, z. T. grusig, Grus und Steine mit tonigem Schluff bis sandigem Lehm, 0 bis >10 dm
-  Festgestein, gering verbreitet Kies mit sandigem Lehm

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

-  Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss (Pleistozän)
-  lehmige Fließerde oder Hangschutt (Pleistozän)
-  Ton-, Schluff- oder Sandstein (Devon, Karbon), gering verbreitet Terrassenablagerung (Pleistozän)

Wasser- verhältnisse: verbreitet schwache Staunässe, vereinzelt Grundwasser in 13 – 20 dm unter Flur

Luft- und Wasser- haushalt: geringe Luftkapazität; meist sehr hohe nutzbare Feldkapazität bei sehr hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe bis mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Acker, gering verbreitet Wald oder Grünland; mittlere bis hohe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 40 – 75)

Angaben zum Bodenschutz: schutzwürdig aufgrund der hohen Bodenfruchtbarkeit; in Hanglagen erosionsgefährdet; verdichtungs- und verschlammungsempfindlich



Verbreitung und Lage

Die Böden aus Löss über silikatischen Gesteinen treten klein- bis großflächig in ebenen oder schwach geneigten Lagen im nördlichen Sauerland, entlang des mittleren Ruhrtales und in den Innersauerländer Senken auf. In den übrigen Bodenlandschaften finden sich immer wieder kleinflächige isolierte Vorkommen in tiefer gelegenen Windschattenlagen.

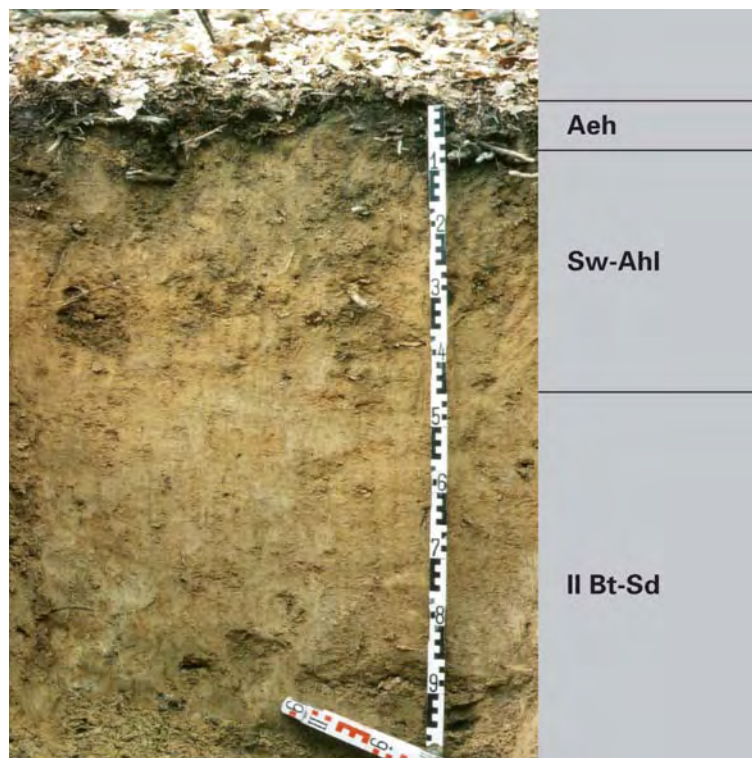
Beschreibung der Böden

Die Böden dieser Einheit sind gekennzeichnet durch eine > 6 dm mächtige Decke aus Löss oder Lössfließerde, die entweder älteren lehmigen Fließerden, Terrassenablagerungen oder Festgesteinen aufliegt. Auf den Ruhrterrassen im Niedersauerland ist entkalkter und geschichteter Schwemmlöss beteiligt.

Die Leitböden bilden **Pseudogley-Parabraunerden aus Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss** mit Lössmächtigkeiten von 6 bis 10 und 10 bis > 20 dm. Unter dem humosen Oberboden folgt oft bereits der schwach humose Sw-Ahl-Horizont mit schwachen Stauässehinweisen. Teils ist er durch Bodenabtrag verkürzt oder fehlt, teils wird er durch gering mächtiges Kolluvium aus abgespültem humosem Löss überdeckt.

Der ab 5 – 8 dm Tiefe folgende Tonanreicherungshorizont wirkt aufgrund der höheren Lagerungsdichte und Tongehalte oft als Stauhorizont für das anfallende Sickerwasser (Sd-Bt-Horizont). Zum Teil handelt es sich hierbei um eine ältere Lössfließ-

Pseudogley-Parabraunerde aus Lössfließerden (Hauptlage über Mittellage)





erde (Mittellage). Bei Lössmächtigkeiten > 10 dm kann darunter noch ein Verbrauchshorizont folgen, der allerdings ebenfalls häufig noch von Staunässe geprägt ist, die von dicht gelagerten Fließerden oder Terrassenablagerungen des tieferen Untergrundes ausgeht. Bei Beteiligung von Schwemmlöss fällt eine feine Schichtung mit einzelnen Sandlagen auf, die in den höheren Horizonten durch die biogene Durchmischung nur noch schwer erkennbar ist. Stellenweise sind die Pseudogley-Parabraunerden mit Pseudogley-Braunerden vergesellschaftet.

Die Bodenformen der **Parabraunerde und Braunerde aus Löss** sind in dieser Bodeneinheit etwas seltener und an das Vorkommen mächtigerer Lösses gebunden. Oftmals sind diese Böden sehr schwach pseudovergleyt, wobei allerdings die Staunässemerkmale erst in > 8 dm Tiefe auftreten. Auch bei diesen Böden wirken ältere Lössfließerden oder dichter gelagerte Basislagen oft als Staukörper für das anfallende Sickerwasser. Im Randbereich der größeren Täler entstanden unter Grundwassereinfluss vereinzelt Gley-Parabraunerden.

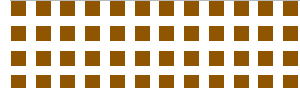
Alle diese Bodenformen zeigen häufig eine schwache Humosität im Unterboden. Unter Nadelwald ist öfter eine schwache Podsolierung im humosen Oberboden zu beobachten, die auf eine relativ geringe nachschaffende Kraft des grusarmen Lösses hinweist. Je nach Nutzung sind mullartige bis feinhumusarme Moderhumusformen ausgebildet.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Böden dieser Einheit sind oft von einer schwachen Staunässe geprägt, die vom verdichteten tieferen Untergrund ausgeht. Während bei den Pseudogley-Parabraunerden und -Braunerden die Staunässe oft bereits ab 4 dm Tiefe einsetzt, ist bei den Parabraunerden und Braunerden in der Regel erst im zweiten Bodenmeter mit Staunässe zu rechnen. Aufgrund der hohen Schluffgehalte kann Haftnässe auftreten.

Die Lössböden besitzen bei Lössmächtigkeiten ab 8 dm oft bereits eine sehr hohe nutzbare Feldkapazität. Wird der Wurzelraum bei geringeren Lössmächtigkeiten (6 – 8 dm) oder durch einen verdichteten Unterboden eingeschränkt, ergibt sich immer noch eine hohe nutzbare Feldkapazität, die Wasserversorgung der Pflanzen ist also ganzjährig gesichert. Die Luftkapazität ist dagegen meist nur gering. Da die Lössböden besonders bei schwacher Staunässe druckempfindlich sind, kommt es oft zu Pflugsohlenverdichtungen. Die hohen Grobschluffgehalte fördern die Verschlammungs- und Erosionsgefahr.

Der ökologische Feuchtegrad ist frisch bis sehr frisch, bei schwacher Staunässe mäßig wechselfeucht und bei seltenem Grundwassereinfluss auch grundfeucht.



Bodenchemische Eigenschaften

Bei den grusarmen Lössböden ist die Basennachlieferung durch Verwitterung von beigemischten Gesteinsbruchstückchen etwas geringer als bei den Böden aus mächtigeren schluffigen Fließerden. Daher herrscht unter Wald bei meist sehr stark saurer Bodenreaktion eine geringe Basensättigung vor. Lediglich bei Durchzug von basenhaltiger Hangstaunässe können im tieferen Untergrund stellenweise etwas höhere Basengehalte erreicht werden. Die Sorptionsfähigkeit des Lösses liegt mit Ausnahme des humosen Oberbodens in der Regel im mittleren Bereich.

Bei landwirtschaftlicher Nutzung zeigt der Löss je nach Bewirtschaftung eine mittlere bis hohe Basensättigung mit pH-KCl-Werten zwischen 3,0 und 6,3.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter basenarmer Pseudogley-Parabraunerden aus Löss und Lössfließerde Medianwerte aus 6 Profilen							
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %
Oh	+1 – 0	51,1		2,6	24	857	4
A(e)h	0 – 10	6,7	14	3,1	22	210	5
(Sw-)Ahl	10 – 40	1,5	14	3,7	16	113	2
(II)Sd-Bt	60 – 90	0,4	20	4,0		110	1
II Sd oder Bv	90 – 130	0,9	17	4,1		93	17

Nutzung der Böden

Durch die Pluspunkte der Lössböden – ihre hohe Wasserkapazität und Gründigkeit, die fehlenden Steingehalte, die bevorzugte Lage in schwach geneigten bis ebenen Geländepositionen in klimatisch begünstigten Landschaftsbereichen – werden sie zu



Kartoffelanbau mit Verschlammungserscheinungen nach Starkregen (Halingen)



begehrten Ackerstandorten, die überwiegend hohe, gering verbreitet auch mittlere Erträge erwarten lassen. Allerdings ist bei Auftreten von schwacher Staunässe die Abtrocknung, Erwärmung und Bearbeitbarkeit im Frühjahr verzögert, sodass die Pseudogley-Parabraunerden bei intensiver Ackernutzung oft gedränt wurden. Aufgrund der Verschlammungs- und Verdichtungsempfindlichkeit sollten die Lössböden jedoch nur bei ausreichender Abtrocknung bearbeitet werden. Hierdurch können Gefügeschäden und Verdichtungen der Pflugsohle vermieden werden.

Bei Krumenvertiefungen durch Pflügen, besteht die Gefahr, dass die Tragfähigkeit der Böden leidet und tief untergepflühtes organisches Material schlechter abgebaut wird. In der Regel werden aufgebraachte Nährstoffe sehr gut ausgenutzt; die Auswaschungsgefahr ist relativ gering. Die Lössböden sind sehr erosionsempfindlich, sodass vor allem bei Maisanbau Krumen- und Nährstoffverluste drohen.

Die forstwirtschaftliche Nutzung nimmt nur geringe Flächenanteile ein. Die potenzielle natürliche Vegetation der überwiegend basenarmen Standorte ist meist ein farnreicher Hainsimsen-Buchenwald. Bei schwacher Staunässe tritt Rasenschmiele hinzu. Wassermangel ist ganzjährig nicht zu erwarten.

Bodenprofil 7281**Bodenform:**

Pseudogley-Parabraunerde aus Lössfließerde,
im tieferen Untergrund Schluffstein (Devon)

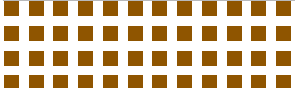
Flächennutzung/Vegetation:	Laubwald/Stieleiche mit Buche
Humus/Basenversorgung:	Moder/basenarm
Wasserverhältnisse	schwache Staunässe
Archivnummer:	7281
Bearbeiter/Datum:	Koch/29.07.1986

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

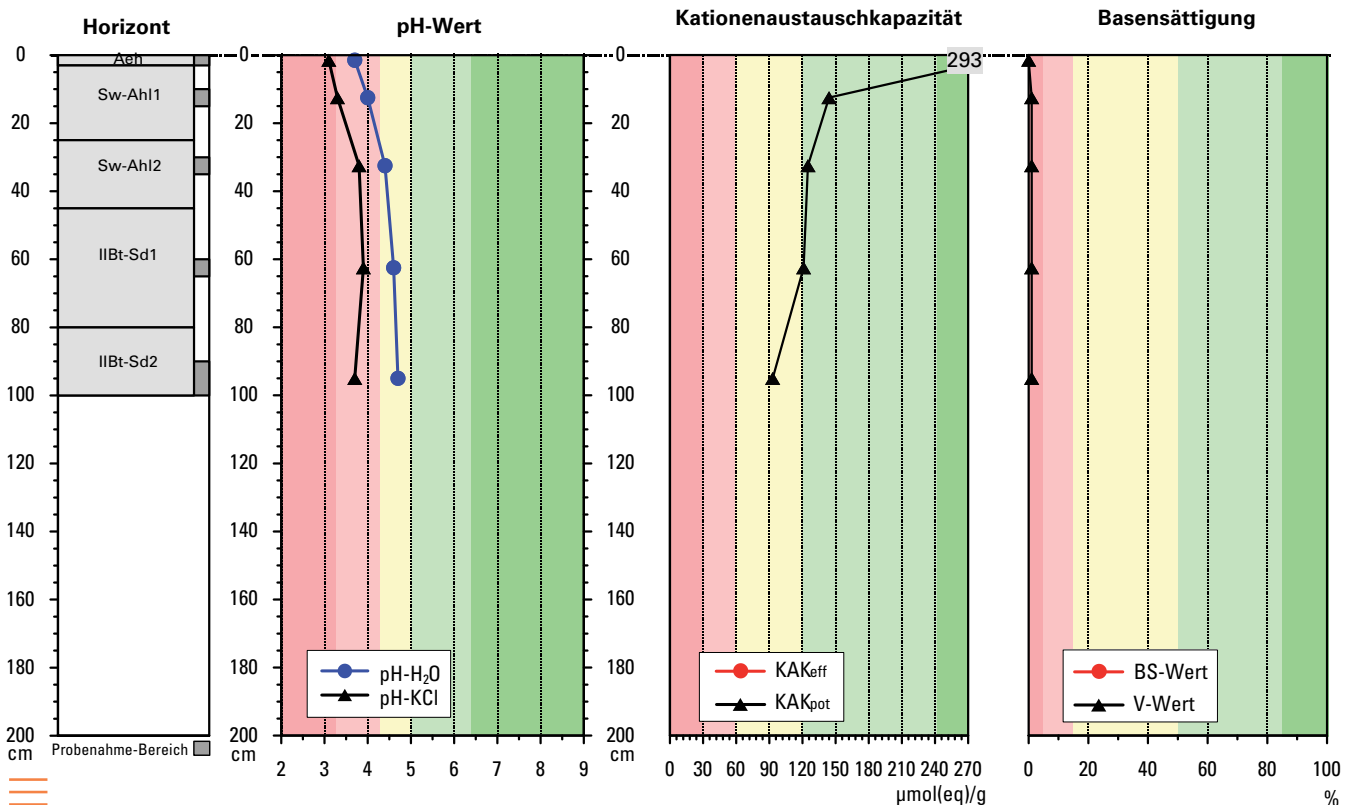
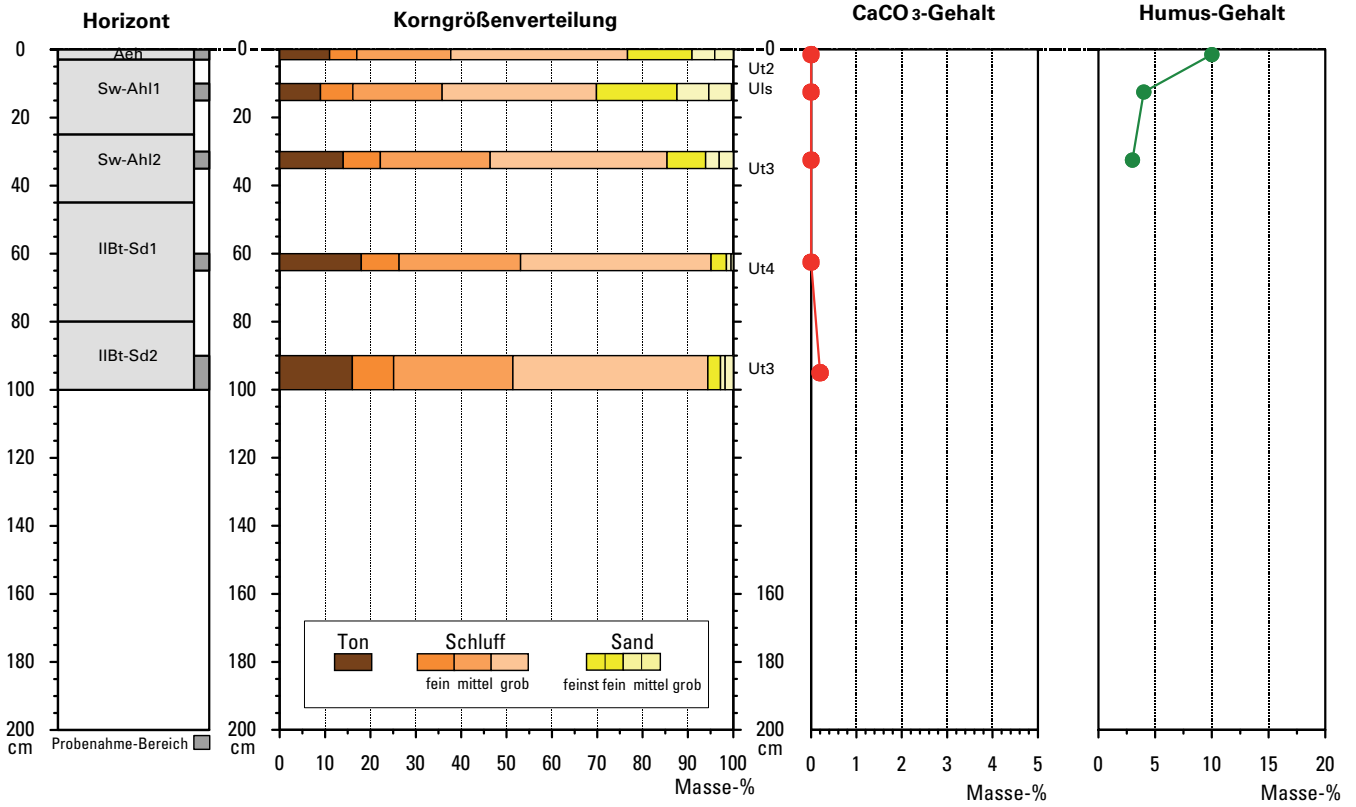
Beschreibung

L, Of, Oh	organische Auflage
Aeh 0 – 3 cm	stark humoser schwach toniger Schluff, sehr schwach steinig-grusig
Sw-Ahl1 3 – 25 cm	humoser toniger Schluff, sehr schwach steinig-grusig
Sw-Ahl2 25 – 45 cm	humoser sandig-lehmiger Schluff, sehr schwach steinig-grusig
II Bt-Sd1 45 – 80 cm	sehr schwach grusiger stark toniger Schluff
II Bt-Sd2 80 – 100 cm	steinig-grusiger toniger Schluff



Leitbodengesellschaft: 17
Bodenform: Pseudogley-Parabraunerde aus Lössfließerde, im tieferen Untergrund Schluffstein
Humusform / Basenversorgung: Moder / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 7281

Bodenkennwerte



Inhalt



18 Pseudogley, gering verbreitet Parabraunerde-Pseudogley, aus Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss über tiefen bis sehr tiefen silikatischen Fest- oder Lockergesteinen

begleitende Bodentypen:

gering verbreitet vergleyt, selten Braunerde-Pseudogley, Pseudogley-Parabraunerde oder Gley-Pseudogley

Bodenlandschaften:

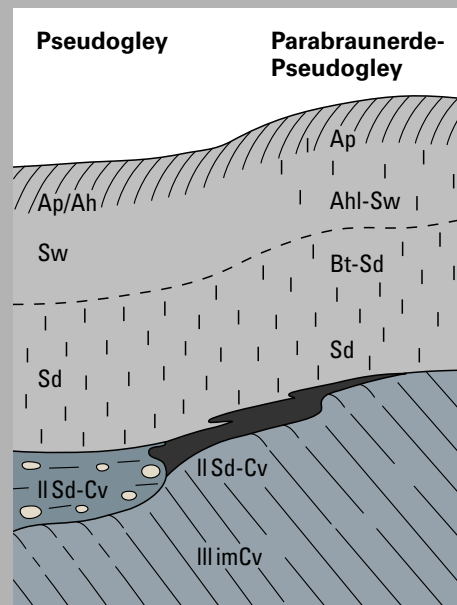
Böden des lössbedeckten Niedersauerlandes, vereinzelt Böden der Massenkalkgebiete und in anderen Bodenlandschaften des nördlichen Sauerlandes

Bodenarten-schichtung:

schwach bis stark toniger Schluff, selten stark schluffiger Ton oder schluffiger Lehm, gering verbreitet schwach grusig, 6 bis >20 dm

steinig-grusiger schluffiger Ton, Grus und Steine mit schluffigem Lehm bis schluffigem Ton, gering verbreitet Kies mit lehmigem Sand, 0 bis > 10 dm

Festgestein

Bodentyp/ Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss (Pleistozän)

tonige Fließerde oder skelettreiche Fließerde (Pleistozän)

Ton-, Schluff-, Sand- oder Kalkstein (Devon, Karbon), gering verbreitet Terrassenablagerung (Pleistozän)

Wasser-verhältnisse:

meist mittlere Staunässe, Grundwasser gering verbreitet in 13 – 20, selten 8 – 13 dm unter Flur

Luft- und Wasser-haushalt:

geringe Luftkapazität; hohe nutzbare Feldkapazität bei hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; geringe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Acker, gering verbreitet Wald oder Grünland; mittlere bis hohe natürliche Ertragsfähigkeit, jedoch unsicher (Wertzahlen 35 – 65)

Angaben zum Bodenschutz:

in Hanglagen erosionsgefährdet; verdichtungs- und verschlammungsempfindlich



Verbreitung und Lage

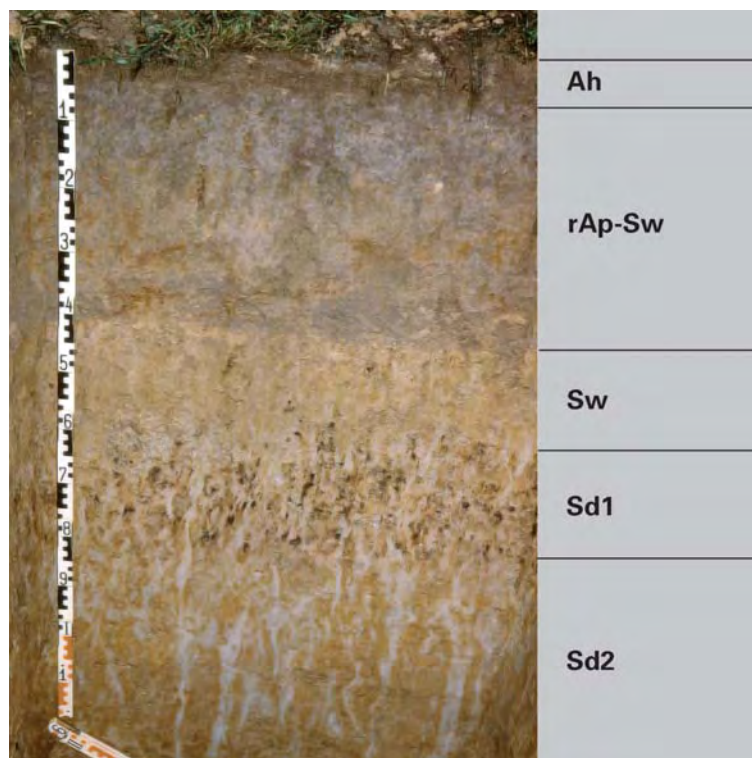
Die staunassen Lössböden treten klein- bis mittelflächig vorzugsweise im nördlichen Sauerland und entlang des mittleren Ruhrtales zwischen Meschede und Hagen in ebenen oder schwach geneigten Lagen auf. Daneben gibt es immer wieder vereinzelte Vorkommen in den übrigen Landschaften; diese sind jedoch in der Regel so kleinflächig, dass sie im Rahmen der bodenkundlichen Landesaufnahme mit den vergesellschafteten Pseudogleyen aus Hanglehm zusammengefasst dargestellt werden mussten.

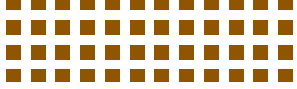
Beschreibung der Böden

Zwei wichtige Leitbodenformen sind die **Pseudogleye aus Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss** mit Lössmächtigkeiten von 6 bis 10 und 10 bis > 20 dm. Der Löss liegt oft als Lössfließerde vor, wobei unter einer tonärmeren, 4 – 8 dm mächtigen Deckschicht oft ein etwas tonreicherer Unterboden auftritt. Diese bodenartige Differenzierung ist zum Teil auf eine Parabraunerde-Vergangenheit mit Tonverlagerung, zum Teil aber auch auf primäre Unterschiede zwischen unterschiedlich alten Lössfließerden zurückzuführen.

Der unter dem humosen Oberboden folgende schluffreiche Sw-Horizont ist Dank der guten Zeichnungseigenschaften des Lösses meist stark gebleicht und zeigt oft ein lockeres Kohärentgefüge. Bei Ackernutzung ist dieser Horizont deutlich verdichtet und sondert blättrig ab. Ab einer Tiefe von 4 – 6 dm liegt mit deutlichem Tongehaltssprung der verdichtete Staukörper (Sd-Horizont) aus meist stark tonigem Schluff mit gut aus-

*Pseudogleye
aus Lössfließerde
(Kierspe)*





geprägtem Polyedergefüge. Auffällig sind in diesem rostbraun marmorierten Horizont hellgraue, vertikal orientierte Schluffadern, die nach unten auskeilen und in Form von polygonalen Netzen miteinander verbunden sind. Daneben gibt es immer wieder Eisen-Mangan-Konkretionen, die gehäuft im oberen Abschnitt des Staukörpers auftreten. Der Sd-Horizont ist bei größerer Lössmächtigkeit mehrschichtig aufgebaut und enthält nicht selten grus- oder sandreichere Lagen oder Schwemmlösseinschaltungen. Den tieferen Untergrund bilden häufig stark verwitterte und verlehnte Ton- und Schluffsteine des Karbons, die zusammen mit tonigen oder skelettreichen Fließerden ebenfalls das Sickerwasser stauen können. Im Bereich des Ruhrtals treten noch verlehnte und verdichtete Haupt- und Mittelterrassenablagerungen hinzu.

Die Pseudogleye sind bei geringerem Staunäseeinfluss mit **Parabraunerde-Pseudogleyen** vergesellschaftet, bei denen ein Teil der Parabraunerde-Merkmale reliktsch erhalten geblieben ist. Dieser Boden hat sich aus einer Parabraunerde heraus entwickelt, bei der die Wasserleitbahnen im Unterboden durch eingeschlammte Tonsubstanz zum Teil verstopft wurden. Ihr Vorkommen ist oft an Hanglagen oder Kalksteinvorkommen gebunden, wo das anfallende Sickerwasser besser abgeleitet werden kann. Unter Wald ist gelegentlich ein podsolierter Aeh-Horizont zu beobachten, was auf eine relativ geringe nachschaffende Kraft des grusarmen Lösses hinweist. Dabei dominieren, wie bei den Pseudogleyen, Moderhumusformen, die je nach Bestockung und Basenversorgung rohhumusartig sind oder zum Mull tendieren.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Eine meist mittlere Staunässe mit Vernässung im Winterhalbjahr und Austrocknung im Sommerhalbjahr kennzeichnet den Luft- und Wasserhaushalt dieser Böden, die allerdings bei landwirtschaftlicher Nutzung oft gedrängt sind. Während starke Staunässe und lange Nassphasen auf kleinflächige Muldenlagen beschränkt sind, findet sich eine schwache Staunässeintensität nicht selten bei den Parabraunerde-Pseudogleyen. Zwischen Dortmund und Wickede sowie in Randlagen der größeren Täler tritt örtlich Grundwassereinfluss in 13 – 20 dm Tiefe auf.

Rein rechnerisch besitzen die Pseudogleye eine sehr hohe nutzbare Feldkapazität; allerdings schränkt der verdichtete Unterboden die Durchwurzelung und damit das Wasserdargebot bei landwirtschaftlicher Nutzung deutlich ein. Der ökologische Feuchtegrad ist bei diesen Böden meist (mäßig) wechselfeucht, kleinflächig auch feucht, staunass oder grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Die natürlichen Basengehalte liegen bei den forstlich genutzten Böden häufig im mittleren Bereich. Dies liegt zum Teil daran, dass die Waldstandorte oft Aufforstungen von ehemals landwirtschaftlich genutzten Weide- oder Ackerflächen sind. Zudem ist bei



Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter mäßig basenreicher Parabraunerde-Pseudogleye und Pseudogleye aus Löss und Lössfließerde über tiefer ton- oder skelettreicher Fließerde
Medianwerte aus 7 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
(Oh)	+1 – 0	44,6		3,1					
(Sw-)Ah	0 – 15	7,4	16	3,4	14	223	21	119	17
(Al-)Sw	12 – 35	1,7	21	3,6	11	99	21	66	7
Sw	35 – 55	0,7	22	3,6		97	40	86	27
Sd	55 – 110	0,5	24	3,9		104	35	102	58
(II Sd)	110 – 150	0,5	42	3,5		111	50	128	87

einigen Standorten in Unterhanglage mit basenreicherem Hangwasserzug zu rechnen. Die Bodenreaktion ist sehr stark bis stark sauer.

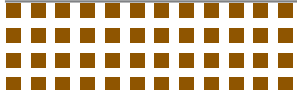
Die Kationenaustauschkapazität erreicht im Löss durchschnittlich mittlere Werte.

Nutzung der Böden

Die staunassen Lössböden werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt und bilden in ungedrängtem Zustand natürliche Grünlandstandorte, die je nach Vernässungsintensität empfindlich gegen Bodendruck und im Frühjahr eingeschränkt bearbeitbar sind; wegen ihrer häufigen Vergesellschaftung mit fruchtbaren Parabraunerden wurden sie in der Vergangenheit oft gedränt, sodass sie verbreitet auch ackerbaulich genutzt werden. Allerdings sind die Böden aufgrund der hohen Grobschluffgehalte leicht verschlämmbare und verdichtungsempfindlich. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist meist mittel, zum Teil auch hoch (Wertzahlen der Bodenschätzung 35 – 65), wobei aufgrund der Staunässe Ertragsunsicherheiten bestehen.

Rasenschmiele auf Pseudogley aus Löss mit starker Staunässe (Menden)



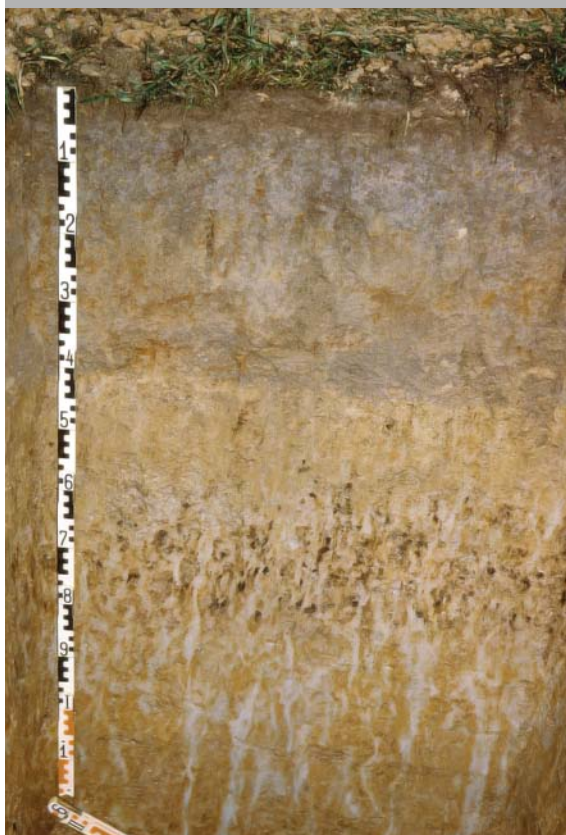


Die Waldnutzung nimmt nur einen geringen Anteil ein. Als natürliche Waldgesellschaft ist auf den basenarmen Standorten ein Hainsimsen-Buchenwald mit Rasenschmieele in der Krautschicht zu erwarten. Es finden sich jedoch auch Stieleichen-Hainbuchenwälder und Fichtenbestände; Letztere sind allerdings stark windwurfgefährdet.

Bodenprofil 7147

Bodenform:
Pseudogley aus Lössfließerde

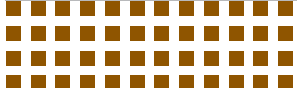
Flächennutzung/Vegetation: Weide
Wasserverhältnisse starke Staunässe
Archivnummer: 7147
Bearbeiter/Datum: Steffens/27.11.1989

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

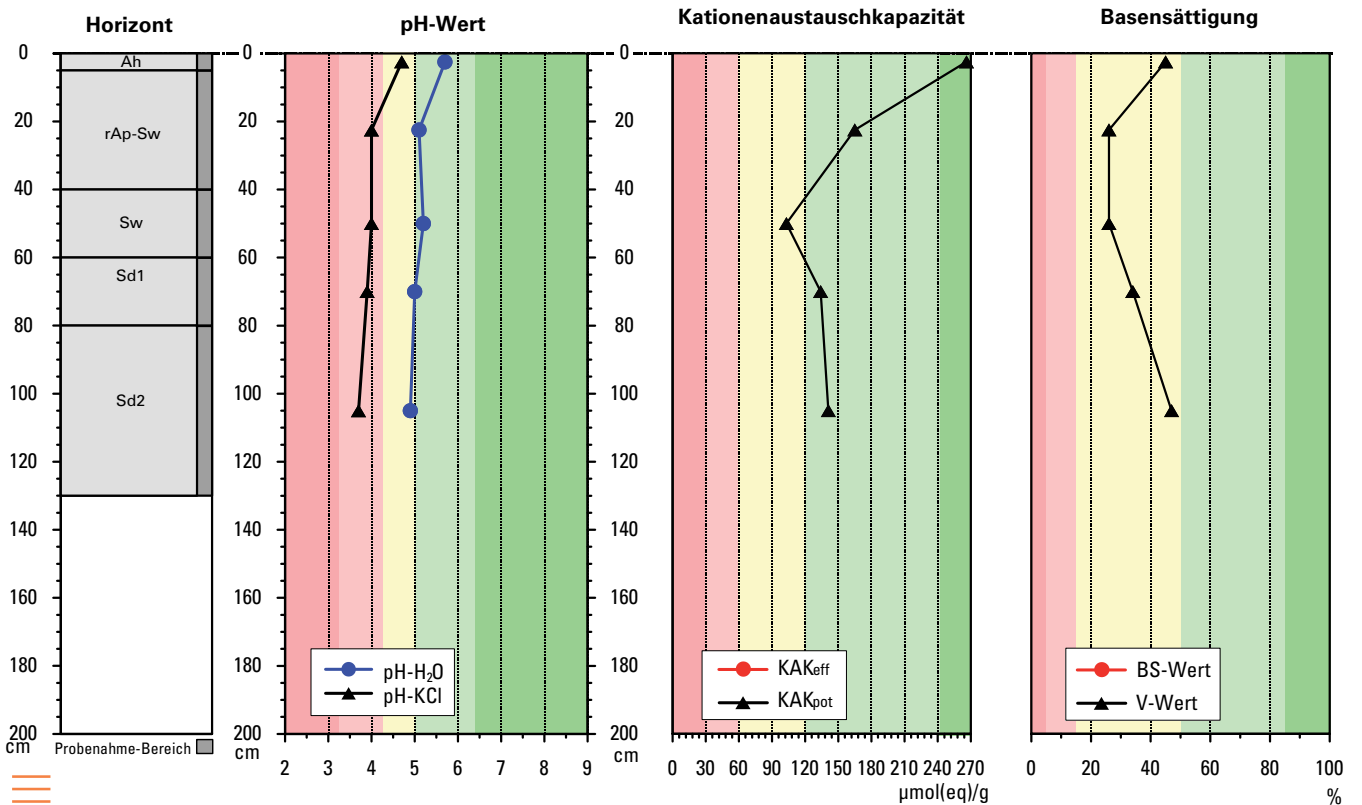
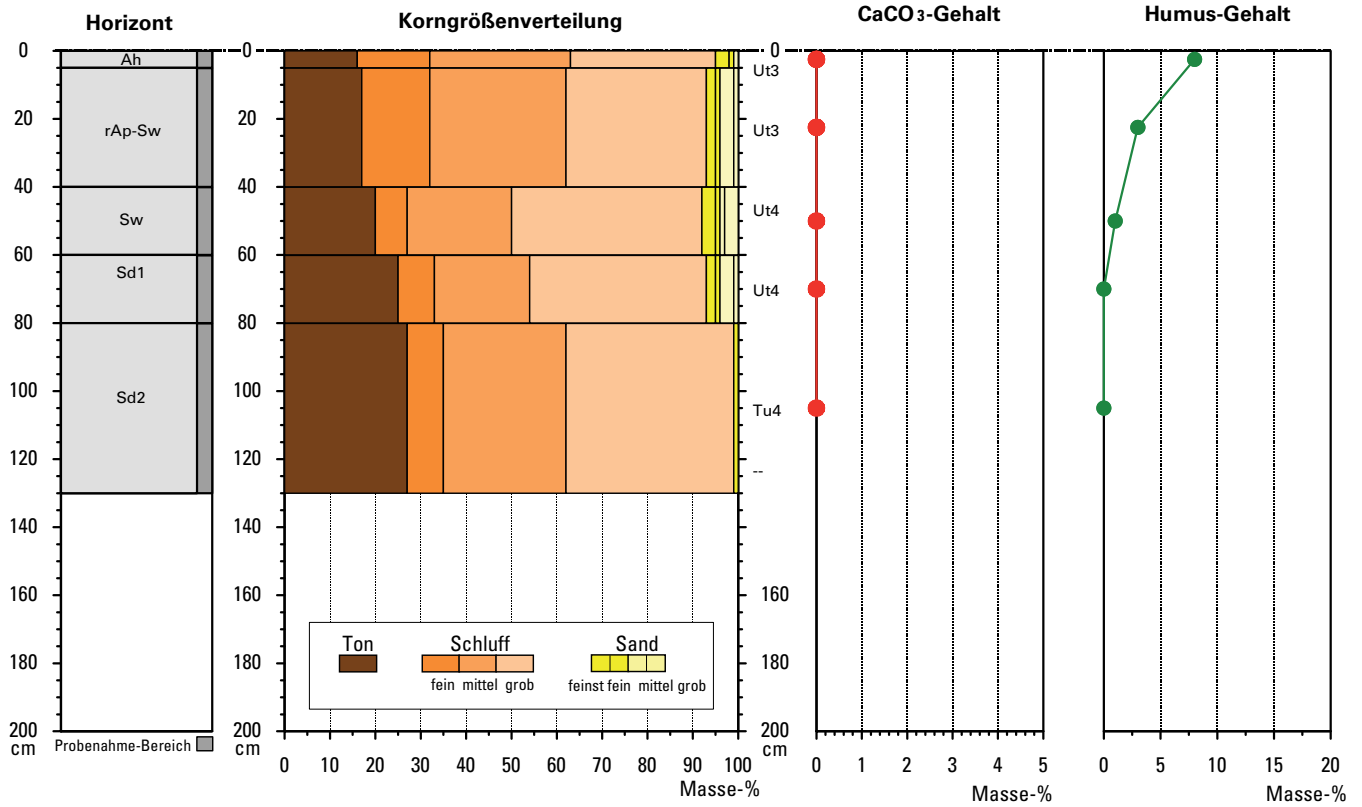
Beschreibung

Ah 0 – 5 cm	stark humoser toniger Schluff
rAp-Sw 5 – 40 cm	humoser toniger Schluff
Sw 40 – 60 cm	sehr schwach humoser stark toniger Schluff
Sd1 60 – 80 cm	stark toniger Schluff
Sd2 80 – 130 cm	stark schluffiger Ton



Leitbodengesellschaft: 18
Bodenform: Pseudogley aus Lössfließerde
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 7147

Bodenkennwerte



Bodenprofil 7148

Bodenform:
Pseudogley aus Lössfließerde

Flächennutzung/Vegetation: Grünland
Wasserverhältnisse mittlere Staunässe
Archivnummer: 7148
Bearbeiter/Datum: Steffens/21.11.1989

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**Sw-Ap**

0 – 25 cm

humoser schwach
toniger Schluff**Bv-Sw**

25 – 45 cm

humoser schwach
toniger Schluff**Sw**

45 – 60 cm

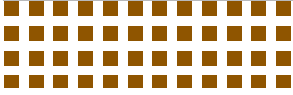
sehr schwach humoser
schwach toniger Schluff**Sd**

60 – 100 cm

schwach grusiger
toniger Schluff**II Sd**

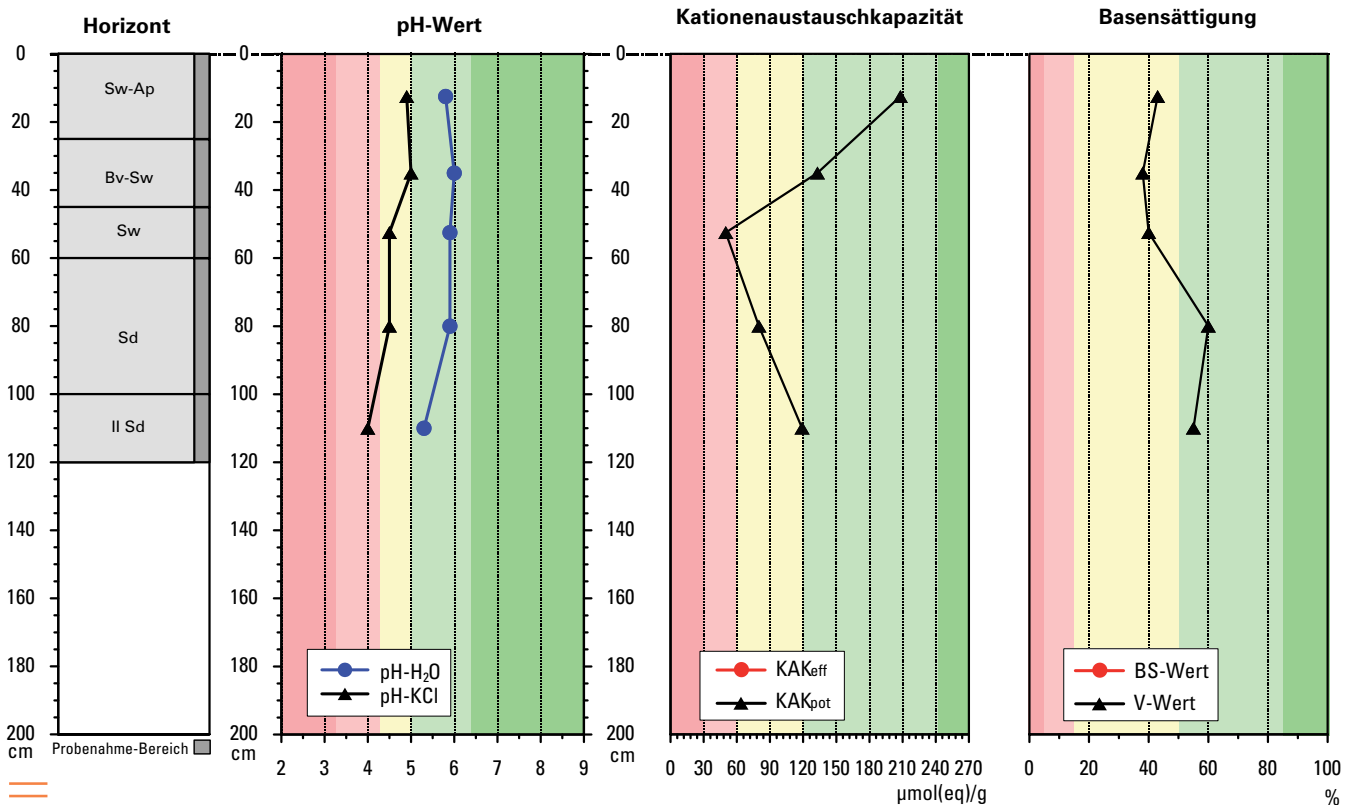
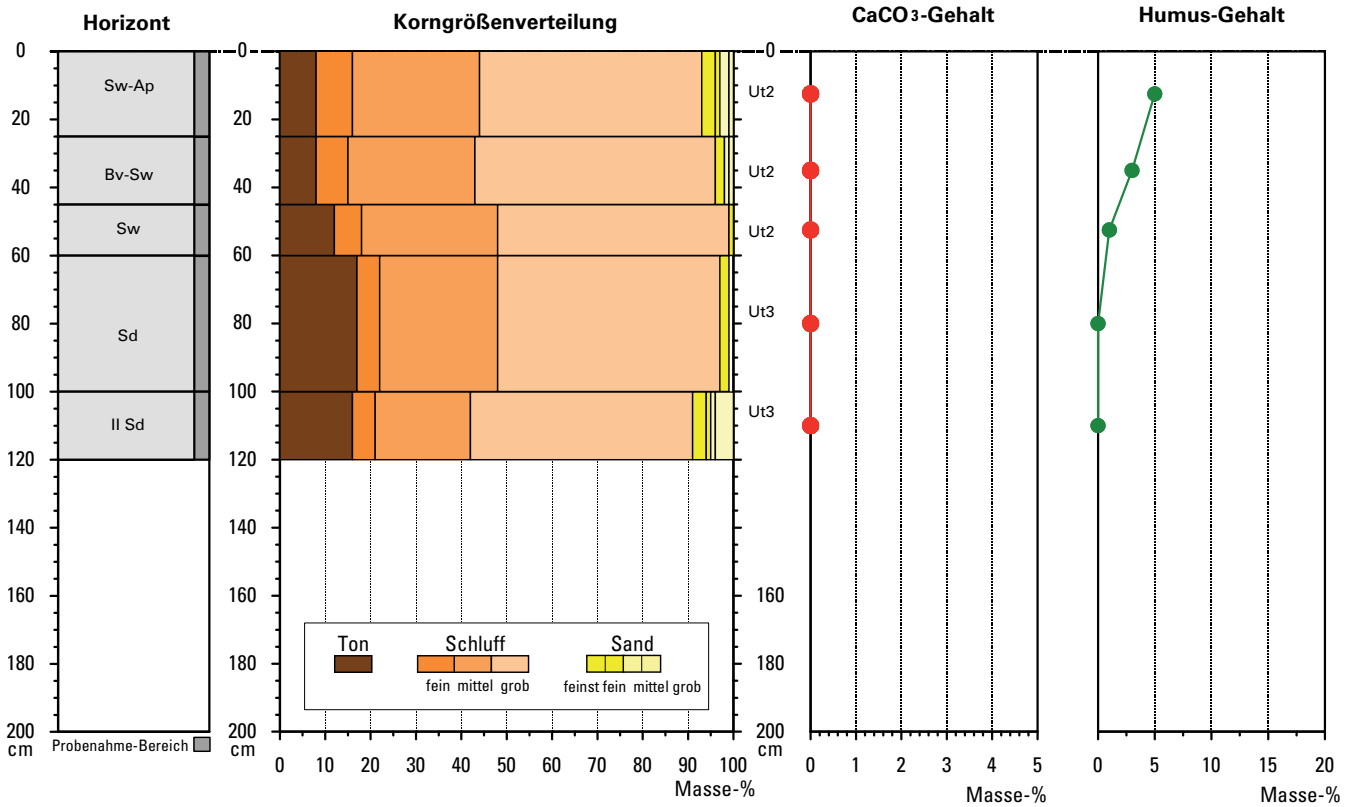
100 – 120 cm

steinig-grusiger
toniger Schluff



Leitbodengesellschaft: **18**
 Bodenform: **Pseudogley aus Lössfließerde**
 Humusform / Basenversorgung: ---
 Bodenprofil Archivnummer: 7148

Bodenkennwerte



Inhalt



19 Vega, überwiegend verglejt, gering verbreitet **Gley-Vega**, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung

begleitende Bodentypen: selten Auenparabraunerde oder Auenbraunerde, (Gley-)Kalkpaternia, Auenkalkgley, Auengley oder Pseudogley-Vega

Bodenlandschaften: Böden der Auen im Rheinischen Schiefergebirge

Bodenarten-schichtung:



schwach humoser toniger bis sandig-lehmiger Schluff, gering verbreitet stark toniger Schluff oder schluffiger Lehm, gering verbreitet kiesig oder grusig, 4 bis >20 dm

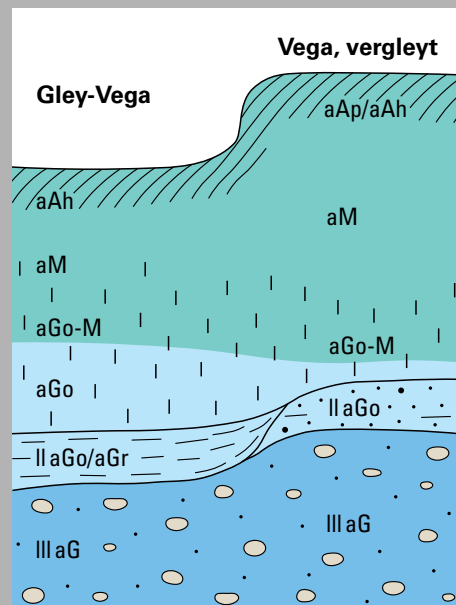


kiesiger stark sandiger Lehm bis lehmiger Sand, selten schluffiger Ton, 0 bis >12 dm



Kies und Schotter mit lehmigem Sand bis Sand

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:



schluffige Auenablagerung (Holozän)



lehmige oder sandige Auenablagerung (Holozän)



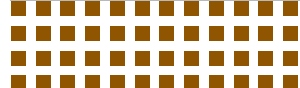
Terrassenablagerung (Holozän, Pleistozän)

Wasser- verhältnisse: Grundwasser 8 – 13, 13 – 20 oder >20 dm unter Flur, z. T. stark schwankend

Luft- und Wasser- haushalt: mittlere Luftkapazität; durchschnittlich sehr hohe nutzbare Feldkapazität bei sehr hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Acker oder Grünland, gering verbreitet Wald; mittlere bis hohe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 35 – 75)

Angaben zum Bodenschutz: schutzwürdig aufgrund der Auenlage, der bereichsweise hohen Ertragsfähigkeit sowie der örtlich seltenen Bodenformen; verdichtungs- und verschlammungsempfindlich; verbreitet überflutungsgefährdet



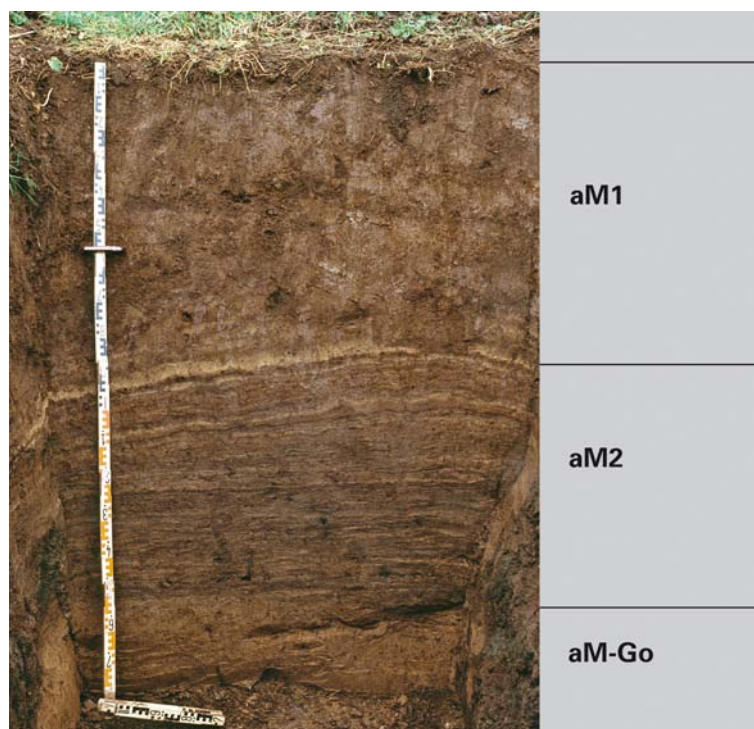
Verbreitung und Lage

Die Vega (Braunauenboden) ist in den ebenen Talauen der größeren Flüsse weit verbreitet. Häufig nimmt sie jene Auenlagen ein, die noch in geschichtlicher Zeit periodisch überflutet wurden. Die Gley-Vega tritt demgegenüber zurück und konzentriert sich auf die tiefer gelegenen Rinnen und Auenbereiche. Auenparabraunerden und -braunerden konnten bisher nur auf den älteren Auenterrassen im mittleren Ruhrtal nachgewiesen werden. Die Kalkpaternien beschränken sich auf die Almeaue nördlich von Alme.

Beschreibung der Böden

Die Leitbodenformen sind überwiegend vergleyte **Vegen aus schluffiger Auenablagerung** mit Auenlehmmächtigkeiten von 4 bis 7, 7 bis 12 oder 12 bis > 20 dm. Kennzeichnend für diese Böden ist unter dem Oberboden der schwach humose dunkelgraubraune aM-Horizont. Seine lockere und hohlraumreiche Lagerung sowie die wiederholte Nährstoffzufuhr durch die ehemals periodischen Überflutungen förderten in den Vegen eine hohe biologische Aktivität mit dichtem Regenwurmbesatz. Der humose Oberboden hat unter Grünland oder Wald daher oft ein lockeres und stark durchwurzeltes Krümelgefüge, das je nach Alter der Böden nach unten in ein mehr oder weniger geschichtetes Kohärent- oder Subpolyedergefüge übergeht. Grundwassermerkmale wie Rost- oder Bleichflecken fehlen entweder ganz oder treten erst in Tiefen von > 8 dm in den aGo-M- oder aGo-Horizonten auf, die im Grundwasserschwankungsbereich entstanden sind. Den tieferen Untergrund bilden im zweiten Bodenmeter oft die hohlraumreichen, kaum verfestigten Terrassenkiese, die aufgrund ihrer dunkel-

Vergleyte Vega
aus schluffiger
Auenablagerung
(mittlere Ruhraue)

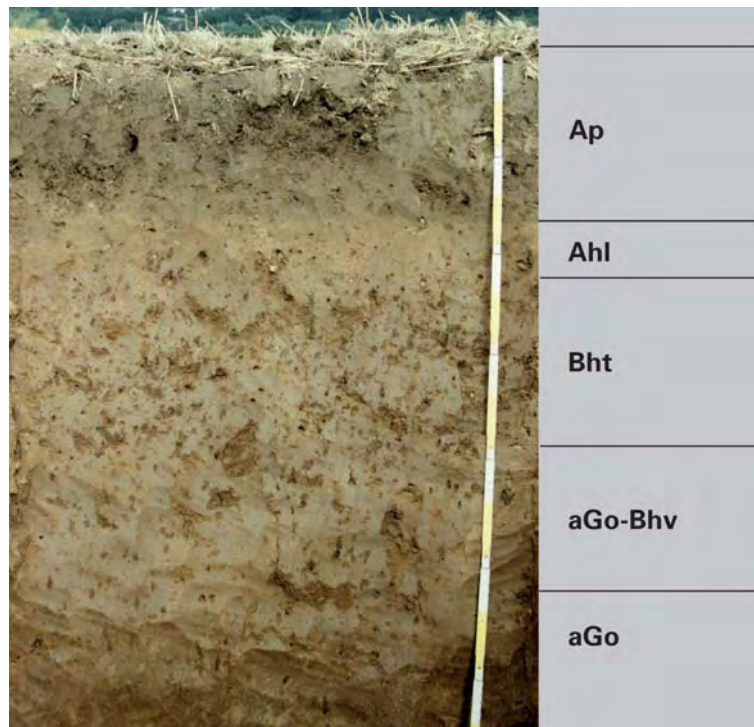




grauen Färbung eine weitere Horizontdifferenzierung nicht mehr erkennen lassen. Demgegenüber zeigen die selteneren Profile mit mächtigeren Auenlehmen oder geschichteten Sanden im Untergrund gelegentlich noch einen grauen bis blaugrauen, ständig grundwassererfüllten Reduktionshorizont (aGr-Horizont), der nur noch in ehemaligen Wurzelbahnen rostfleckig ist.

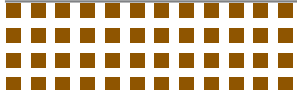
In den älteren, höher gelegenen Auenbereichen zeigen die Vegen Merkmale einer terrestrischen Bodenentwicklung, die zunächst durch Humusabbau, Verbraunung und stärkere Gefügebildung gekennzeichnet ist. Die Vegen können dort mit Auenbraunerden oder bei Tonverlagerung mit Auenparabraunerden vergesellschaftet sein. Letztere zeigen im Tonanreicherungshorizont bereits ein gut ausgeprägtes Polyedergefüge. Gelegentlich sind diese Böden noch mit jüngeren aM-Horizonten bedeckt. Bei tonreicherem Unterboden kann eine schwache Staunässe hinzutreten und es kann zur Bildung von Auenpseudogley-Parabraunerden oder Pseudogley-Vegen kommen.

Vergleyte
Auenparabraunerde
aus schluffiger
Auenablagerung
(Ruhraue bei Halingen)

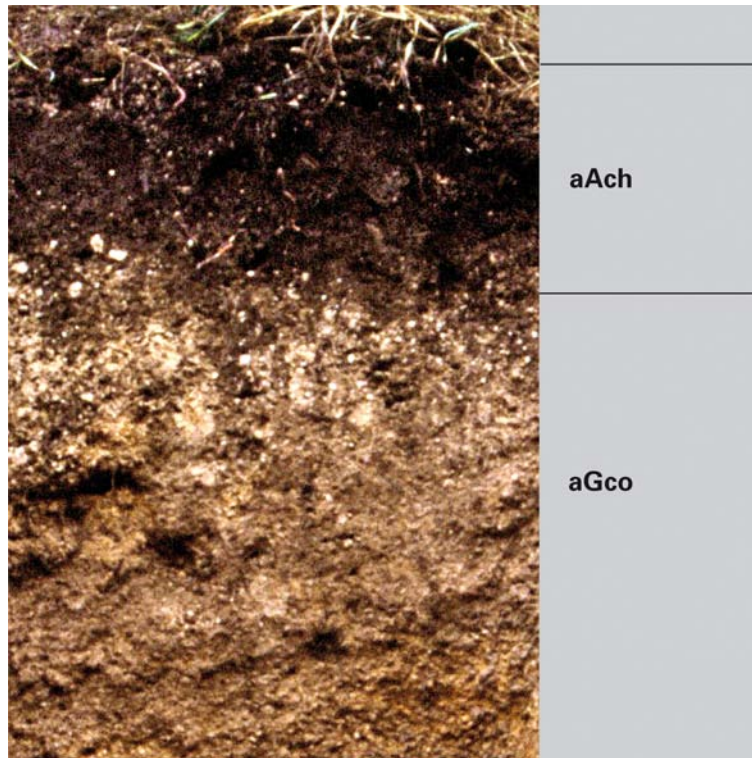


Die Begleitbodenform **Gley-Vega aus schluffiger Auenablagerung** ähnelt in Profilentwicklung und Eigenschaften den vergleyten Vegen; allerdings ist bereits ab 4 – 8 dm unter Flur anhand von Rost- oder Bleichflecken ein Grundwassereinfluss erkennbar. Ein Gr-Horizont tritt im zweiten Bodenmeter etwas häufiger auf. Da es sich um relativ junge Böden handelt, die auch heutzutage oft noch überflutet werden, ist eine terrestrische Bodenentwicklung noch nicht eingeleitet.

Eine bodenkundliche Rarität stellen im Almetal die Kalkpaternien (Auenpararendzinen) und Auenkalkgleye aus Wiesenmergel dar. Bereits auf den ersten Blick fallen hellgraue, rundliche Karbonatkonkretionen auf, die sich lagenweise zu Wiesenkalk anreichern können. Diese sekundären Ausfällungen aus Kalziumkarbonat waren durch



*Auenkalkgley mit
Karbonatkonkretionen
(Almetal
nördlich von Alme*



die periodischen Überflutungen der sehr karbonatreichen Alnehochwässer, deren Einzugsgebiet die Briloner Massenkalkhochfläche ist, möglich.

Die wenigen Flächen, die in dieser Leitbodengesellschaft unter Wald liegen, zeigen Dank der sehr guten Nährstoff- und Basenversorgung sowie der hohen biologischen Aktivität in der Regel Mullhumusformen.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Im natürlichen Zustand zeichnen sich die Böden durch eine Auendynamik aus; wiederkehrende Überflutungen und Grundwasserstände, die mit der Wasserführung der Flüsse schwanken, gehörten dazu. Heutzutage ist diese Auendynamik durch Ausbau der Flüsse und Talsperrenbau jedoch nur noch in Teilbereichen erhalten geblieben.

Fehlen die Überflutungen, so wird bei tieferen Grundwasserschwankungsbereichen (13 – 20 und > 20 dm unter Flur) der Luft- und Wasserhaushalt weitgehend von der Auenlehmdecke bestimmt, die meist ein ausgeprägtes vertikales Grobporensystem besitzt und gut durchlüftet und durchwurzelbar ist. Dagegen werden die skelettreichen Terrassenablagerungen des tieferen Untergrundes von den Wurzeln meist nicht mehr erschlossen. Dies führt dazu, dass bei geringen Mächtigkeiten der Auenlehmdecke nur eine mittlere nutzbare Feldkapazität erreicht wird. Erst bei Auenlehm mächtigkeiten > 6 dm, die weitaus häufiger auftreten, steigt die nutzbare Feldkapazität auf hohe bis sehr hohe Werte an. Bei der Gley-Vega kann bei einer Grundwasserstufe von 8 bis 13 dm dieses Wasserdargebot durch kapillaren Aufstieg aus tieferen grundwassererfüllten Horizonten noch weiter erhöht werden.

Im Allgemeinen sind die Auenböden bei einer mittleren Wasserdurchlässigkeit staunässefrei. Eine schwache Staunässe ergibt sich lediglich dort, wo tonreichere Unterböden mit geringerer Wasserdurchlässigkeit auftreten.

Die ökologische Feuchtestufe ist je nach Auenlehmmächtigkeit und Grundwassereinfluss frisch bis sehr frisch oder grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Die bodenchemischen Verhältnisse der wenigen Waldstandorte werden stark vom Grundwassereinfluss und der Überflutungsgefahr bestimmt. Basenarme Verhältnisse finden sich in den höher gelegenen Auenbereichen mit niedrigen Grundwasserständen. Eine Aufbasung durch das Grundwasser findet hier kaum statt. Demgegenüber können mäßig basenreiche Verhältnisse in den tiefer gelegenen Auenbereichen erwartet werden, wo auch die oberen Bodenhorizonte noch kurzfristig vom nährstoffhaltigen Grundwasser erfasst werden können oder Überflutungen stattfinden. Die Bodenreaktion der Waldböden liegt je nach Grundwassereinfluss im sehr stark sauren bis mittel sauren Bereich.

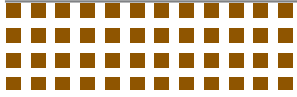
Die flächenmäßig dominierenden landwirtschaftlich genutzten Standorte sind im Oberboden von der Mineraldüngung geprägt; erst im tieferen Unterboden macht sich der Einfluss eines basenhaltigen Grundwassers bemerkbar. Besondere Verhältnisse herrschen bei den Kalkpaternien aus Wiesenmergel; da hier freier Kalk auftritt, zeigen diese sehr basenreichen Böden eine weitgehend neutrale bis schwach alkalische Bodenreaktion.

Unter landwirtschaftlicher Nutzung ist die Sorptionsfähigkeit der schluffreichen Auenablagerungen wegen der geringen Ton- und Humusgehalte mit Ausnahme des Oberbodens meist nur gering bis mittel. Etwas höhere Werte werden dagegen mit höheren Humusgehalten unter Wald erreicht.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte landwirtschaftlich genutzter vergleyter Vegen und Gley-Vegen aus schluffigen Auenablagerungen über tiefen sandig-kiesigen Terrassenablagerungen

Medianwerte aus 10 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %
Ah/Ap	0 – 30	3,0	11	4,9	13	122	68
M1	30 – 60	1,4	11	5,1	9	94	70
M2	60 – 95	0,9	11	5,8		77	73
Go – M	95 – 120	0,7	12	4,8		71	72
II Go/Gr	120 – 150	0,6	9	5,2		49	76



Nutzung der Böden

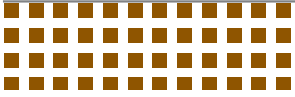
Die breiteren Auen im Rheinischen Schiefergebirge sind Landschaftsbereiche, die einem starken Nutzungsdruck unterliegen. Dabei konkurrieren die Forderungen der Land- und Wasserwirtschaft häufig mit der Nachfrage nach Siedlungs- und Gewerbegebieten sowie der Notwendigkeit eines Natur- und Hochwasserschutzes, der in den Auen besondere Bedeutung hat. Die Kenntnis der Auenböden, ihrer Funktionen und Nutzungseignungen ist daher eine unbedingte Voraussetzung für eine umweltverträgliche Nutzung der Auen.

Grünlandnutzung in der Aue der mittleren Ruhr

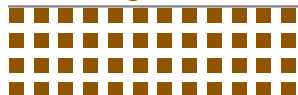


Die Böden dieser Leitbodengesellschaft werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Dies liegt zum einen am günstigeren Klima gegenüber den Berglandböden, zum anderen an der meist leichten Zugänglichkeit der ebenen Flächen. Einschränkungen ergeben sich allerdings bei Überflutungsgefahr in den tiefer gelegenen, flussnahen Bereichen, die oft als weidefähiges Dauergrünland genutzt werden. Die überflutungsfreien Flächen sind in den breiteren Auen dagegen als Ackerland begehrt, da bei den fruchtbaren und tief reichend humosen Böden oft hohe Erträge zu erwarten sind. Die Bearbeitung ist allerdings nach starken Niederschlägen erschwert und die schluffigen Böden sind empfindlich gegen Bodendruck. Die natürliche Ertragsfähigkeit hängt stark von der Mächtigkeit der Auenlehmdecke ab und ist mittel bis hoch. Um die Ertragsfähigkeit bei den flachgründigeren Böden zu steigern, wurde im Siegerland in den vergangenen Jahrhunderten der „Siegerländer Wiesenbau“ betrieben. Dieser bestand aus einem Grabensystem, mit dessen Hilfe nasse Bereiche entwässert und trockenere Standorte bewässert wurden.

Eine forstliche Nutzung ist dagegen selten und kleinflächig. Oft handelt es sich um Grünlandaufforstungen von Gley-Vegen mit Grundwasserständen von 8 – 13 dm unter Flur. Daneben werden in neuerer Zeit in den Wasserschutzgebieten vermehrt Flächen aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen und der natürlichen Wiederbewaldung überlassen, die mit Birken, Weiden und Erlen einsetzt. Als natürli-



che Waldgesellschaften sind neben Stieleichen-Hainbuchenwäldern der überflutungsgefährdeten Hartholzau in der breiteren Ruhraue auch Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwälder zu erwarten, die mit Anteilen von Esche und Ahorn sehr artenreich sein können.



Bodenprofil 11661

Bodenform:

Vega, verglejt, aus schluffiger Auenablagerung

Flächennutzung/Vegetation:

Ödland/Weiden

Wasserverhältnisse

Grundwasser bei 20 – 30 dm unter Flur, zeitweise höher oder tiefer

Archivnummer:

11661

Bearbeiter/Datum:

Leppelmann/25.07.2000

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

aM1

0 – 80 cm

stark humoser sandiger Schluff, sehr karbonatarm

aM2

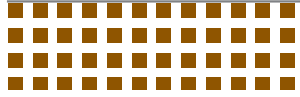
80 – 150 cm

stark humoser sandig-lehmiger Schluff im feinschichtigen Wechsel mit schwach schluffigem Sand, sehr karbonatarm

aM-Go

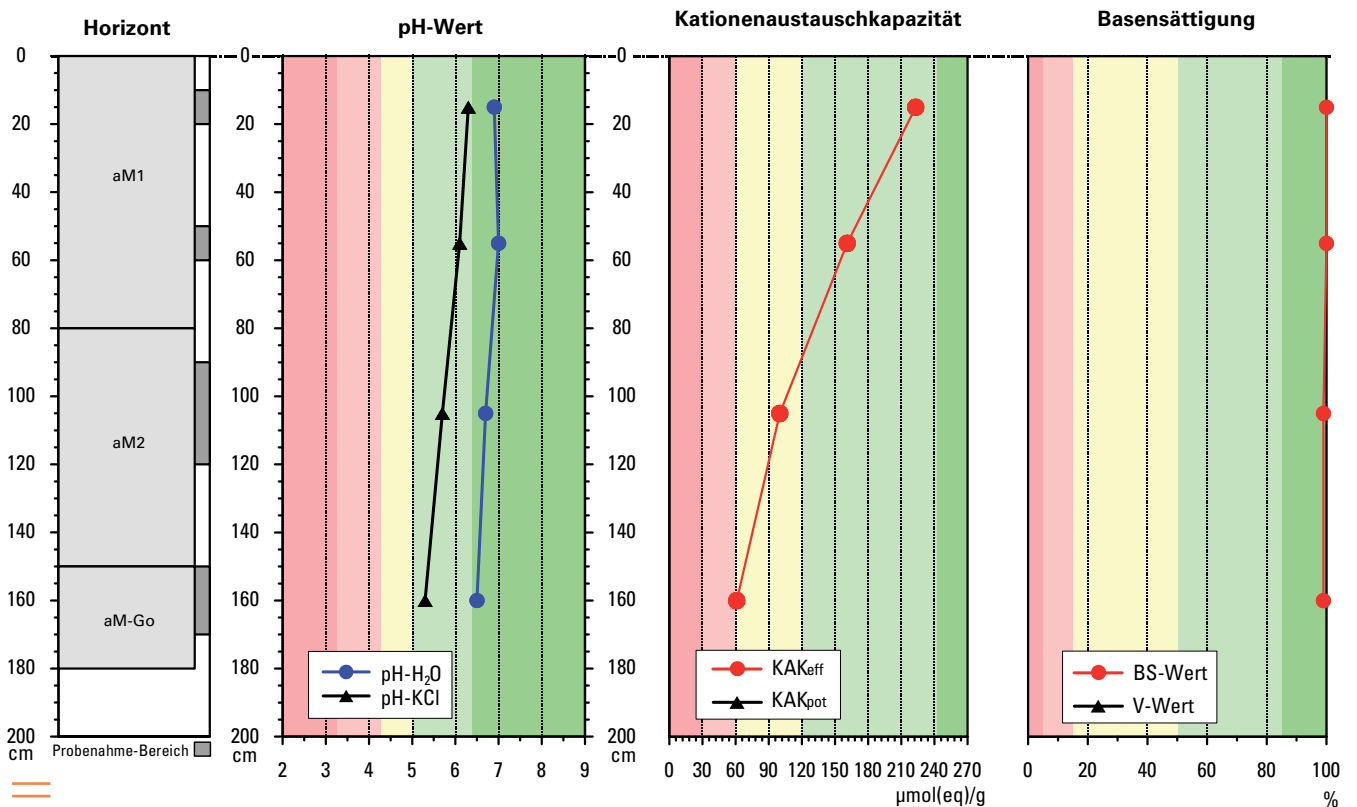
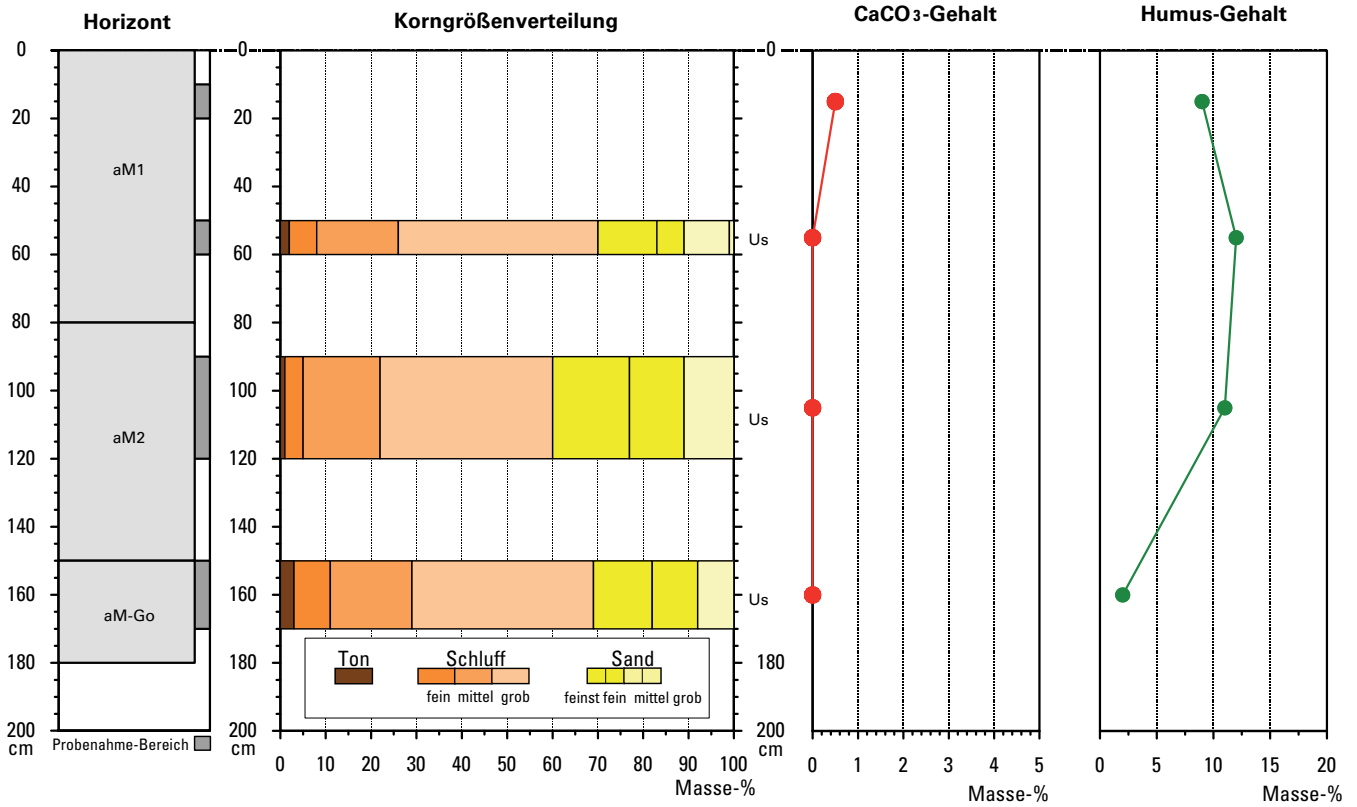
150 – 180 cm

schwach humoser sandig-lehmiger Schluff, sehr karbonatarm



Leitbodengesellschaft: 19
Bodenform: Vega, verglejt, aus schluffiger Auenablagerung
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 11661

Bodenkennwerte



Bodenprofil 11288**Bodenform:**

vergleyte Auenparabraunerde aus schluffiger Auenablagerung
über tiefer Terrassenablagerung (Auenterrasse)

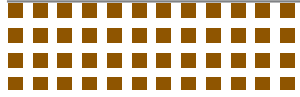
Flächennutzung/Vegetation:	Acker
Wasserverhältnisse	Grundwasser > 20 dm unter Flur
Archivnummer:	11288
Bearbeiter/Datum:	Roth/25.05.1998

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

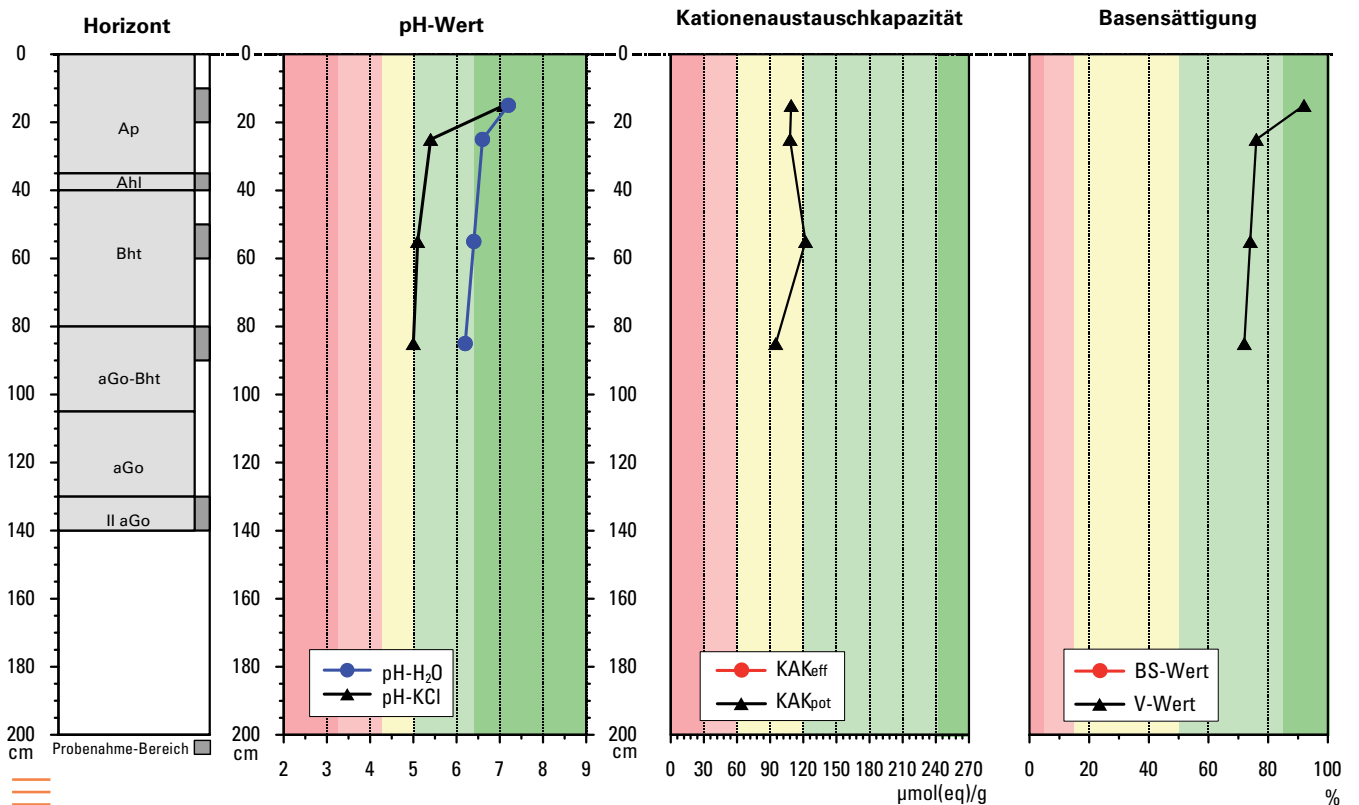
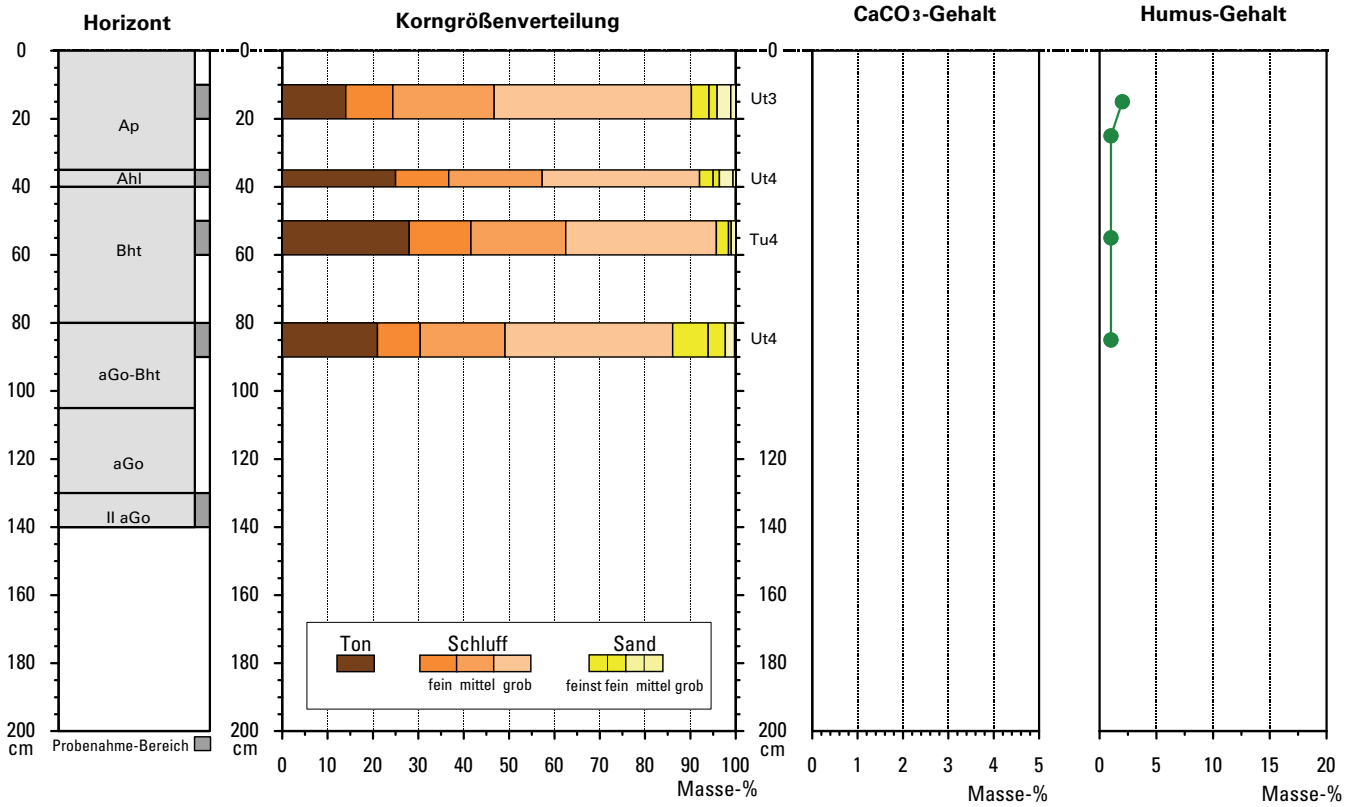
Beschreibung

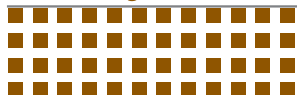
Ap 0 – 35 cm	humoser sehr schwach kiesiger toniger Schluff
Ahl 35 – 40 cm	schwach humoser sehr schwach kiesiger stark toniger Schluff
Bht 40 – 80 cm	schwach humoser sehr schwach kiesiger stark schluffiger Ton
aGo-Bhv 80 – 105 cm	schwach humoser sehr schwach kiesiger stark toniger Schluff
aGo 105 – 130 cm	sehr schwach humoser sehr schwach kiesiger stark toniger Schluff
II aGo 130 – 140 cm	Kies mit sehr schwach humosem stark schluffigem Ton



Leitbodengesellschaft: 19
Bodenform: vergleyte Auenparabraunerde aus schluffiger Auenablagerung über tiefer Terrassenablagerung
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 11288

Bodenkennwerte





Bodenprofil 6807

Kalkgley aus Wiesenkalk

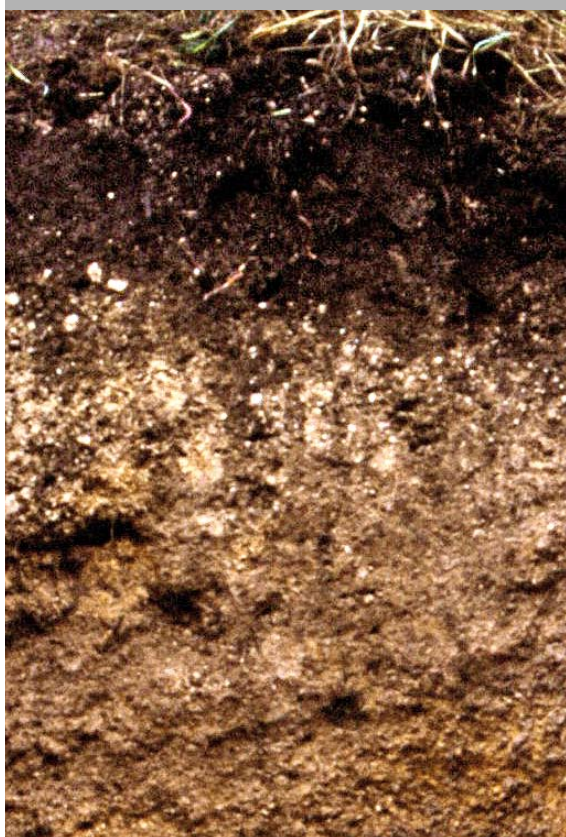
Flächennutzung/Vegetation: Weihnachtsbaumkultur
Archivnummer: 6807
Bearbeiter/Datum: Leppelmann/25.11.1987

Profilfoto

Horizonte

Beschreibung

Tiefe (gemittelt)

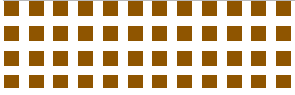


aAch
0 – 30 cm

humoser grusiger
sandiger Schluff,
extrem karbonatreich

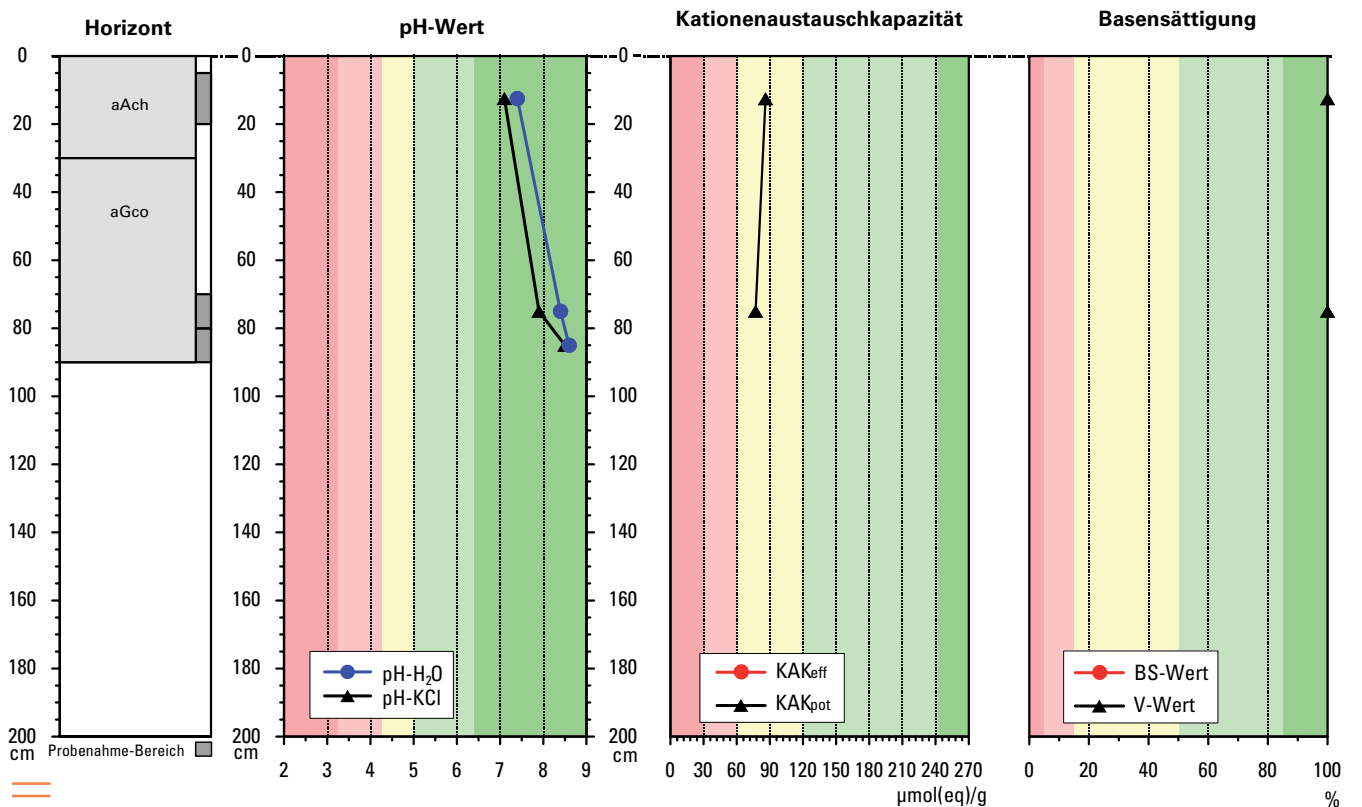
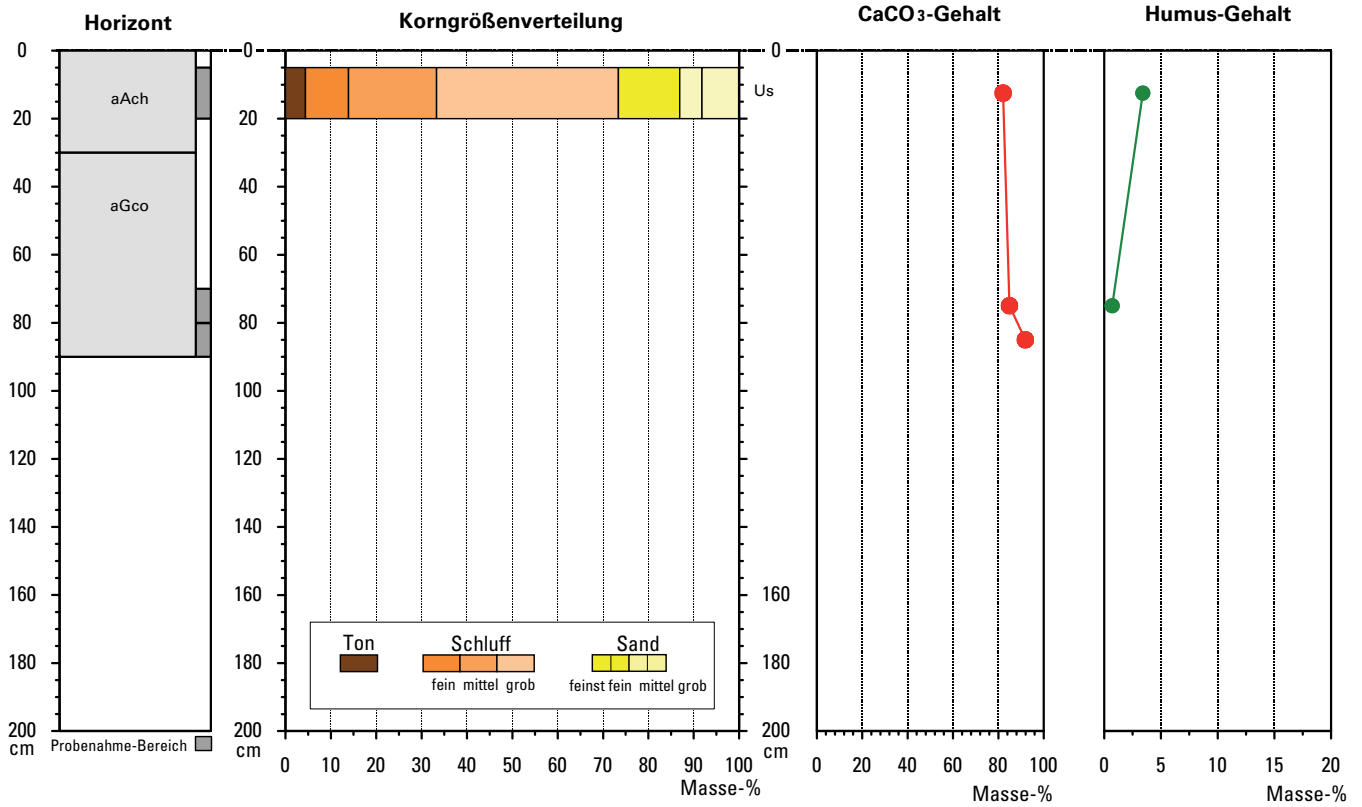
aGco
30 – 80 cm

sehr schwach humoser
sehr stark grusiger
sandiger Schluff,
extrem karbonatreich



Leitbodengesellschaft: 19
Bodenform: Kalkgley aus Wiesenkalk
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 6807

Bodenkennwerte



Inhalt




20 Vega, überwiegend vergleht, gering verbreitet **Gley-Vega**, aus unterschiedlich mächtiger sandiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung


begleitende Bodentypen:


selten Paternia, Rambla oder Auengley

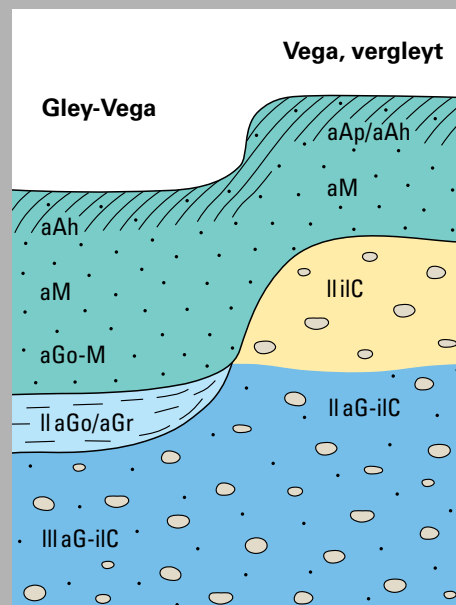

Bodenlandschaften:


Böden der Auen im Rheinischen Schiefergebirge


Bodenartenschichtung:

 lehmiger bis schluffig-lehmiger Sand, verbreitet kiesig, 3 – 15, selten 20 dm


 selten toniger Schluff, 0 – 8 dm


 Kies und Schotter mit lehmigem Sand bis Sand

Bodentyp/Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/Geologische Kennzeichnung:

 humose sandige Auenablagerung (Holozän)


 schluffige Auenablagerung (Holozän)


 Terrassenablagerung (Holozän)

Wasserhältnisse:

Grundwasser 8 – 13, 13 – 20 oder >20 dm unter Flur, z. T. stark schwankend

Luft- und Wasserhaushalt:

hohe Luftkapazität; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Acker oder Grünland, gering verbreitet Wald; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 25 – 55)

Angaben zum Bodenschutz:

schutzwürdig aufgrund der Auenlage und der Seltenheit der Böden; verbreitet überflutungsgefährdet



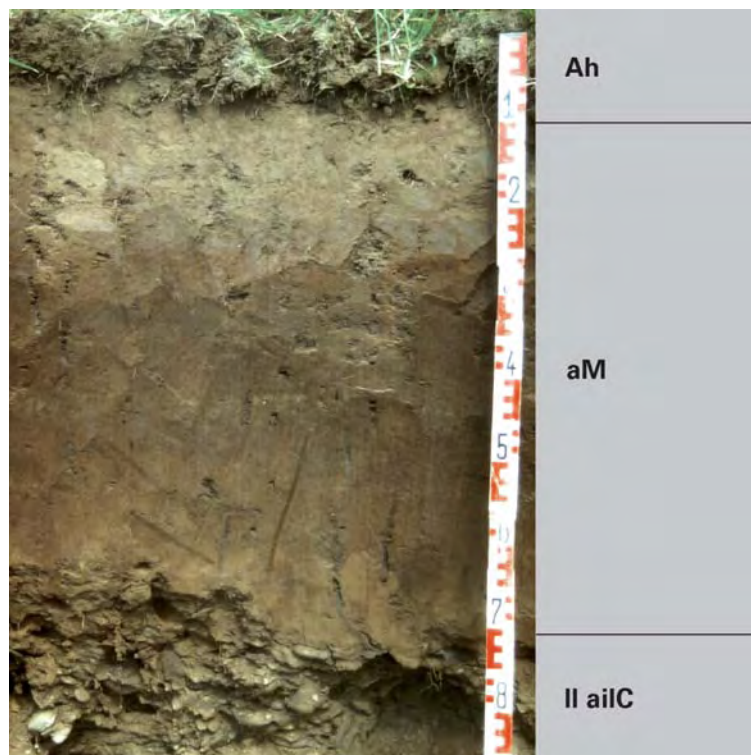
Verbreitung und Lage

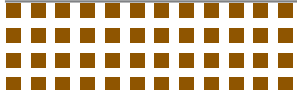
Auenböden aus sandiger Auenablagerung nehmen in den Talauen nur eine geringe Verbreitung ein. Sie konzentrieren sich meist kleinflächig auf leicht erhöhte, ufernahe Auenlagen (Uferwälle). Daneben gibt es immer wieder schmale, lang gestreckte Vorkommen im unmittelbaren Uferbereich auf der jüngsten Auenterrasse, vorzugsweise im Bereich des Gleithanges, wo es zur Anlandung von Sand gekommen ist.

Beschreibung der Böden

In dieser Einheit überwiegen vergleyte **Vegen aus sandiger Auenablagerung**. Die Mächtigkeiten der sandigen Deckschicht liegen meist bei 3 – 7 oder 7 – 12 dm, nur selten darüber. Der schwach humose, lehmig-sandige aM-Horizont zeichnet sich durch seine lockere, porenreiche Lagerung und eine hohe biologische Aktivität mit krümeligem bis subpolyedrischem Gefüge aus. Anzeichen für eine Grundwasserbeeinflussung sind in der Regel erst im unterlagernden Terrassenkies zu beobachten. Eine Horizontdifferenzierung ist dort allerdings aufgrund der dunkelgrauen Eigenfarbe und des sauerstoffreichen Grundwassers nicht erkennbar. Bei ackerbaulich genutzten Flächen entspricht die sandige Deckschicht dem Pflughorizont, in dem es zur mechanischen Vermischung einer gering mächtigen schluffigen Auenablagerung mit dem unterlagerndem Terrassenkies gekommen ist. Diese Böden sind dann in der Regel stark kiesig. Hier gibt es fließende Übergänge zur *Paternia* (Auenregosol) mit der Horizontfolge Ap/II aiIC. In flachen Uferabschnitten mit Sand- und Kiesbänken tritt auch die seltene *Rambla* mit lückenhaftem Oberboden auf.

Vega aus sandiger
über kiesiger
Auenablagerung
(Ruhraue bei Wickede)





Bei der **Gley-Vega aus sandiger Auenablagerung** in den tiefer gelegenen jungen Auenlagen fällt im aM-Horizont noch eine deutliche Feinschichtung aus sandigen und schluffigen Lagen auf. Der Kiesanteil tritt in der Deckschicht stark zurück oder beschränkt sich auf gering mächtige Feinkieslagen. Der Unterboden ist ab 4 – 8 dm Tiefe bereits vom Grundwasser geprägt; gelegentlich sind hier noch schluffige Horizonte mit rostbraun-fahlgrauem Fleckungsbild eingeschaltet. Auch ein grauer Reduktionshorizont (II aGr-Horizont) mit Kohärentgefüge kann ausgebildet sein.

In der Siegaue ist es örtlich zur Bildung der seltenen Bodenform Auengley aus sandiger Auenablagerung gekommen. Hier reicht der stark schwankende Grundwassereinfluss bis in den Oberboden hinein.

Die seltenen Standorte unter Wald zeigen Dank der meist guten Nährstoffversorgung und der hohen biologischen Aktivität Mullhumusformen.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Auch bei den sandigen Vegen ist die ursprüngliche Auendynamik mit wiederkehrenden Überflutungen und stark schwankenden Grundwasserständen durch den Gewässerausbau deutlich eingeschränkt, beziehungsweise nur noch auf der jüngsten Auenterrasse erhalten geblieben.

Der Luft- und Wasserhaushalt wird daher bei den Vegen von der Auensanddecke bestimmt. Diese ist locker gelagert, gut luft- und wasserdurchlässig, staunässefrei und leicht durchwurzelbar. Da jedoch die Durchwurzelung meist auf die sandige Deckschicht beschränkt bleibt, ist bei der häufigen Mächtigkeit von 3 – 8 dm oft nur mit einer geringen bis mittleren nutzbaren Feldkapazität zu rechnen, die durch höhere Kiesgehalte noch verschlechtert werden kann. Ein kapillarer Aufstieg aus dem unterlagernden Terrassenkies ist nur bei größeren Sandmächtigkeiten und höheren Grundwasserständen gegeben. Etwas bessere Verhältnisse ergeben sich dagegen bei den Gley-Vegen und Auengleyen mit der Grundwasserstufe 8 – 13 dm unter Flur. Hier ist der kapillare Aufstieg aus tieferen grundwassererfüllten Horizonten höher.

Die ökologische Feuchtestufe ist je nach Auensandmächtigkeit und Grundwassereinfluss mäßig frisch bis frisch oder grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Die sandigen Vegen finden sich oft an flussnahen Standorten, wo sie nicht selten durch Überflutung oder kurzfristigen Grundwassereinfluss mit Nährstoffen und Basen angereichert worden sind. Oft sind sie mäßig basenreich; im grundwassergeprägten Unterboden steigt die Basenversorgung in der Regel deutlich an.

Die Bodenreaktion dieser Böden ist meist mittel bis stark sauer.

Entsprechend der sandigen Bodenarten besitzen die Böden nur eine geringe bis mittlere Sorptionsfähigkeit.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte einer landwirtschaftlich genutzten Vega aus sandiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung

Profil 10127

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	AK _{pot} μmol (eq)/g	V-Wert %
Ah	0 – 10	3,2	10	4,1	104	54
M1	10 – 45	1,1	9	4,8	75	74
M2	45 – 80	0,7	8	4,9	63	80
IIG	> 80					

Nutzung der Böden

Auch die Böden aus sandiger Auenablagerung werden fast ausschließlich landwirtschaftlich genutzt, wobei die Gründe die gleichen sind wie bei den Böden aus schluffigen Substraten. Nutzungseinschränkungen ergeben sich auch hier wieder in den Überflutungsbereichen, die als weidefähiges Dauergrünland genutzt werden. Die höher gelegenen ackerbaulich genutzten Flächen sind dagegen fast jederzeit bearbeitbar; allerdings können hohe Kiesgehalte die Bearbeitung erschweren, vor allem wenn Auenregosole auf flachen Kiesrücken auftreten. Letztere bilden mit ihrer gering mächtigen sandigen Deckschicht in sommerlichen Trockenperioden dürregefährdete Standorte. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist je nach Gründigkeit und Kiesgehalt gering bis mittel.

Eine forstliche Nutzung ist auf wenige Flächen beschränkt. Ähnlich wie bei den Vegen aus schluffiger Auenablagerung sind als natürliche Waldgesellschaften Stieleichen-Hainbuchen-Auenwälder und Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwälder zu erwarten.

Bodenprofil 10127**Bodenform:**

Vega aus sandiger Auenablagerung über Sand und Kies der Auenterrasse (Holozän)

Flächennutzung/Vegetation:

Grünland

Wasserverhältnisse:

Grundwasser stark schwankend,
> 20 dm unter Flur

Bemerkungen:

Überflutungsgefahr, durch
Befahrung etwas verdichtet

Archivnummer:

10127

Bearbeiter/Datum:

Roth/18.05.1993

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**Ah**

0 – 10 cm

humoser sandig-
lehmiger Schluff

aM1

10 – 45 cm

schwach humoser
lehmiger Sand

aM2

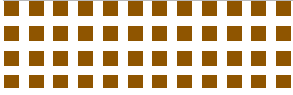
45 – 70 cm

sehr schwach humoser
schluffiger Sand

II aiIC

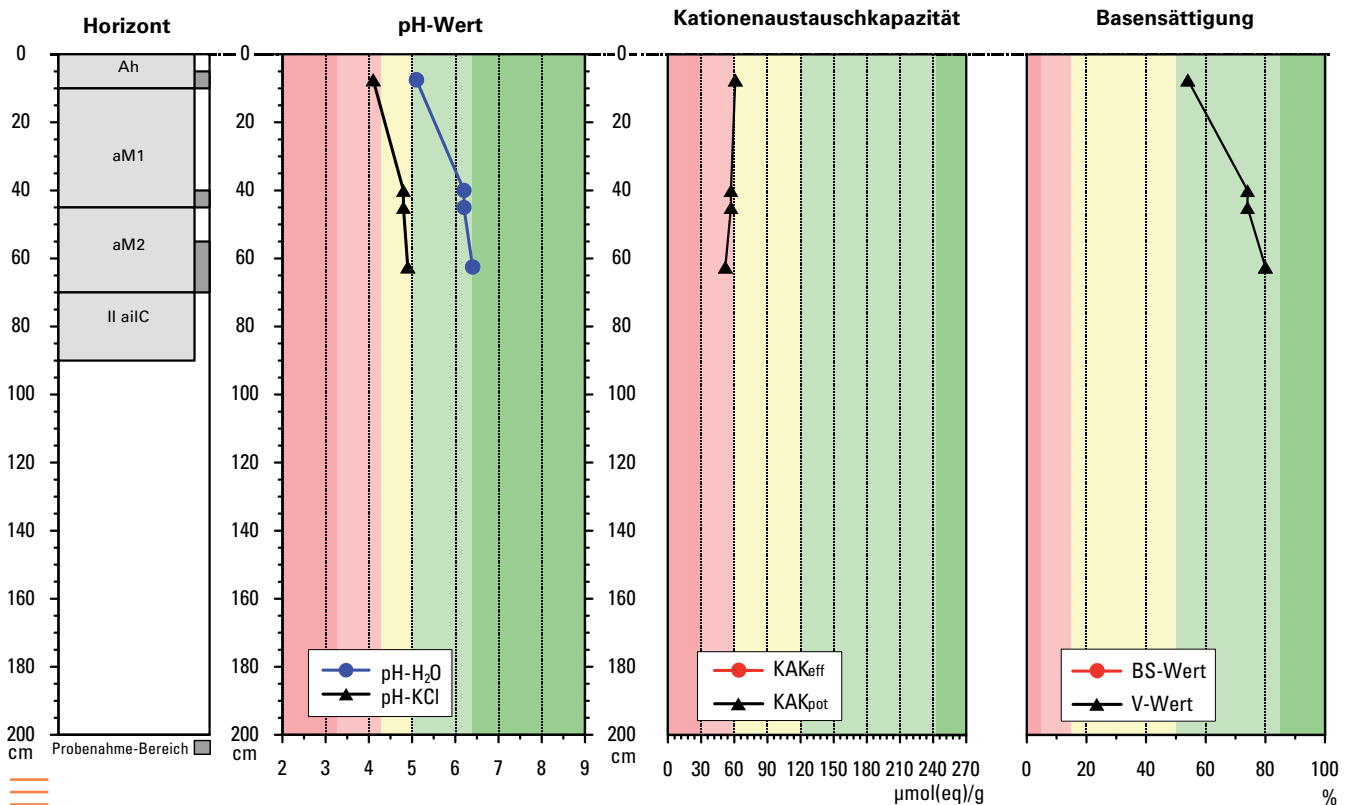
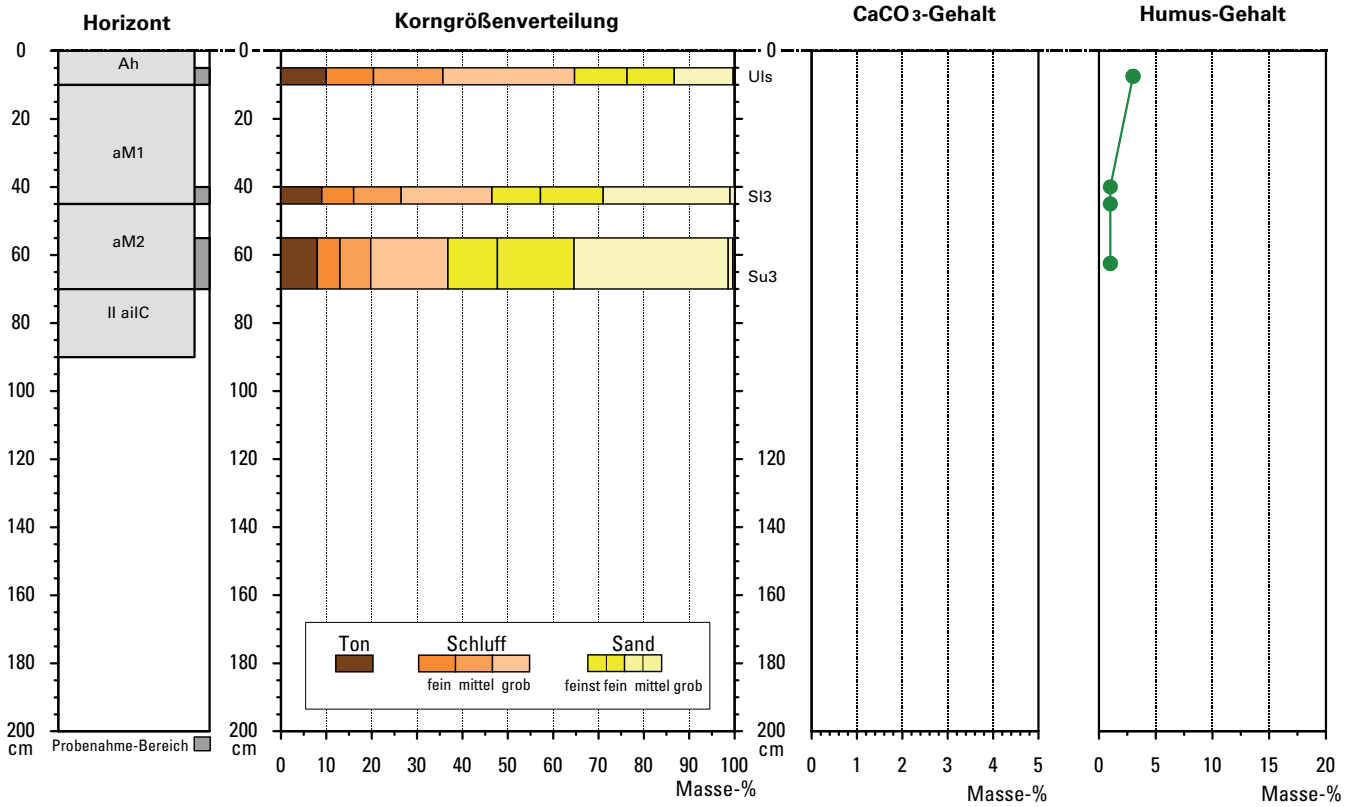
70 – 90 cm

sehr stark kiesiger
schwach schluffiger Sand



Leitbodengesellschaft: 20
Bodenform: Vega aus sandiger Auenablagerung über Sand und Kies der Auenterrasse
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 10127

Bodenkennwerte



Inhalt

21 Auengley, gering verbreitet **Gley**, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung


begleitende Bodentypen:


selten Gley, Nassgley, (Auen-)Braunerde-Gley, Vega-Gley, Anmoorgley, Pseudogley-Auengley, Gley-Auenpseudogley, Gley-Vega, Rambla


Bodenlandschaften:

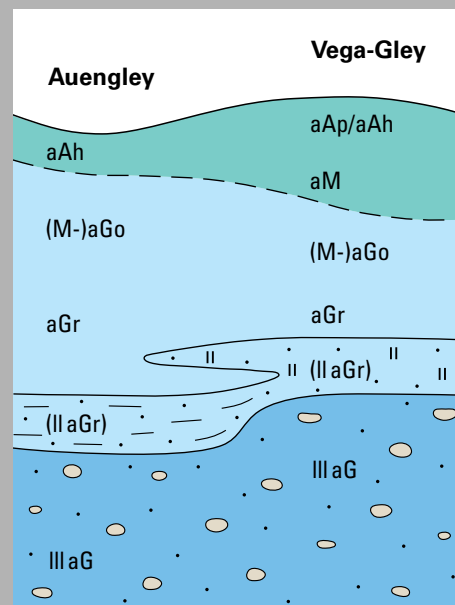
Böden der Auen im Rheinischen Schiefergebirge


Bodenartenschichtung:


 toniger Schluff bis schluffiger Lehm, selten sandig-lehmiger Schluff, gering verbreitet kiesig oder grusig, 0 bis >20 dm


 gering verbreitet schluffiger bis stark schluffiger Ton oder lehmiger Sand bis sandiger Lehm, selten Niedermoororf oder Wiesen kalk, 0 – 12 dm

 Kies und Schotter mit lehmigem Sand bis Sand, selten Ton-, Schluff- und Sandstein

Bodentyp/ Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 schluffiger Auenlehm (Holozän)

 gering verbreitet lehmige oder sandige Auenablagerung, selten Niedermoor oder Wiesen kalk (Holozän)

 Terrassenablagerung (Holozän, Pleistozän), selten Festgestein (Devon/ Karbon)

Wasserhältnisse:

Grundwasser 0 – 4, 4 – 8 oder 8 – 13 dm, selten 13 – 20 dm unter Flur, verbreitet stark schwankend

Luft- und Wasserhaushalt:

mittlere Luftkapazität; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Grünland, gering verbreitet Acker und Wald; mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 30 – 65)

Angaben zum Bodenschutz:

schutzwürdig aufgrund der Auenlage und des hohen Biotopentwicklungspotenzials bei hohem Grundwasserstand; verbreitet überflutungsgefährdet; verdichtungsempfindlich



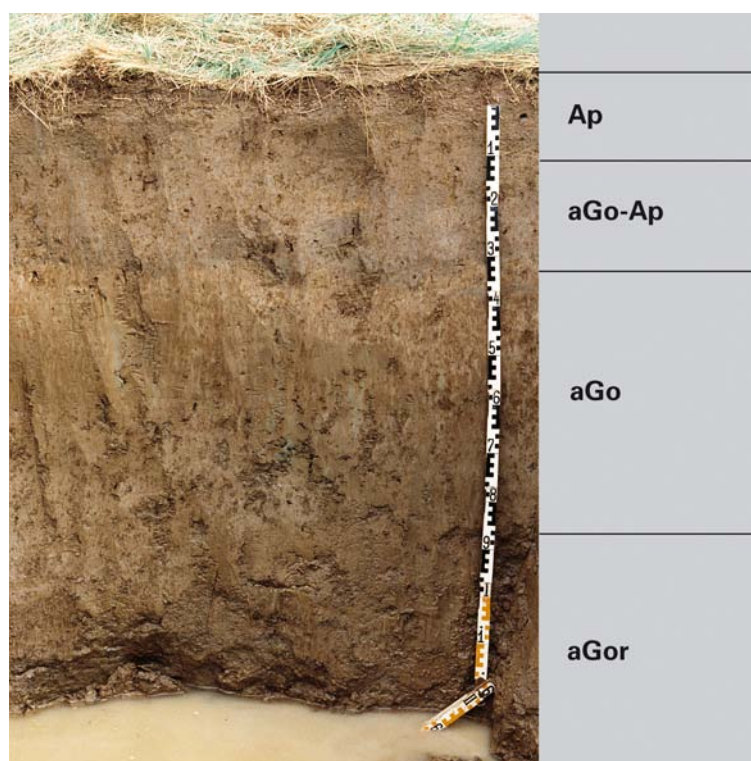
Verbreitung und Lage

Die Auengleye und Gleye finden sich in den tiefer gelegenen, grundwassernahen Bereichen der Auen. Dies sind entweder die überflutungsgefährdeten jüngsten Auenterrassen und Rinnen oder aber Randlagen der Auen, die kaum noch überflutet werden. Mit in diese Einheit gestellt wurden die Gley-Auenpseudogleye und Pseudogley-Auengleye mit tonigerem Untergrund, die selten auch auf den älteren Auenterrassen auftreten können.

Beschreibung der Böden

Bei stark schwankendem Grundwassereinfluss (Auendynamik) findet sich der **Auengley aus schluffiger Auenablagerung**, die meist mehr als 10 dm mächtig ist. Geringere Mächtigkeiten treten nur untergeordnet auf. Bei diesen Böden folgen direkt unter dem stark durchwurzelt und belebten krümeligen aAh-Horizont die aM-Go- und aGo-Horizonte, die im Grundwasserschwankungsbereich entstanden sind. Rostbraun-fahlgraue Fleckungen und ein lockeres, von vertikalen Rissen durchzogenes Subpolyedergefüge kennzeichnen diese schwach humosen Horizonte, die gelegentlich noch reliktsche Schichtungen zeigen. Der graue Reduktionshorizont (aGr) setzt darunter meist bereits im ersten Bodenmeter ein. Er ist in Rinnenlagen oft stark humos und von abgestorbenen Wurzelresten durchzogen; vereinzelt enthält er Einschaltungen von Niedermoortorf oder Wiesenkalklagen. Gering verbreitet ist der II aGr-Horizont in tonigeren oder sandigeren, meist gut geschichteten Auenablagerungen entwickelt. In älteren Hochwasserrinnen oder Altarmen, die von den Flüssen aufgegeben wurden,

*Auengley
aus schluffiger
Auenablagerung
(Ruhraue bei Wickede)*





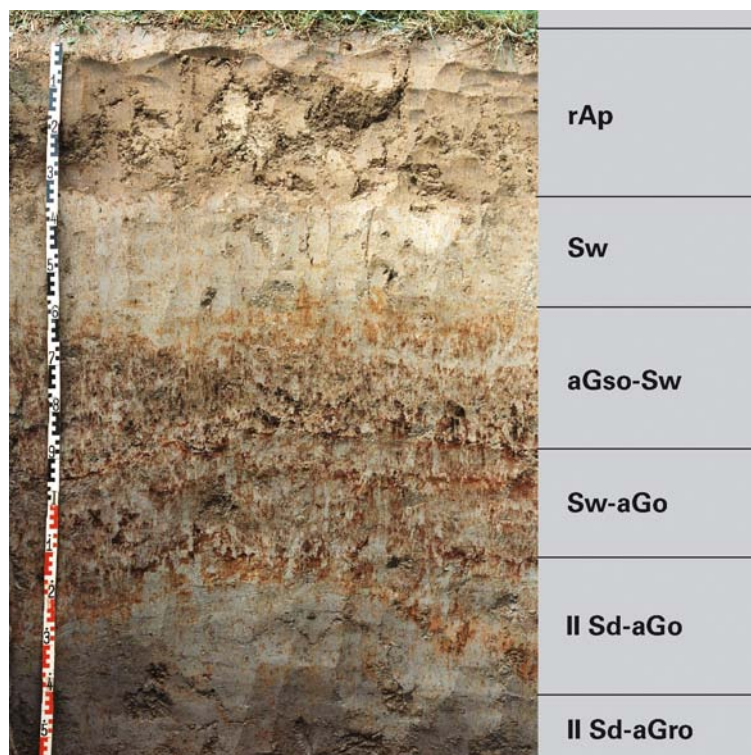
tritt selten noch die Bodenform Auengley aus tonigem Auenlehm hinzu. Diese Böden neigen aufgrund der tonigeren Substrate zur Staunässe und können dann in Pseudogley-Auengleye übergehen.

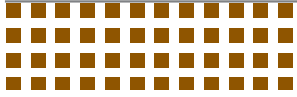
In den Randlagen der breiteren Auen schwanken die Grundwasserstände nur noch wenig und die Überflutungsgefahr ist kaum noch gegeben. Hier entstanden die **Gleye**, die den Auengleyen sehr ähnlich sind. Die Go/Gr-Grenze ist jedoch meist sehr deutlich ausgeprägt. Bei höheren Grundwasserständen sind in den Rinnen stellenweise Nassgleye und Anmoorgleye entwickelt. Auf älteren Auenterrassen finden sich vereinzelt auch (Auen-)Braunerde-Gleye, bei denen unter dem Oberboden bereits eine Verbraunung eingesetzt hat.

Die seltene Begleitbodenform Vega-Gley aus schluffigen Auenablagerungen tritt bei Grundwasserständen von 8 – 13 dm unter Flur auf. Bei diesem Bodentyp ist im Unterschied zum Auengley unter dem Oberboden noch ein gering mächtiger, sehr gut durchwurzelter aM-Horizont entwickelt. Damit nimmt der Vega-Gley hinsichtlich Profilentwicklung und Eigenschaften eine Übergangsstellung zwischen dem Auengley und der Gley-Vega der Leitbodengesellschaft 16 ein.

Die staunassen Gley-Auenpseudogleye sind mehrschichtig aufgebaut. Zuoberst liegt in der Regel eine durchschnittlich 5 – 7 dm mächtige schluffige Auenlehmdecke mit dem humosen Oberboden und dem relativ gut wasserdurchlässigen gebleichten Staunässeleiter (Sw- oder aSw-Horizont). Darunter folgen ältere lehmige bis tonige Auenlehme, die mit einem dichten Polyeder- bis Kohärentgefüge und einer geringen Porosität als Staukörper (II Sd-aGo-Horizont) für das anfallende Sickerwasser wirken.

*Gley-Auenpseudogleye
aus schluffiger
Auenablagerung
(Ruhraue bei Schwerte)*





Größere Risse sind in diesem Horizont oft mit humosen Tontapeten belegt, was auf Tonverlagerungen hinweist. Der Grundwassereinfluss führt dazu, dass die wenigen Poren durch kapillar aufsteigendes Grundwasser verstopft sind, was die Neigung zur Staunässe verstärkt. Der II aGr-Horizont des tieferen Untergrundes ist von der Bodenart meist wieder etwas leichter. Vor allem in Rinnenlagen ist er oft mit gespanntem Grundwasser gefüllt. Untergeordnet tritt noch der Subtyp Pseudogley-Auengley auf, bei dem der Grundwassereinfluss höher als 4 dm unter Flur aufsteigen kann und der zum Teil mit den tonigeren Varietäten der Auengleye vergesellschaftet ist.

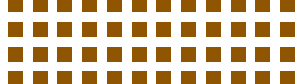
Die wenigen Waldböden dieser Leitbodengesellschaft zeigen Dank der meist guten Nährstoffversorgung und der hohen biologischen Aktivität Mullhumusformen zum Teil in Feuchtausprägung.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die flussnahen Auengleye besitzen häufig noch die natürliche Auendynamik mit periodischen Überflutungen. Die Grundwasserstände liegen meist bei 4 – 8 oder 8 – 13 dm unter Flur, wobei die Schwankungsamplitude entlang der größeren Flüsse heutzutage nicht mehr so stark ausgeprägt ist wie vor dem Gewässerausbau. Hinter Staustufen ist das Grundwasser oft sogar leicht angehoben worden. Einen etwas anderen Wasserhaushalt zeigen die Böden in den Rinnen. Liegen die Rinnen in Auenrandlagen, so zeichnen sie sich oft durch höhere Grundwasserstände (0 – 4 dm unter Flur) aus, die kaum noch schwanken. Dagegen gibt es in den flussnahen Rinnen bei Hochwasser bisweilen einen Überstau durch Qualmwasser, das aus den tieferen Terrassenkiesen durch die Auenlehme hindurch an die Geländeoberfläche drückt.

Der Luft- und Wasserhaushalt wird bei den Böden neben der Überflutungshäufigkeit und der Ausbildung der Auenlehmdecke vom Grundwasserstand bestimmt. Bei der häufigen Grundwasserstufe von 4 – 8 dm unter Flur liegt die nutzbare Feldkapazität etwa im mittleren Bereich. Bei tiefer liegendem Grundwasser steigt sie auf hohe bis sehr hohe Werte an, wobei der kapillare Aufstieg noch nicht berücksichtigt ist. Deutlich ungünstiger sind die Nassgleye und Anmoorgleye zu bewerten, bei denen die hohen Grundwasserstände zum Luftmangel und zu einer geringen Durchwurzelungstiefe beitragen. Bei den Pseudogley-Auengleyen und Gley-Auenpseudogleyen kommt neben dem Grundwassereinfluss noch eine schwache bis mittlere Staunässe hinzu.

Der ökologische Feuchtegrad ist überwiegend feucht, bei höheren Grundwasserständen nass und bei tieferem Grundwasser grundfeucht, bei Staunässe vereinzelt wechselfeucht.



Bodenchemische Eigenschaften

Die bodenchemischen Eigenschaften werden durch Überflutungen und Grundwassereinfluss aufgewertet, sodass unter Wald im humosen Oberboden neben basenarmen oft auch mäßig basenreiche Verhältnisse anzutreffen sind. Dabei steigt die Basensättigung zur Tiefe hin mit zunehmendem Grundwassereinfluss an, sodass die Mehrzahl der Standorte als mäßig basenreich eingestuft werden kann. Die Bodenreaktionen sind sehr stark bis stark sauer.

Unter landwirtschaftlicher Nutzung herrscht als Folge der Düngung die umgekehrte Tendenz vor. Bei zur Tiefe hin abnehmenden Basengehalten nimmt die Bodenreaktion von mittel sauer auf stark sauer zu.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte von Auengleyen und Vega-Auengleyen aus schluffigen Auenablagerungen über tiefen kiesig-sandigen Terrassenablagerungen

Medianwerte aus 10 Profilen unter landwirtschaftlicher Nutzung

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			µmol (eq)/g	%	µmol (eq)/g	%
Ap/Ah	0 – 15	4,2	12	5,4	10	176	68	124	96
Go(-M)	15 – 40	2,9	12	4,8	9	138	49	150	100
(M-)Go	40 – 70	1,3	18	4,8	7	78	46	77	91
Gor	70 – 110	0,9	15	4,4	7	93	41	47	91
(II) Gr	110 – 140	2,7	12	4,6		97	28	34	96

Die Sorptionsfähigkeit ist in den oberen Profilabschnitten meist mittel, im Untergrund nimmt sie auf geringe bis mittlere Werte ab.

Nutzung der Böden

Wegen der Überflutungsgefahr bilden die Böden bei landwirtschaftlicher Nutzung natürliche Grünlandstandorte. Je nach Grundwasser- und Staunäseeinfluss sind sie im Frühjahr für längere Zeit druck- und trittempfindlich und leiden zeitweilig unter Luftmangel. Aus diesem Grunde wurden die Böden stellenweise bei Bedarf gedränt, um sie weidefähig zu machen. Ein Wassermangel ist selbst bei längeren Trockenperioden Dank des kapillaren Aufstiegs aus dem Grundwasser nicht gegeben. Die natürliche Ertragsfähigkeit liegt überwiegend im mittleren Bereich; sie ist allerdings durch die Überflutungs- und Vernässungsgefahr unsicher. In Wasserschutzgebieten erfolgt die Weidenutzung häufig nur noch extensiv.

Eine Waldnutzung ist auch bei diesen Auenböden selten und beschränkt sich oft auf die nasser Standorte. Sofern die Waldflächen im naturnahen Zustand sind, besitzen sie für die Ökologie der Auen eine herausragende Bedeutung und wurden häufig



unter Naturschutz gestellt. In Wasserschutzgebieten werden als Grundwasserschutzmaßnahme die Flächen mit hohem Grundwasserstand zunehmend aus der landwirtschaftlichen Nutzung herausgenommen und der Wiederbewaldung überlassen. Als natürliche Waldgesellschaften sind neben bachbegleitenden Erlen-Eschenwäldern im Ruhrtal auch Stieleichen-Hainbuchen-Auenwälder zu erwarten. Bei hohen Grundwasserständen treten daneben Erlenbruchwälder auf.

Hohe Grundwasserstände und Erlenbruchwälder kennzeichnen die Anmoorgleye in Auenlage (Ruhraue bei Schwitten)



Bodenprofil 11334

Bodenform:
Auengley aus schluffiger Auenablagerung

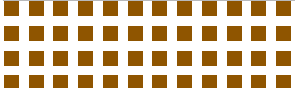
Flächennutzung/Vegetation: Acker/Futterpflanzen
Wasserverhältnisse: Grundwasser stark schwankend, von ehemals 4 – 8 auf 8 – 13 dm unter Flur abgesenkt
Archivnummer: 11334
Bearbeiter/Datum: Leppelmann/08.06.1998

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

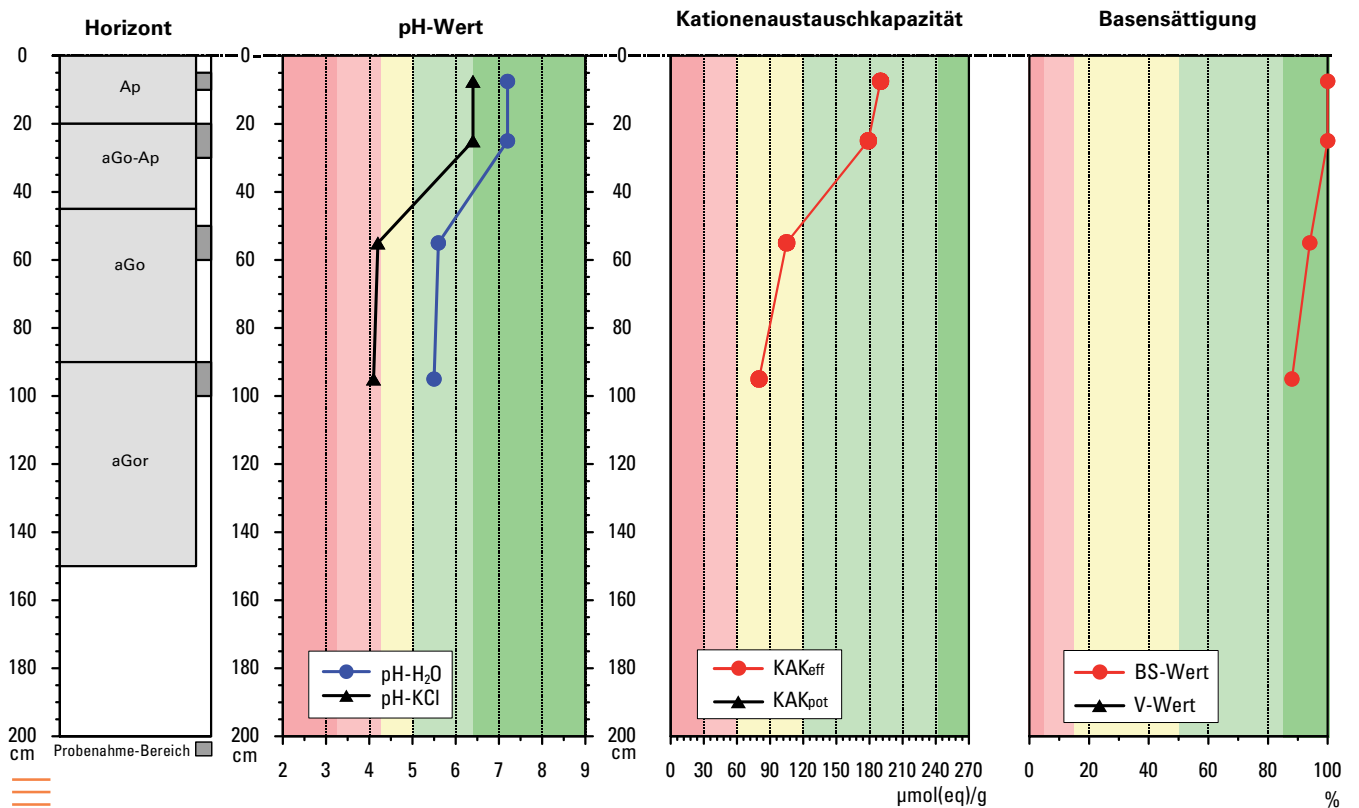
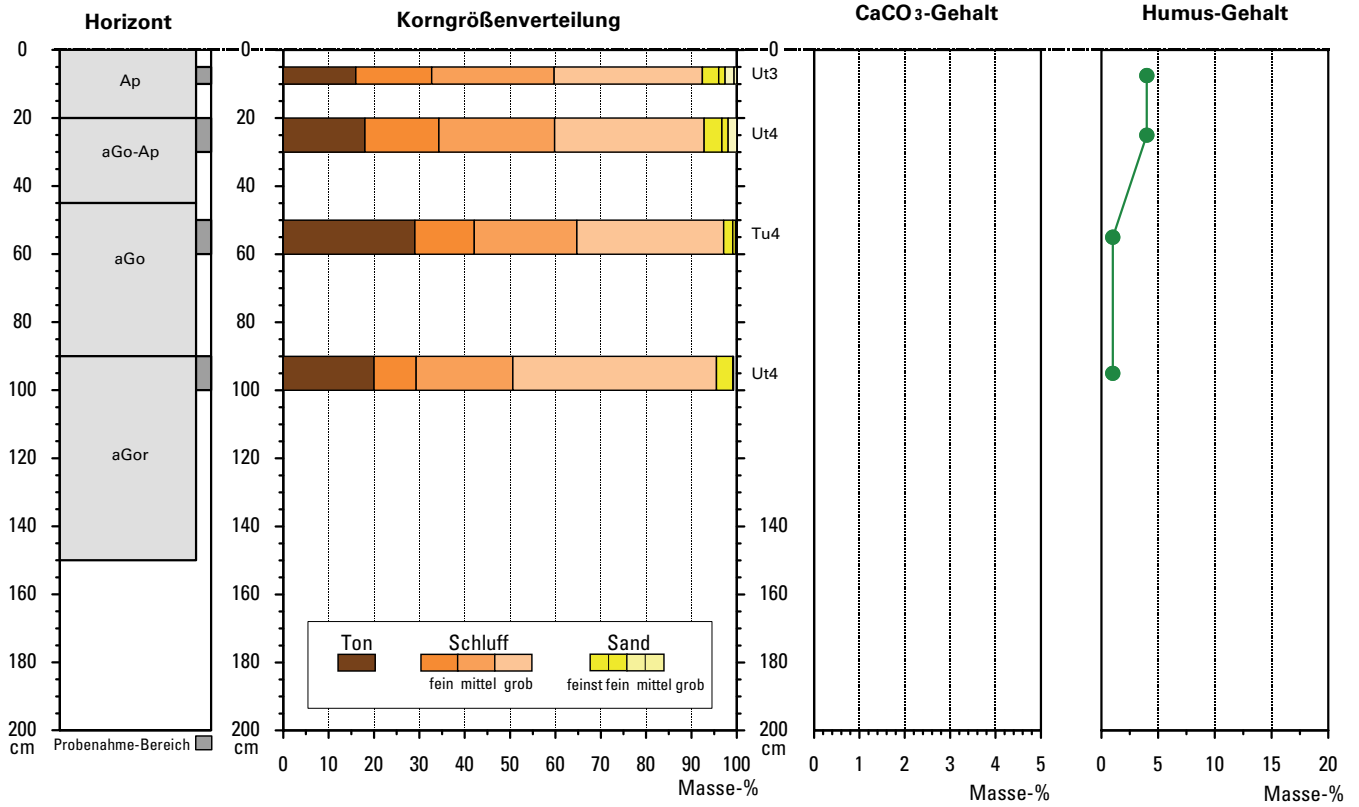
Beschreibung

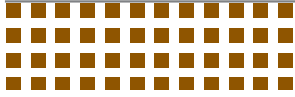
Ap 0 – 20 cm	humoser toniger Schluff, schwach kiesig
aGo-Ap 20 – 45 cm	humoser stark toniger Schluff, schwach kiesig
aGo 45 – 90 cm	sehr schwach humoser stark schluffiger Ton, schwach kiesig
aGor 90 bis > 150 cm	sehr schwach humoser stark toniger Schluff, kiesig



Leitbodengesellschaft: 21
Bodenform: Auengley aus schluffiger Auenablagerung
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 11334

Bodenkennwerte





Bodenprofil 11340

Bodenform:

Gley-Auenpseudogley aus schluffiger über tiefer toniger Auenablagerung

Flächennutzung/Vegetation:

Grünland

Wasserverhältnisse:

Grundwasser von ehemals 13 – 20 auf > 20 dm unter Flur abgesenkt, stark schwankend; mittlere Staunässe 3 – 9 dm unter Flur

Archivnummer:

11340

Bearbeiter/Datum:

Leppelmann/22.10.1998

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

rAp

0 – 28 cm

humoser toniger Schluff, sehr schwach kiesig

Sw

28 – 60 cm

schwach humoser schluffiger Lehm, sehr schwach kiesig

aGso-Sw

60 – 95 cm

sehr schwach humoser stark toniger Schluff, sehr schwach kiesig, eisenreich

Sw-aGo

95 – 110 cm

sehr schwach humoser toniger Schluff mit lehmigem Sand in Nestern, sehr schwach kiesig

II Sd-aGo

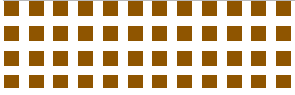
110 – 135 cm

sehr schwach humoser schluffiger Lehm, sehr schwach kiesig

II Sd-aGro

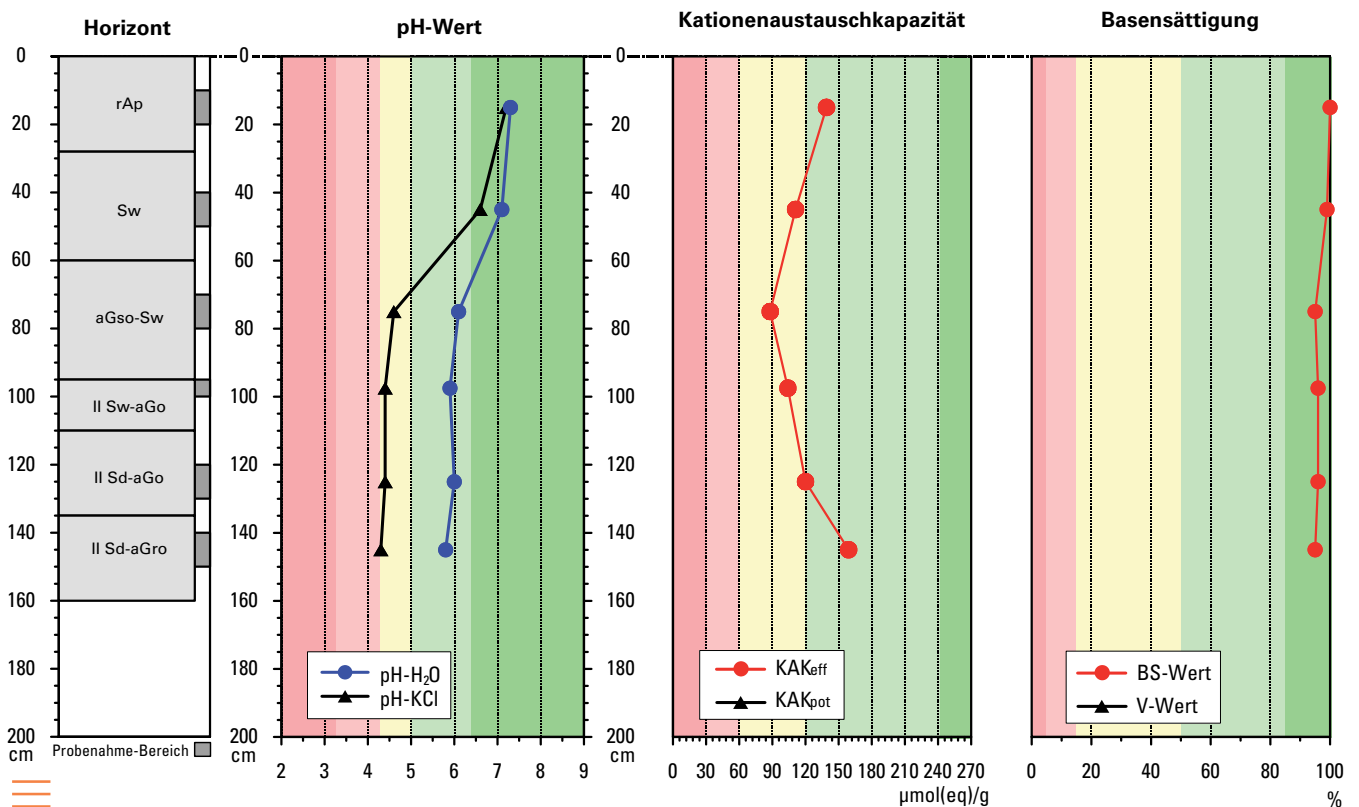
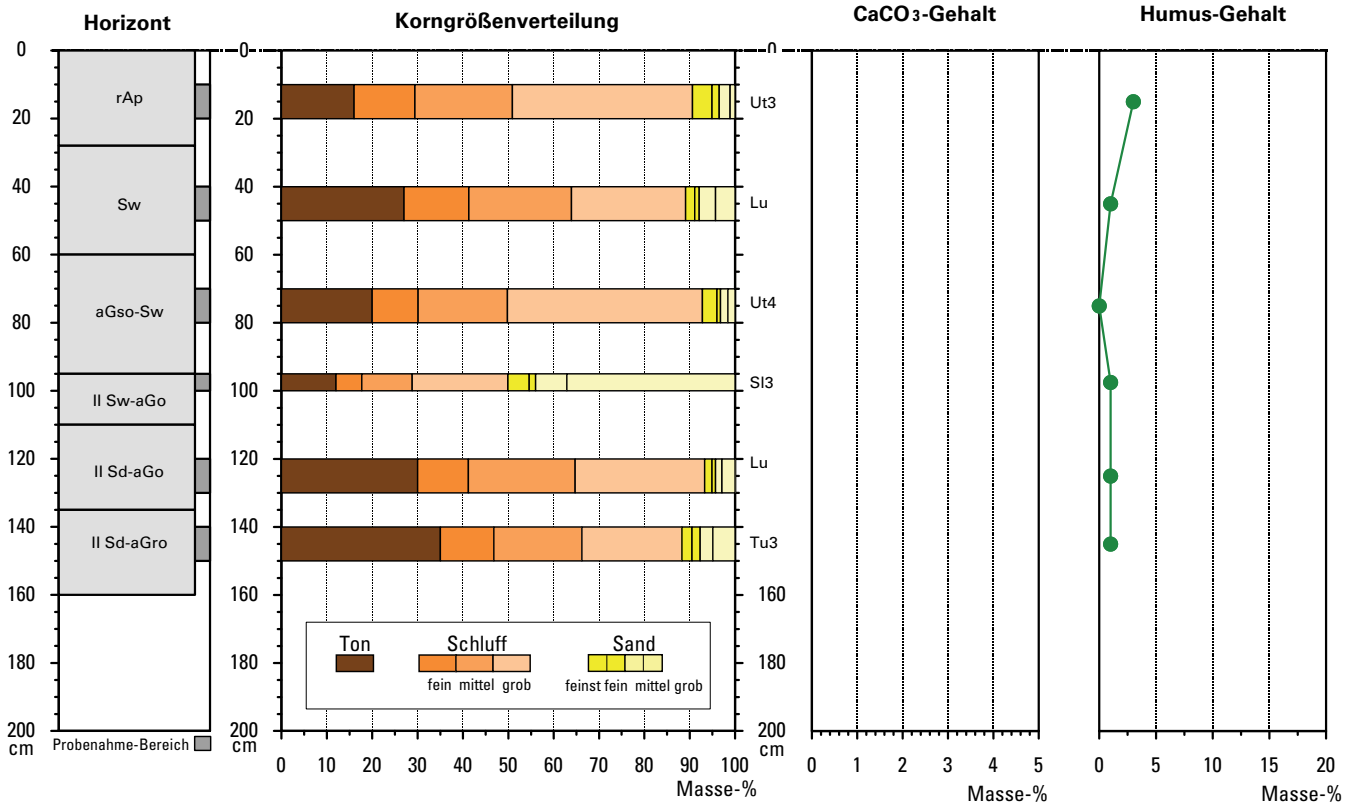
135 bis > 160 cm

schwach humoser schluffiger Ton, sehr schwach kiesig



Leitbodengesellschaft: 21
Bodenform: Gley-Auenpseudogley aus schluffiger über tiefer toniger Auenablagerung
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 11340

Bodenkennwerte



Inhalt



22 Gley, gering verbreitet Nassgley, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Bachablagerung über kiesiger Terrassenablagerung, Hangschutt oder Festgestein

begleitende Bodentypen: selten Anmoorgley, Auengley, Vega-Gley, Pseudogley-Gley

Bodenlandschaften: in allen Bodenlandschaften

Bodenartenschichtung:



toniger Schluff bis schluffiger Lehm oder sandig-lehmiger Schluff, gering verbreitet kiesig oder grusig, 3 bis >20 dm



gering verbreitet schluffiger Ton bis lehmiger Sand, gering verbreitet steinig-grusig oder kiesig, 0 – 14 dm

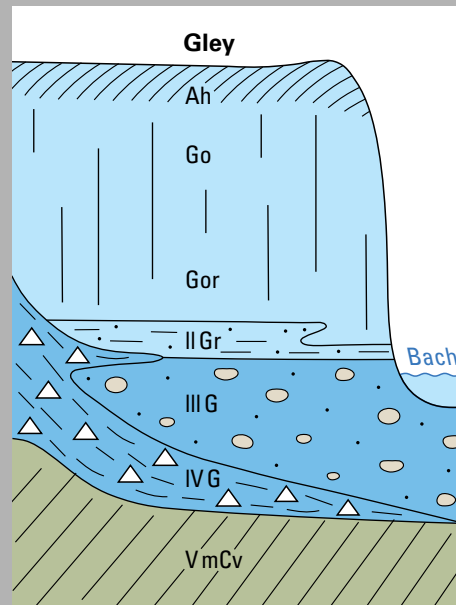


Kies und Schotter oder Grus und Steine mit lehmigem Sand bis sandigem Lehm, 0 – 10 dm



Festgestein

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:



schluffige Bachablagerung (Holozän)



tonige, lehmige oder sandige Bachablagerung (Holozän)



Terrassenablagerung oder Hangschutt (Holozän, Pleistozän)



Ton-, Schluff- und Sandstein (Devon/Karbon)

Wasserhältnisse: Grundwasser meist 4 – 8, gering verbreitet 0 – 4 oder 8 – 13 dm unter Flur

Luft- und Wasserhaushalt: mittlere Luftkapazität; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung: Grünland, gering verbreitet Wald; mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 30 – 55)

Angaben zum Bodenschutz: schutzwürdig aufgrund der Auenlage und des hohen Biotopentwicklungspotenzials bei hohem Grundwasserstand; lokal überflutungsgefährdet; verdichtungsempfindlich



Verbreitung und Lage

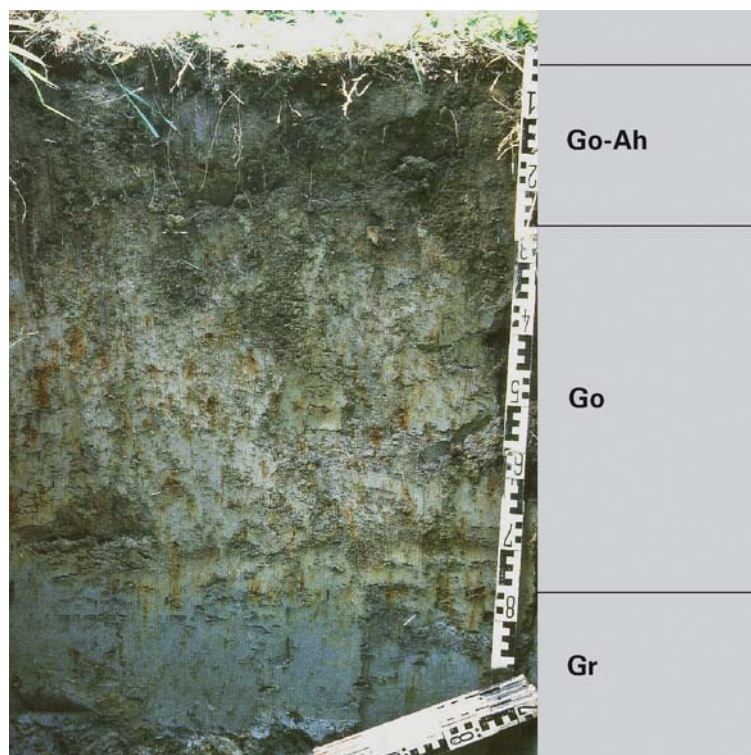
In dieser Leitbodengesellschaft werden alle Grundwasserböden der schmalen Sohlentäler zusammengefasst, die außerhalb der überregionalen Flusslandschaften das Sauer- und Siegerland durchziehen.

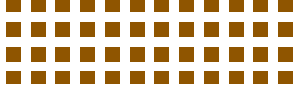
Beschreibung der Böden

Gleye aus schluffigen Bachablagerungen mit Mächtigkeiten von 6 – 10 dm bilden die vorherrschenden Bodenformen. Die Bachablagerungen sind sehr heterogen zusammengesetzt; liegen größere Lössvorkommen im Einzugsgebiet, so überwiegen schluffreiche Substrate mit > 10 dm Mächtigkeit. Im vom Hanglehm dominierten Bergland nehmen die Sand- und Grusanteile dagegen deutlich zu. Dies führt örtlich zur Ausbildung von Gleyen aus lehmigen oder sandigen Bachablagerungen, die mit in diese Einheit gestellt wurden.

Der 1 – 2 dm mächtige humose Oberboden zeigt ein stark belebtes und durchwurzeltes Krümelgefüge. Oft ist er schwach rostfleckig und als Go-Ah-Horizont vom Grundwasser beeinflusst. Der darunter folgende Go-Horizont ist meist nur noch schwach humos. Eine ursprünglich vorhandene Schichtung ist durch die bodenbildenden Prozesse überprägt; oft ist ein Subpolyedergefüge entwickelt, das bei höherem Tongehalt mehr oder weniger polyedrisch ist. Die mit der Vergleyung verbundenen Stoffverlagerungen führten bereichsweise zu Gefügeverfestigungen im Go-Horizont, der bei tonreicherer Ausbildung örtlich das anfallende Sickerwasser staut. Dies kann bei höheren Tongehalten zur Bildung von Pseudogley-Gleyen mit schwacher Staunässe führen.

*Blaugraue Gr-Horizonte
kennzeichnen den
ständig vom
Grundwasser erfüllten
Untergrund der Gleye
(Lennestadt)*





Bei den Gleyen erscheint in 6 – 10 dm Tiefe der Reduktionshorizont, der unter ständigem Grundwassereinfluss entstand. Seine Ausbildung als Gor-Horizont mit schwacher Rostfleckung außerhalb der Wurzelbahnen ist zum Teil auf relativ zügig durchströmendes sauerstoffreiches Grundwasser oder auf Grundwasserabsenkungen zurückzuführen. Ein typischer blaugrauer Gr-Horizont ist bei dieser Bodenform relativ selten und auf Profile mit größerer Mächtigkeit (> 10 dm) der tonig-schluffigen Deckschicht beschränkt. Der skelettreiche tiefere Untergrund ist in Mächtigkeit und Zusammensetzung sowohl quer als auch längs zum Bachverlauf sehr wechselhaft. Sofern Terrassenablagerungen vorhanden sind, verzahnen sie sich an den Talrändern oft mit Hangschutt. Daneben steht in den Engstellen der Täler bisweilen das Festgestein direkt unter den Bachablagerungen an.

Beim **Nassgley aus schluffiger Bachablagerung** haben die hohen Grundwasserstände von 0 – 4 dm unter Flur zu einer Einschränkung der Durchlüftung und der biologischen Aktivität sowie zu einer Anreicherung der organischen Substanz im stark durchwurzelter Go-Ah-Horizont geführt. Dieser ist daher oft stark bis sehr stark humos. Auch der darunter folgende, nur noch wenig durchwurzelter Gor-Horizont besitzt oft noch eine mittlere Humosität und geht in 4 – 6 dm Tiefe in den typischen blaugrauen Gr-Horizont über. Diese ständig grundwassergefüllten Horizonte zeigen meist ein dichtes, teils geschichtetes Kohärentgefüge. In tieferen Rinnenlagen oder Talbereichen, die aufgrund eines geringen Gefälles nur schlecht entwässert werden oder wo aus den Talflanken viel Hangwasser zuzieht, sind die Nassgleye bereichsweise mit Anmoorgleyen vergesellschaftet. Hier haben sich bei ganzjährig hochstehendem Grundwasser anmoorige Go-Aa-Horizonte entwickelt, die nach unten in dicht gelagerte, stark humose Gr-Horizonte übergehen. Die feuchten Standorte wurden bei landwirtschaftlicher Nutzung in der Vergangenheit gerne durch Auftrag von sandig-schluffigem Bodenmaterial melioriert.

Die Waldböden in dieser Leitbodengesellschaft zeigen je nach Basengehalt Mull- oder günstige Moderhumusformen. Bei hohen Grundwasserständen sind Feucht- oder Nasshumusformen entwickelt.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Bodeneigenschaften werden durch das Grundwasser geprägt, das im Gegensatz zu dem in den Auengleyen nur wenig schwankt. Eine Überflutungsgefahr ist meist nicht gegeben. Oft ist das Grundwasser durch Eingriffe des Menschen etwas abgesenkt. So wurden die Bäche zur Verbesserung der Weidenutzung oft begradigt und an die Talränder gelegt; wo die Vorflut es erlaubte, erfolgten auch Dränungen durch Grabensysteme. Zum Anderen förderte der Ausbau der Bäche die Grabenerosion und die Tieferlegung des Vorflutniveaus, was wiederum zur Entwässerung der Talböden beitrug.

So findet sich das Grundwasser heute meist bei 4 – 8 dm unter Flur oder sogar tiefer, was für die Böden eine meist mittlere nutzbare Feldkapazität bedeutet. Da zudem oft noch mit kapillarer Nachlieferung aus dem Grundwasser zu rechnen ist, ist ein Wassermangel nur bei sehr geringen Mächtigkeiten der schluffigen Deckschicht gegeben. Bei hohen Grundwasserständen leiden die Böden jedoch unter Luft- und Sauerstoffmangel, sodass der Wurzelraum bei den Nass- und Anmoorgleyen stark eingeschränkt ist. Bei den Gley-Pseudogleyen kommt noch eine schwache Staunässe hinzu.

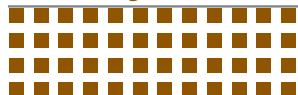
Der ökologische Feuchtegrad ist bei den Böden dieser Leitbodengesellschaft überwiegend feucht, kleinflächig bei hohen oder tieferen Grundwasserständen auch nass oder grundfeucht, vereinzelt wechselfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Die natürliche Basensättigung hängt stark von der Geologie und der Nutzung des Einzugsgebietes und damit von den Basen ab, die das Grundwasser aniefert. Treten im Bereich der Oberläufe überwiegend bewaldete Sandsteingebiete auf, so sind auch die Gleye meist basenarm; demgegenüber finden sich mäßig basenreiche Standorte gerne in landwirtschaftlich genutzten, tonsteingepprägten Landschaften, wo das Grundwasser eine höhere Nährstofffracht führt. Dabei steigt auch bei diesen Böden die Basensättigung zur Tiefe hin an. Die Bodenreaktionen sind in einer weiten Spanne sehr stark bis stark sauer.

Unter landwirtschaftlicher Nutzung sind die Verhältnisse mit den Auengleyen vergleichbar. Bei zur Tiefe hin abnehmenden Basengehalten nimmt die Bodenreaktion von mittel sauer auf stark sauer zu. Die Sorptionsfähigkeit ist meist mittel, bei anmoorigen Horizonten auch hoch.

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte von forstlich genutzten Gleyen und Pseudogley-Gleyen aus schluffigen Bachablagerungen							
Medianwerte aus 7 Profilen mit geringer bis mäßiger Basensättigung							
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %
rAp/Ah	0 – 10	12,7	18	3,6	13	324	8
(Sw-)Go	10 – 30	2,7	15	3,9	13	158	12
Go	30 – 50	2,5	14	3,7		86	16
(Sd-)G(o)r	50 – 70	1,1	17	3,9		91	16
(II)Gr	70 – 100	2,1	14	3,9		70	34



Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte von landwirtschaftlich genutzten Gleyen aus schluffigen Bachablagerungen

Medianwerte aus 4 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} μmol (eq)/g	V-Wert %
Ah-Go	0 – 20	6,3	13,3	4,6	9	211	50
Go	20 – 40	2,1	19	4,2	8	153	52
G(o)r	40 – 100	2,1	23	4,0		173	21

Nutzung der Böden

Die Gleye bilden bei landwirtschaftlicher Nutzung natürliche Grünlandstandorte, die selbst im walddreichen Bergland die typische Landschaftsform der klassischen Wiesentäler prägen.

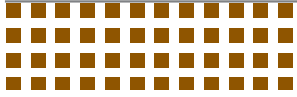


Weidenutzung auf Gley
(Orlebach bei Balve)

Allerdings sind die Böden besonders im Frühjahr bei hohen Grundwasserständen sowie nach starken Niederschlägen oft nicht trittfest. Bei den Nass- und Anmoorgleyen muss sogar ganzjährig mit Einschränkungen der Trittfestigkeit und Befahrbarkeit gerechnet werden. Die feuchteren Standorte wurden bisweilen durch künstlichen Bodenauftrag oder Entwässerung melioriert, sodass sie auch weidefähig wurden. Auf der anderen Seite tragen die hohen Grundwasserstände dazu bei, dass ein Wassermangel selbst bei längeren Trockenperioden Dank des kapillaren Aufstiegs aus dem Grundwasser meist nicht gegeben ist. Die mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen der Bodenschätzung 30 – 55) birgt Unsicherheiten

durch die Vernässungsgefahr. In jüngerer Zeit werden immer mehr Wiesentäler nur noch extensiv genutzt und stehen als Feuchtwiesenstandorte dem Naturschutz zur Verfügung.

Ein kleiner Teil der Sohlentäler wird waldbaulich genutzt. Als natürliche Waldgesellschaften sind in den nördlichen Landesteilen unter anderem Stieleichen-Hainbuchen-Auenwälder zu erwarten, je nach Standort mit wechselnden Anteilen von Bergahorn



*Trittschäden auf
Nassgley
(Ruhraue bei
Winterberg)*

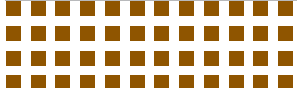


oder Esche. Daneben treten bachbegleitende Erlenwälder und bei hohen Grundwasserständen Erlen-Bruchwälder auf. Häufig finden sich in den Sohlentälern auch Fichtenbestände, die nicht standortgerecht sind und bei hohen Grundwasserständen windwurfgefährdet sein können.

Bodenprofil 7041**Bodenform:****Gley** aus schluffiger Bachablagerung über tiefer kiesiger Bachablagerung

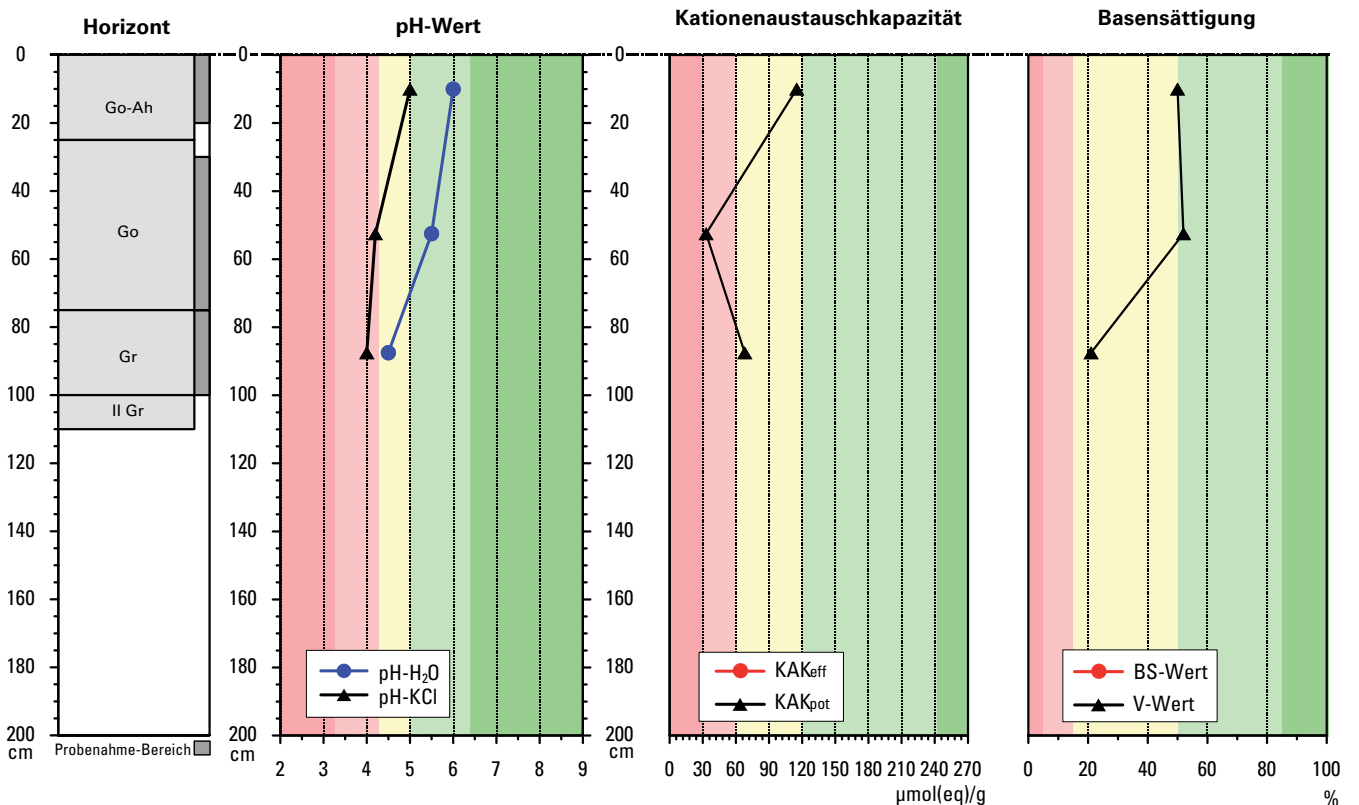
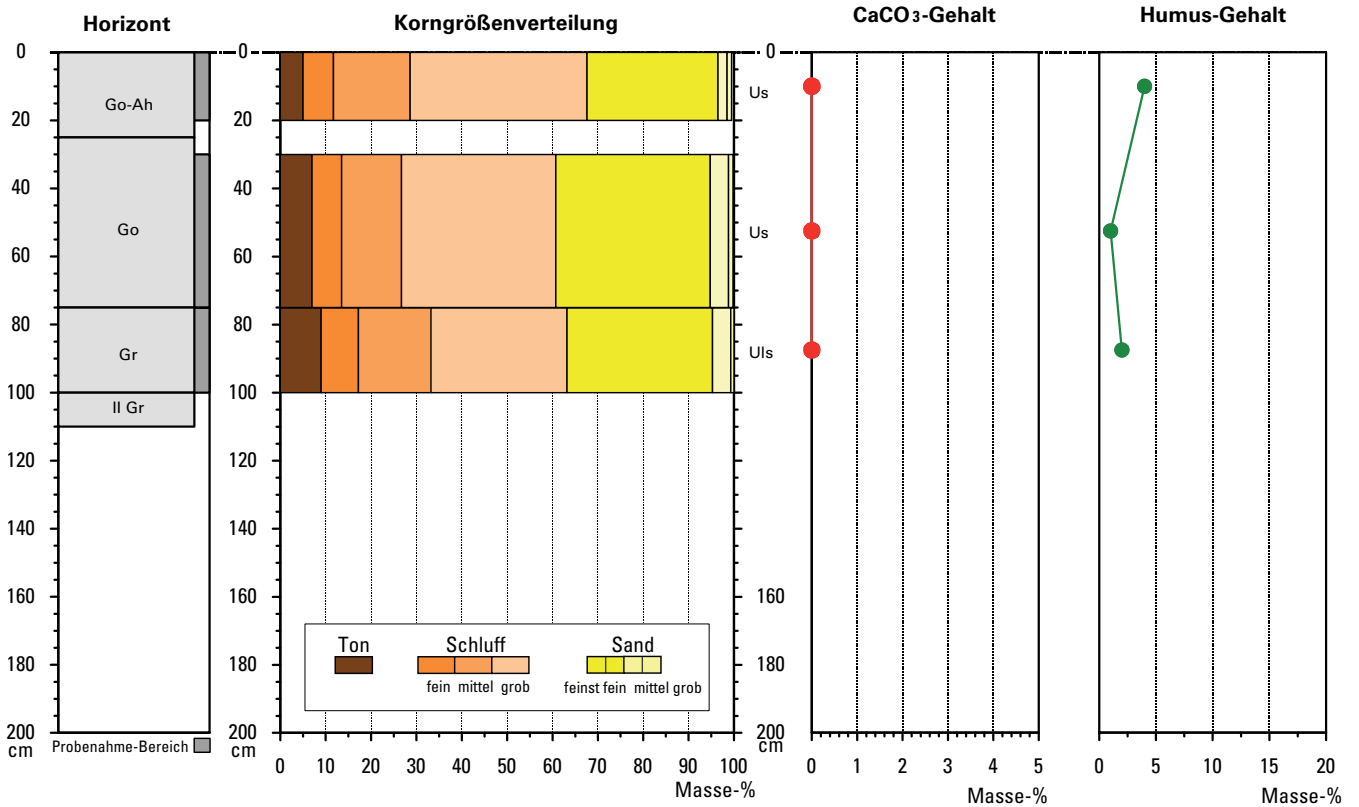
Flächennutzung/Vegetation:	Grünland
Wasserverhältnisse:	Grundwasser 4 – 8 dm unter Flur
Archivnummer:	7041
Bearbeiter/Datum:	Roth/31.05.1989

Profilfoto	Horizonte Tiefe (gemittelt)	Beschreibung
	Go-Ah 0 – 25 cm	humoser sandiger Schluff
	Go 25 – 75 cm	schwach humoser sandiger Schluff
	Gr 75 – 100 cm	humoser sandig- lehmiger Schluff
	II Gr 100 – 110 cm	Kies mit schwach lehmigem Sand



Leitbodengesellschaft: 22
 Bodenform: Gley aus schluffiger Bachablagerung über tiefer kiesiger Bachablagerung
 Humusform / Basenversorgung: ---
 Bodenprofil Archivnummer: 7041

Bodenkennwerte



Bodenprofil 11659**Bodenform:****Gley** aus schluffiger Bachablagerung mit Lagen aus Niedermoortorf**Flächennutzung/Vegetation:**

Laubwald/Pappel und Erle

Humusform/Basenversorgung:

F-Mull/basenreich

Wasserverhältnisse:

Grundwasser 4 – 8 dm unter Flur

Archivnummer:

11659

Bearbeiter/Datum:

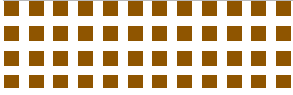
Leppelmann/16.08.2000

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

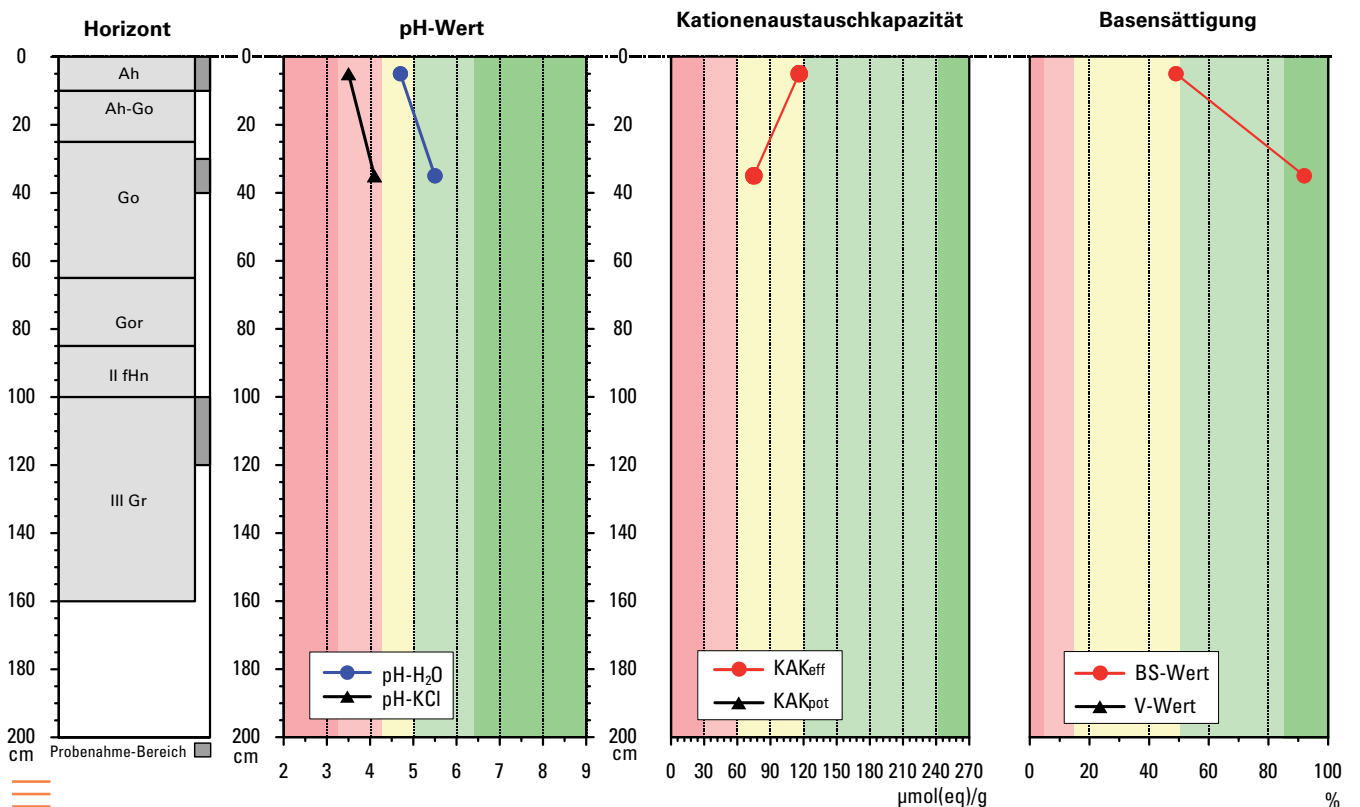
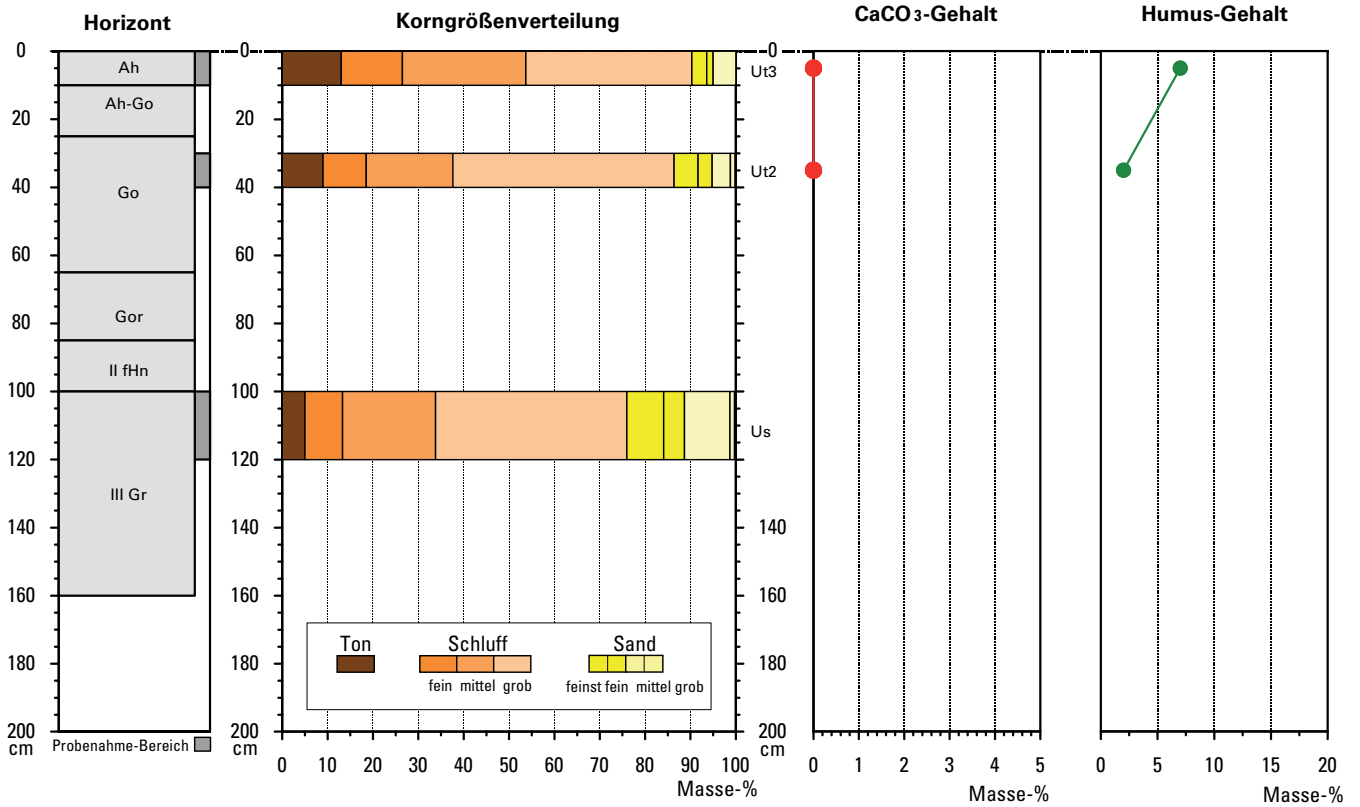
Beschreibung

Ah 0 – 10cm	stark humoser toniger Schluff, schwach kiesig-grusig
Ah-Go 10 – 25cm	humoser toniger Schluff, sehr schwach grusig
Go 25 – 65cm	schwach humoser schwach toniger bis toniger Schluff, sehr schwach grusig
Gor 65 – 85cm	sehr schwach humoser toniger Schluff, sehr schwach grusig
II fHn 85 – 100cm	Niedermoortorf, stark zersetzt
III Gr 100 – 160cm	sehr schwach humoser sandiger Schluff



Leitbodengesellschaft: 22
Bodenform: Gley aus schluffiger Bachablagerung mit Lagen aus Niedermoorortof
Humusform / Basenversorgung: F-Mull / basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11659

Bodenkennwerte



Inhalt



23 Gley, gering verbreitet **Nassgley**, aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Bachablagerung über Hangschutt oder Festgestein


begleitende Bodentypen:


selten Anmoorgley, Braunerde-Gley, Moorgley, Pseudogley-Gley, Niedermoor, Hanggley, Kolluvisol-Gley, Gley-Kolluvisol, Gley-Braunerde


Bodenlandschaften:

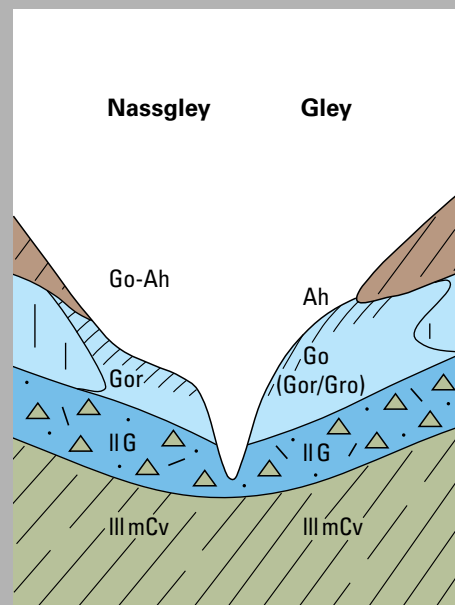
überall außerhalb der überregionalen Flusslandschaften und Kalkgebiete


Bodenartenschichtung:


 toniger Schluff bis schluffiger Lehm oder sandig-lehmiger Schluff, selten schluffiger Ton bis lehmiger Sand, verbreitet steinig-grusig, 0 bis >20 dm


 Grus und Steine mit lehmigem Sand bis sandigem Lehm, 0 – 10 dm

 Festgestein

Bodentyp/Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/Geologische Kennzeichnung:

 schluffige, selten tonige, lehmige oder sandige Bachablagerungen (Holozän), randlich verzahnt mit schluffiger Fließerde (Holozän/Pleistozän)

 Hangschutt (Holozän, Pleistozän)

 Ton-, Schluff- und Sandstein (Devon/Karbon)

Wasserhältnisse:

Grundwasser 0 – 4 oder 4 – 8 dm, gering verbreitet 8 – 13 dm unter Flur

Luft- und Wasserhaushalt:

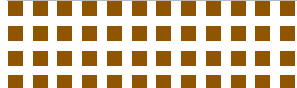
mittlere Luftkapazität; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei mittlerer effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, gering verbreitet Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 18 – 50)

Angaben zum Bodenschutz:

schutzwürdig aufgrund der Tallage und des hohen Biotopentwicklungspotenzials bei hohem Grundwasserstand; verdichtungsempfindlich



Verbreitung und Lage

Die Böden dieser Einheit bilden schmale, lang gestreckte Flächen in den Kerbtälern, Siefen und Rinnen in allen Bodenlandschaften außerhalb der Auen. Da in diesen Tälchen die Breite des grundwasserbeeinflussten Bereiches nur selten 10 m überschreitet, werden die Böden in kleinmaßstäbigen Bodenübersichtskarten in der Regel überzeichnet dargestellt.

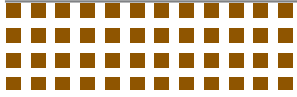
Beschreibung der Böden

Mächtigkeit und Ausbildung der Bachablagerungen können in den Kerbtälern stark wechseln. Die Deckschicht ist meist schluffig ausgebildet und verzahnt sich an den Talflanken mit Fließerde oder kolluvialen Bodenmaterial. Oft ist sie skeletthaltig und erreicht nur gering verbreitete Mächtigkeiten > 6 dm. Bereichsweise sind an ihrer Basis tonige, lehmige oder sandige Bachablagerungen eingeschaltet.

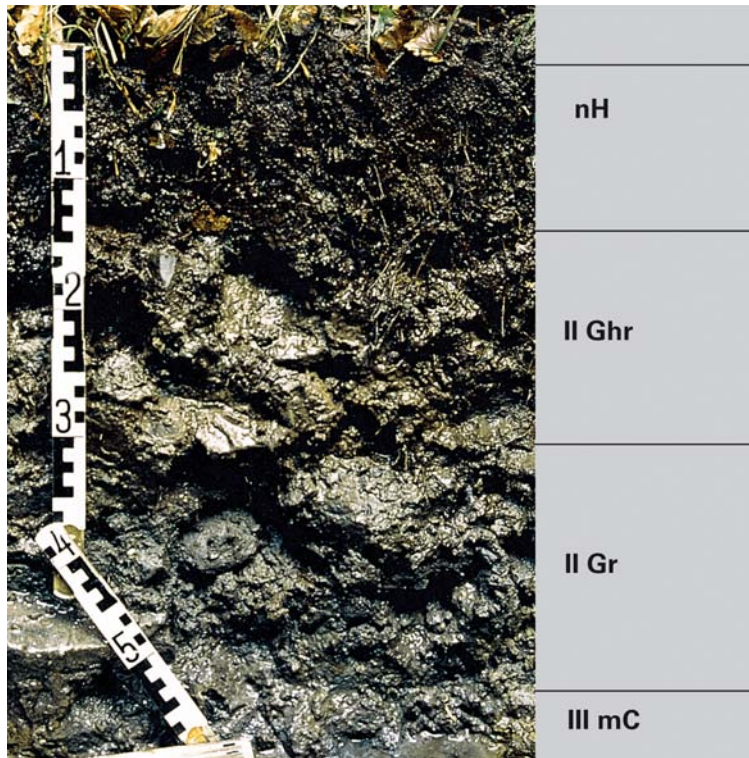
Aus diesen Substraten haben sich überwiegend **Gleye aus schluffiger Bachablagerung** entwickelt. Unter dem stark durchwurzelten, krümeligen, stark humosen Oberboden folgt der lockere, grundwasserbeeinflusste Go-Horizont, dessen poröses Subpolyedergefüge ebenfalls noch gut durchwurzelbar ist. Durch das starke Gefälle ist das Grundwasser in den Kerbtälern sehr sauerstoffreich und fördert verstärkt Oxidationsvorgänge im gesamten Profilbereich. Dies führt dazu, dass ein grauer Reduktionshorizont (Gr-Horizont) häufig fehlt. Stattdessen findet man oft bereits ab 4 dm Tiefe entweder rostfleckige Gor- und Gro-Horizonte oder aber der Go-Horizont liegt direkt dem skelettreichen Unterboden auf. In gering geneigten Talabschnitten sind selten gering mächtige Torflagen zwischengeschaltet. Die Bäche haben sich in der Regel bis auf das unterlagernde Festgestein oder den grundwassergefüllten Hangschutt eingeschnitten, der aufgrund seines Mangels an Feinbodenmaterial oft nur als II G-Horizont angesprochen werden kann. In den quellenahen Oberläufen der Bäche sind die schluffigen Bachablagerungen stellenweise durch Hangschutt ersetzt, aus dem das Feinbodenmaterial durch die Bäche weggespült wurde. Hier kommt es bei Hangneigungen von > 9 % zur Bildung von Hanggleyen, deren skelettreiche Horizonte noch stärker als bei den Gleyen durch das sauerstoffreiche Hangwasser geprägt sind. Graue Reduktionsfarben zeigen sich allenfalls in schluffig-tonigeren Nestern.

In Talabschnitten mit geringem Gefälle haben sich unter Grundwasserständen von 0 – 2 dm unter Flur gering verbreitet **Nassgleye** entwickelt. Die ganzjährige Vernässung bis in die Krume führte bei diesen Böden zu einer Einschränkung der biologischen Aktivität und zu einer Humusanreicherung im stark bis sehr stark humosen Go-Ah-Horizont. Mit den Nassgleyen sind bisweilen Anmoorgleye vergesellschaftet. Hier findet sich unter dem extrem humosen Go-Aa-Horizont endlich einmal eine klassische Reduktionszone (G(h)r-Horizont), da die hohen Humusgehalte die mikrobielle Reduktion fördern. Aufgrund des Sauerstoffmangels ist dieser Bereich nur noch wenig





An sehr nassen Standorten sind die Anmoorgleye oft mit Moorgleyen vergesellschaftet (Hellerberg, Arnsberger Wald)



durchwurzelt. Die Anmoorgleye treten neben Quellengleyen zum Teil in ganzjährig vernässten Quellmulden auf; liegen die Quellmulden auf älteren Verebnungsflächen, so wird der Untergrund gelegentlich von tonigen Fließerden gebildet, wobei fließende Übergänge zu Anmoorstagnogleyen möglich sind. Da die Quellmulden in wildreichen Waldgebieten gerne von Wildschweinen durchwühlt werden, sind dort die Oberböden oft mehr oder weniger gestört.

Als seltene Begleitböden sind noch die Pseudogley-Gleye zu nennen, die an dicht gelagerte lehmig-steinige oder tonige Fließerden im Untergrund gebunden sind. Vorzugsweise treten diese im Bereich der Oberkarbon-Gebiete auf. Darüber hinaus werden die Gleye an den Talflanken von tiefgründigen Braunerde-Gleyen, Gley-Braunerden, Kolluvisol-Gleyen oder Gley-Kolluvisolen begleitet, die in schmalen Säumen zu den terrestrischen Böden der Umgebung überleiten und erst ab 4 – 8 dm Tiefe vom Grundwasser geprägt sind.

Die Waldböden in dieser Leitbodengesellschaft zeigen je nach Basengehalt Mull- oder Moderhumusformen, die bei hohen Grundwasserständen oft als Feucht- oder Nasshumusformen entwickelt sind.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Der Luft- und Wasserhaushalt der Böden wird durch das sauerstoffreiche Grundwasser geprägt, das kleinräumig stark wechselnd in 0 – 4 oder 4 – 8 dm unter Flur auftritt. Diese Grundwasservorkommen sind allerdings nur gering mächtig und beschränken sich auf die Lockergesteinsdecke und die Zersatzzone der Festgesteine. Diese

haben im unverwitterten Zustand oft nur eine geringe Wasserdurchlässigkeit; lediglich in Störungszonen oder stark geklüfteten Gesteinen ist eine vermehrte Wasserführung zu erwarten, die in Quellen zutage tritt. Grundwasser und Bäche werden von Hangwasser gespeist, das in den Schuttdecken hangabwärts fließt und sich schließlich in den Kerbtälern sammelt.

Diese besonderen hydrologischen Verhältnisse führen dazu, dass die Wasserführung, abhängig von der Witterung, stark schwanken kann; nach trockenen Sommern fallen einige Kerbtäler, vor allem in den Oberläufen, auch schon mal vollständig trocken. Dabei bleibt in der Regel im Unterboden aber eine Restfeuchtigkeit erhalten.

Bei Grundwasserständen von 4 – 8 dm unter Flur besitzen die Böden meist eine mittlere nutzbare Feldkapazität. Wassermangel ist in der Regel nicht gegeben. Bei hohen Grundwasserständen leiden die Böden jedoch unter Luft- und Sauerstoffmangel, so dass der Wurzelraum bei den Nass- und Anmoorgleyen eingeschränkt ist. Bei den Gley-Pseudogleyen kommt noch eine schwache Staunässe hinzu. Der Wasserhaushalt wechselt quer zu den Kerbtälern auf sehr kurze Entfernungen und ist meist nass bis feucht, kleinflächig auch grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Da bei diesen Böden die landwirtschaftliche Nutzung stark zurücktritt, hängt die natürliche Basensättigung der Böden stark vom Chemismus des Grundwassers sowie der Geologie und der Nutzung des Einzugsgebietes ab. Im Bereich des überwiegend bewaldeten Rothaargebirges mit seinen karbonatfreien und silikatreichen Gesteinen dominieren beispielsweise die basenarmen Standorte; demgegenüber herrschen in den Sauerländer Senken oder im Bereich des Nordsauerlandes die mäßig bis sehr basenreichen Gleye vor; die Bodenreaktion schwankt dementsprechend im sehr stark

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter, mäßig basenreicher Gleye aus schluffigen Bachablagerungen									
Medianwerte aus 15 Profilen; in Klammern: Kennwerte von 4 basenarmen Profilen									
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} µmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
(Go)Ah/rAp	0 – 15	8,6	12	4,2 (3,5)	11 (14)	280 (298)	30 (8)	112	92
Go(r)	15 – 30	0,9	8	4,4 (3,8)	9 (14)	103 (111)	51 (1)	78	99
Go(r)	30 – 55	1,3	11	4,6 (3,9)	7	119 (74)	48 (14)	102	97
G(o)r	55 – 80	0,8	17	4,3 (4,1)		78 (91)	68 (16)	103	83
Gr	80 – 100	0,9	18	4,4 (3,3)		99 (79)	39 (6)	85	96

sauren bis sauren Bereich. Die Kationenaustauschkapazität liegt meist im mittleren Bereich; in humosen oder anmoorigen Horizonten werden auch hohe Werte erreicht.



Nutzung der Böden

Die Böden der Kerbtäler werden aufgrund der besonderen morphologischen Verhältnisse überwiegend forstlich genutzt. Da die Tälchen meist sehr schmal sind, entspricht ihre Bestockung oft den angrenzenden Beständen; häufig sind das Fichten- oder Buchenwälder. Die natürliche Waldgesellschaft ist dagegen ein bachbegleitender Erlenwald, bei höheren Basengehalten örtlich mit Esche oder Bergahorn. Auf nassen und anmoorigen Standorten können Erlen-Bruchwälder entwickelt sein.



Der Teufelssiepen im Arnsberger Wald (Naturwaldzelle Hellerberg) ist typisch für die Kerbtäler des Sauerlandes

Eine landwirtschaftliche Nutzung als Grünland tritt in dieser Einheit deutlich zurück und beschränkt sich auf Standorte, bei denen die umgebenden flach geneigten Hanglagen ebenfalls landwirtschaftlich genutzt werden. So werden bei einer Beweidung der Umgebung Teilbereiche des Bachtals gerne in die Nutzung mit einbezogen, um die Wasserversorgung der Tiere sicherzustellen. Die Gleye sind im Uferbereich jedoch nicht trittfest, sodass es häufig zu Trittschäden kommt. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist bei Grünlandzahlen zwischen 18 und 50 gering bis mittel und durch die Vernässungsgefahr unsicher. Aufgrund der relativ starken Hangneigung reagieren die Böden dieser Einheit schnell auf Änderungen der Vorflutverhältnisse (Gewässerausbau) mit rückschreitenden Grabenerosionen.



Rückschreitende Grabenerosion bei Altenhündem

Die Böden dieser Einheit sind aufgrund der hohen Hangneigung und der damit verbundenen Gefahr von rückschreitenden Grabenerosionen für eine landwirtschaftliche Nutzung als Grünland nur eingeschränkt geeignet. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist bei Grünlandzahlen zwischen 18 und 50 gering bis mittel und durch die Vernässungsgefahr unsicher. Aufgrund der relativ starken Hangneigung reagieren die Böden dieser Einheit schnell auf Änderungen der Vorflutverhältnisse (Gewässerausbau) mit rückschreitenden Grabenerosionen.

Bodenprofil 11282**Bodenform:**

Moorgley aus flachem Niedermoororf über schluffiger Bachablagerung über Sand- und Tonstein der Arnsberg-Schichten

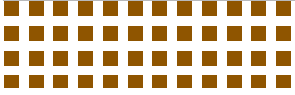
Flächennutzung/Vegetation:	Mischwald, Buche und Fichte
Humusform/Basenversorgung:	Niedermoor/sehr basenreich
Wasserverhältnisse:	Hanggrundwasser 0 – 2 dm unter Flur
Archivnummer:	11282
Bearbeiter/Datum:	Koch/20.05.1998

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

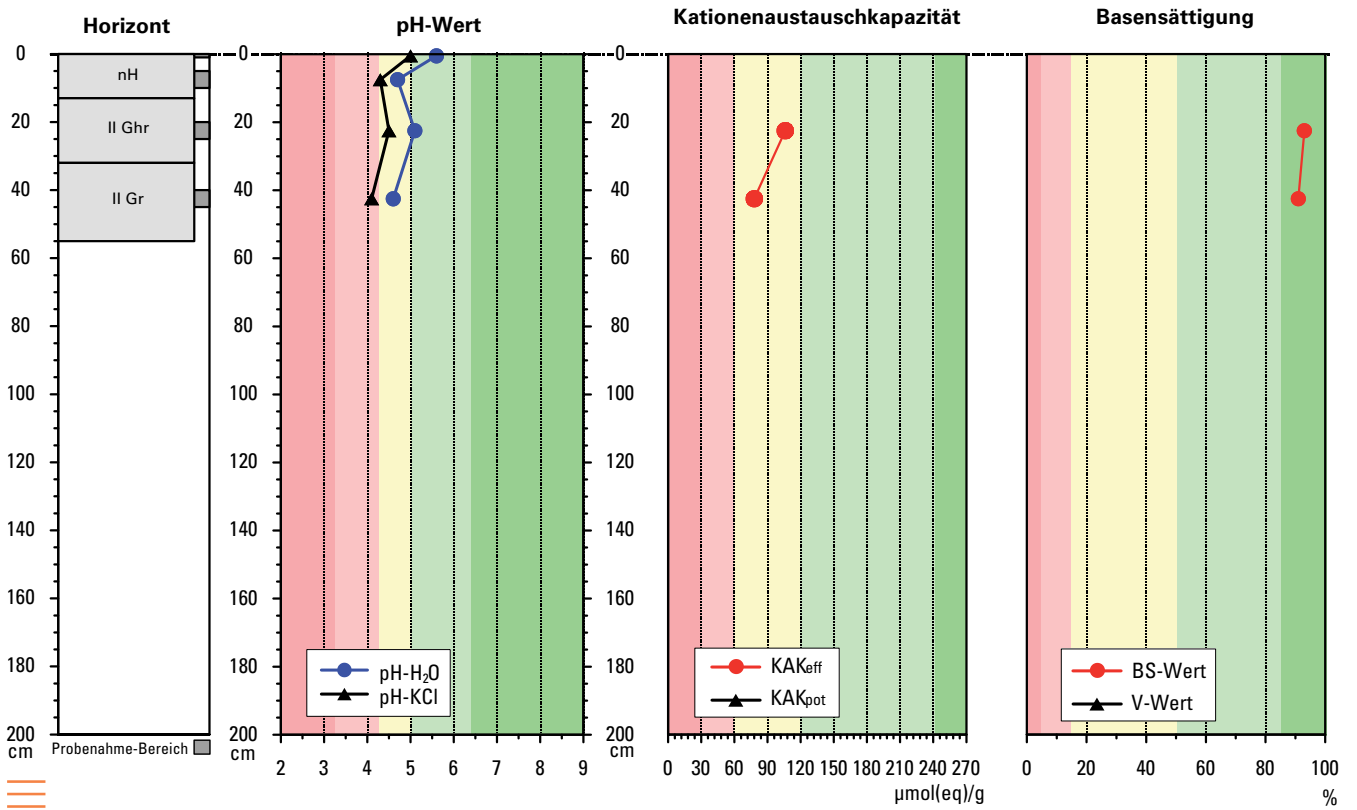
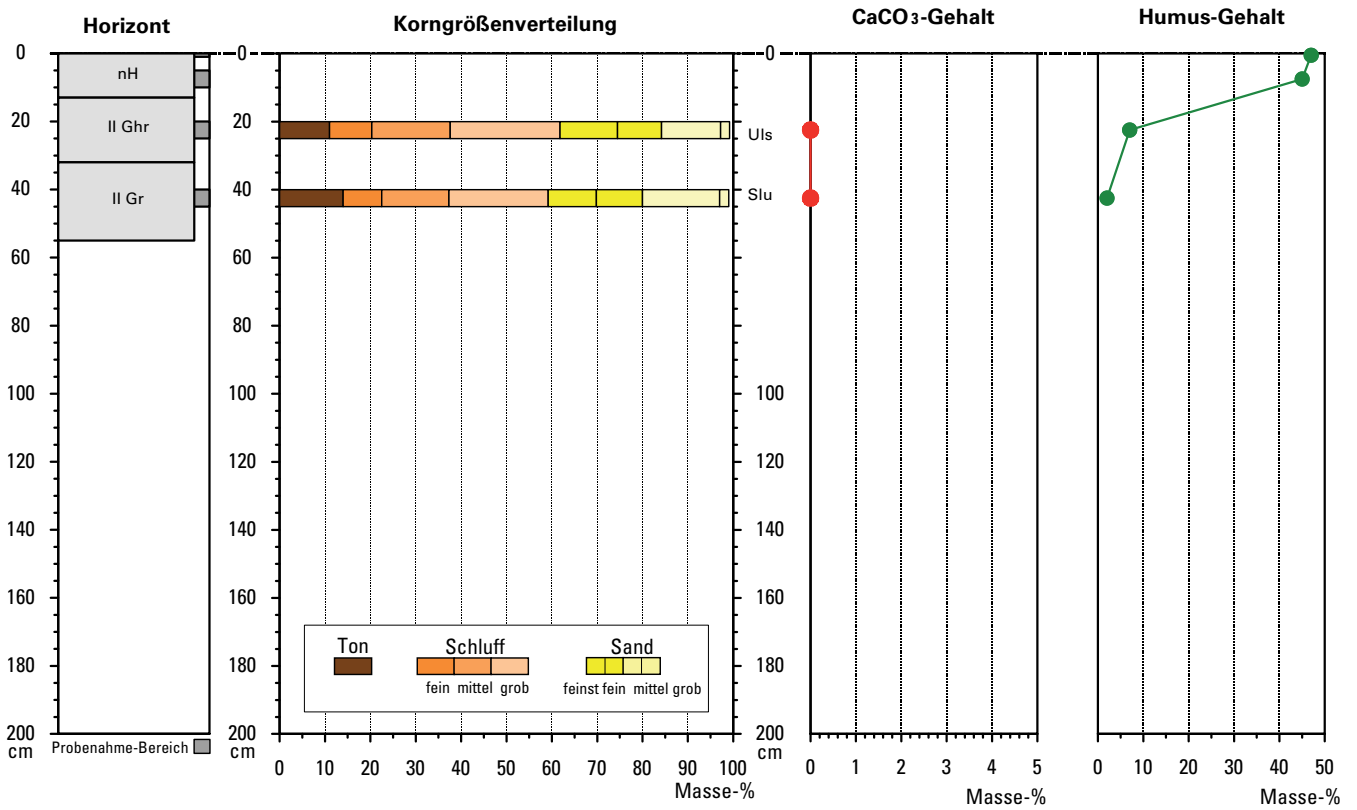
Beschreibung

L	Streuauflage
nH 0 – 13 cm	anmooriger schluffiger Lehm, steinig, schwach grusig
II Ghr 13 – 32 cm	stark humoser sandig-lehmiger Schluff, steinig, sehr stark grusig
II Gr 32 – 55 cm	schwach humoser steiniger Grus mit schluffig-lehmigem Sand
III mC 55 – 60 cm	Sandstein und Tonstein, stark verwittert



Leitbodengesellschaft: 23
Bodenform: Moorgley aus flachem Niedermoortorf über schluffiger Bachablagerung
Humusform / Basenversorgung: Niedermoor / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11282

Bodenkennwerte



Inhalt



24 Niedermoor, verbreitet **Moorgley**, aus unterschiedlich mächtigem Niedermoortorf über Fluss- und Bachablagerungen

begleitende Bodentypen:

selten Anmoorgley

Bodenlandschaften:

Böden der Auen im Rheinischen Schiefergebirge;
Böden des flözleeren Oberkarbons (Nordsauerländer Oberland);
Böden der Ton-, Schluff- und Sandsteingebiete

Bodenarten-schichtung:


toniger Schluff, verbreitet anmoorig, 0 – 3 dm



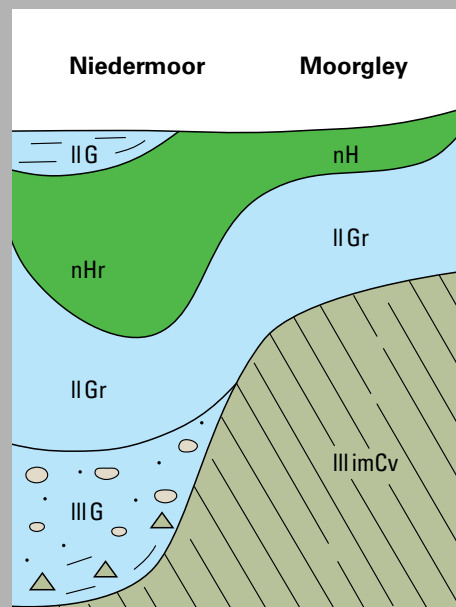
Niedermoortorf, 1 – 20 dm



toniger Schluff bis schluffiger Ton, selten sandiger Lehm bis lehmiger Sand, gering verbreitet anmoorig, steinig-grusig oder kiesig, 0 – 15 dm



Kies- und Schotter oder Steine und Grus mit schluffigem Lehm bis lehmigem Sand, gering verbreitet Festgestein

Bodentyp/ Horizontierung:

Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:


Fluss- und Bachablagerung (Holozän)



Moorbildung (Holozän)



Fluss- und Bachablagerung (Holozän), verbreitet schluffige Fließerde (Pleistozän)



Terrassenablagerung oder Hangschutt (Pleistozän), gering verbreitet Ton-, Schluff- oder Sandstein (Devon/Karbon)

Wasser-verhältnisse:

Grundwasser 0 – 4, verbreitet abgesenkt auf 4 – 8 dm unter Flur

Luft- und Wasserhaushalt:

sehr geringe Luftkapazität; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei geringer effektiver Durchwurzelungstiefe; hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, selten Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 10 – 45)

Angaben zum Bodenschutz:

schutzwürdig aufgrund der Seltenheit und des hohen Biotopentwicklungspotenzials; verdichtungsempfindlich



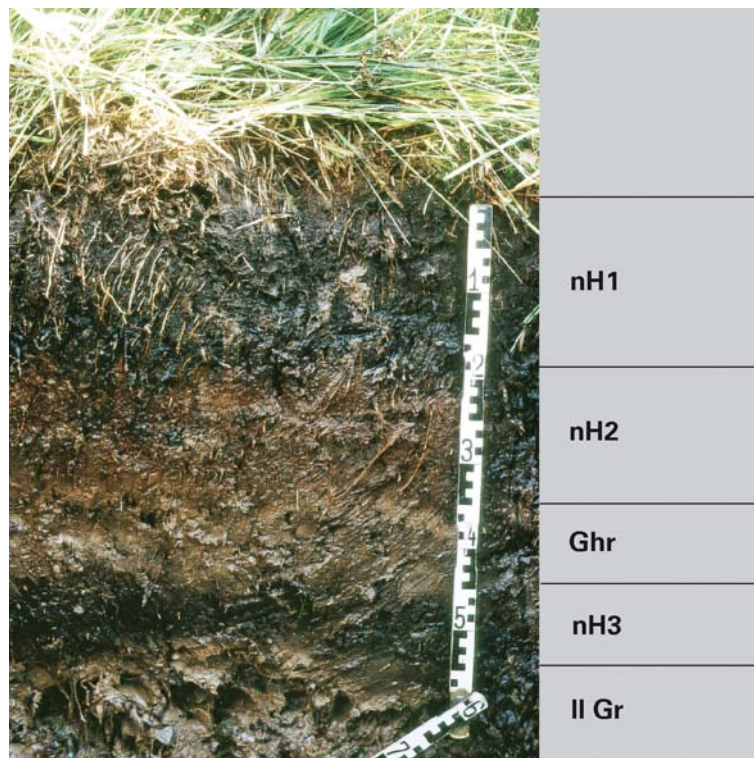
Verbreitung und Lage

Die kleinflächigen Niedermoor- und Moorgleyvorkommen treten in ebenen bis schwach geneigten Tallagen mit hohen Grundwasserständen auf. In den größeren Tälern findet man sie vereinzelt in verlandeten Altarmen. Auch im Bereich schmaler Hangrinnen kann es vor Engpässen oder in Quellmulden zur Bildung von Niedermoor kommen.

Beschreibung der Böden

Kennzeichnend für die Leitbodenform **Niedermoor aus Niedermoortorf** ist der > 3 dm mächtige nH-Horizont aus meist stark zersetztem Niedermoortorf. Oft enthält er schluffige Einschaltungen oder ist mit Auenlehm bedeckt. Unter dem Torf liegen in den breiteren Tälern in der Regel grundwassergeprägte Bach- und Flussablagerungen (II Gr-Horizont), die häufig schluffig ausgebildet sind. Die grauen Sedimente sind im oberen Bereich zum Teil anmoorig und zeigen oft ein dichtes Kohärentgefüge. Zum Teil sind sie von lehmig-sandigen oder sandig-kiesigen Terrassenablagerungen unterlagert. In Talrandlagen, kleineren Seitentälchen oder Talanfangsmulden gehen sie in schluffige oder skelettreiche Fließerden über.

Geschichtete Torfe und hoher Wasserstand kennzeichnen dieses Niedermoor bei Herscheid



Da die breiteren Täler einem starken Nutzungsdruck ausgesetzt sind, wurden die kleinen Niedermoorflächen nicht selten durch Entwässerung oder künstlichen Bodenauftrag melioriert, sodass die Oberböden bei landwirtschaftlich genutzten Standorten oft vererdet sind. Wenig gestörte Niedermoorvorkommen beschränken sich meist auf kleinere, forstlich genutzte Seitentäler.

In den Randlagen der Moorkommen sowie in den Seitentälern sind die Niedermoore oft mit **Moorgley** mit < 3 dm mächtiger Torfaufgabe vergesellschaftet; zum Teil gibt es fließende Übergänge zum Anmoorgley, bei dem lediglich eine anmoorige Auflage (organische Substanz 15 – 30 Gew.-%) entwickelt ist. Der humose Oberboden dieser Böden ist meist stark gestört, da die forstlich genutzten Standorte gerne von Wildschweinen aufgesucht und durchwühlt werden.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Ganzjährig hoch stehendes Grundwasser, stellenweise mit zeitweiligem Wasserüberstau (Grundwasserschwankungsbereich 0 – 2 dm unter Flur) prägt im natürlichen Zustand den Luft- und Wasserhaushalt der Niedermoore und Moorgleye. Der hieraus resultierende Luft- und Sauerstoffmangel führt zu einer geringen biologischen Aktivität, sodass die Böden oft nur flach durchwurzelbar sind. Aus diesem Grunde wurden einige Moorkommen in der Vergangenheit durch Grabenentwässerung melioriert, was eine Grundwasserabsenkung auf 2 – 4 dm, stellenweise auch auf 4 – 8 dm unter Flur zur Folge hatte. In jüngerer Zeit führten die Anforderungen des Natur- und Landschaftsschutzes dazu, dass einige dieser Standorte durch Verschluss der Gräben renaturiert wurden. Die Wasserdurchlässigkeit der Torfe ist je nach Zersetzungsgrad mittel bis hoch; im mineralischen Untergrund können, abhängig von der Körnung, niedrige bis hohe Wasserdurchlässigkeiten erreicht werden.

Der ökologische Feuchtegrad der Böden ist je nach Grundwasserstand feucht bis nass.

Bodenchemische Eigenschaften

Die Niedermoore und Moorgleye werden in ihren bodenchemischen Eigenschaften vom Basengehalt des Grundwassers beeinflusst und sind oft mäßig basenreich bis basenreich. Dabei zeigen diese Böden sehr stark saure bis stark saure Bodenreak-

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter, mäßig basenreicher Niedermoore Medianwerte aus 9 Profilen							
Horizont	mittlerer Tiefen- bereich cm	Humus- gehalt Gew.-%	Ton- gehalt Gew.-%	pH-KCl	CN- Verhältnis	AK _{eff} µmol (eq)/g	KB-Wert %
nH1	1 – 25	43,1		4,5	22		
nH2	25 – 50	35,0		3,9	18	212	52
II G(h)r1	50 – 80	3,3	24	4,2	23	86	89
II G(h)r2	80 – 190	1,6	28	3,7		144	68

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter, mäßig basenreicher bis basenreicher Moorgleye								
Medianwerte aus 5 Profilen								
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} μmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} μmol (eq)/g	KB-Wert %
nH	0 – 20	51,0	3,7	17	740	24	207	51
II Gr	20 – 50	2,7	3,5	11	268	44	121	74

tionen. Die Sorptionsfähigkeiten sind in den organischen Horizonten im Allgemeinen hoch. In den darunter liegenden Bachablagerungen nehmen sie je nach Humusgehalt bis auf mittlere Werte ab.

Nutzung der Böden

Es herrscht forstliche Nutzung vor, wobei allerdings wirtschaftliche Erträge aufgrund der Standortbedingungen nicht gegeben sind. Erlenbruchwälder stellen oft die natürliche Waldgesellschaft der nährstoffreicheren Niedermoore dar. Dort, wo die standortfremde Fichte vereinzelt noch zu finden ist, ist sie stark windwurfgefährdet. Die meisten

Moorstandorte haben eine hohe ökologische Bedeutung und sind im natürlichen Zustand Heimat und Zufluchtstätte vieler seltener Pflanzen- und Tierarten, sodass sie vielfach aus der Nutzung herausgenommen und als Naturschutzgebiete ausgewiesen wurden.

Eine landwirtschaftliche Nutzung erfolgt allenfalls als Grünland, wobei die Böden zum Teil durch Entwässerung oder Bodenauftrag melioriert wurden. Dennoch bleiben die Böden tritt- und druckempfindlich, bei hohen Grundwasserständen sind sie oft nicht weidefähig und nicht bearbeitbar. Die natürliche Ertragsfähigkeit ist mit Grünlandzahlen von 10 – 35 sehr gering bis gering und aufgrund der Vernässungsgefahr unsicher.

Naturnaher Niedermoorstandort mit Adlerfarn und Pfeifengras (Hirschbruch im Ebbegebirge)



Bodenprofil 2208

Bodenform:

Niedermoor aus Niedermoortorf über schluffiger Fließerde

Flächennutzung/Vegetation:

Birkenbruchwald

Humusform/Basenversorgung:

Niedermoor/mäßig basenreich

Wasserverhältnisse:

Hanggrundwasser 0 – 2 dm unter Flur

Archivnummer:

2208

Bearbeiter/Datum:

Koch/10.09.1992

Profilfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

Wurzelfilz

nH1

0 – 20 cm

Niedermoortorf,
schwach zersetzt**nH2**

20 – 36 cm

Niedermoortorf,
mittel zersetzt**Ghr**

36 – 45 cm

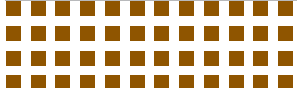
anmooriger toniger
Schluff, sehr schwach
steinig-grusig**nH3**

45 – 55 cm

Niedermoortorf,
stark zersetzt**II Gr**

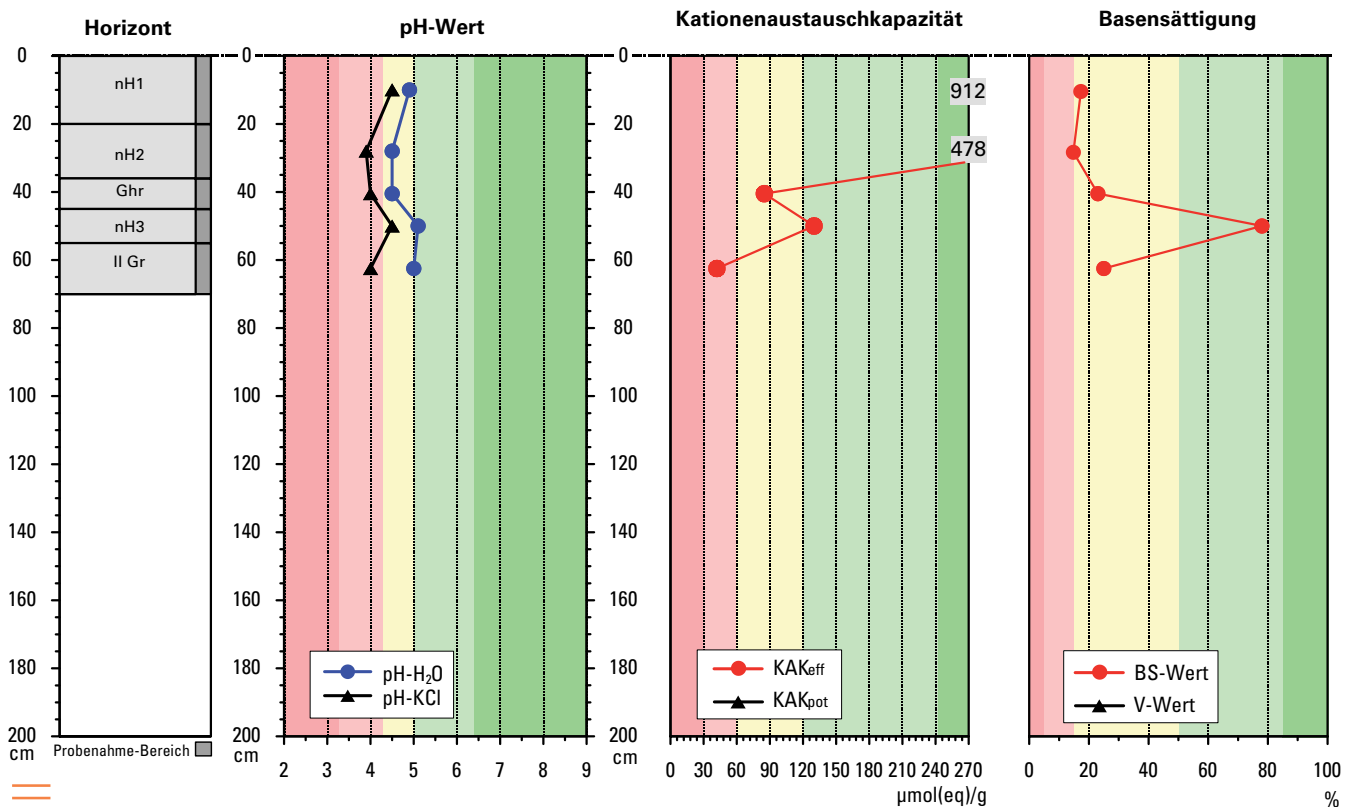
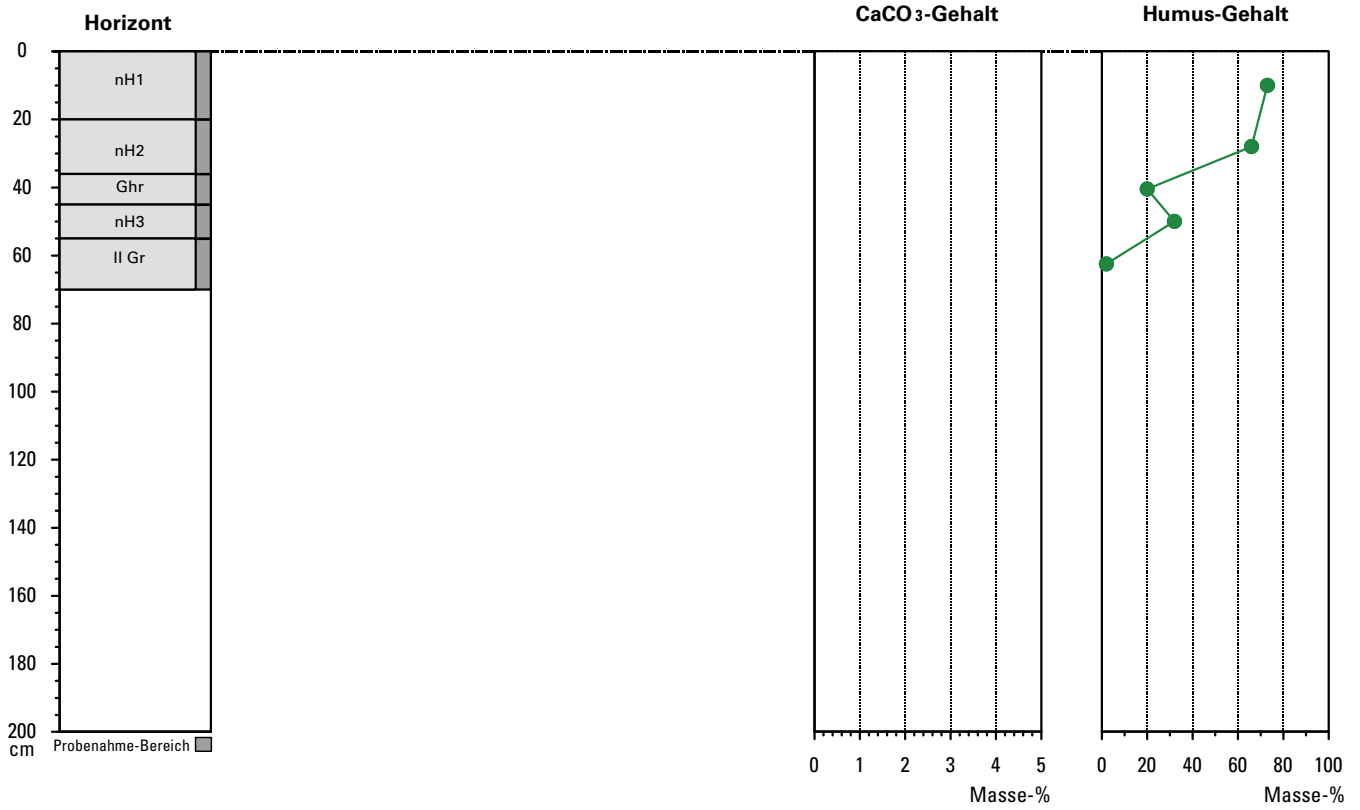
55 – 70 cm

schwach humoser
schluffiger Lehm, sehr
stark steinig-grusig



Leitbodengesellschaft: 24
Bodenform: Niedermoor aus Niedermoor torf über schluffiger Fließerde
Humusform / Basenversorgung: Niedermoor / mäßig basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 2208

Bodenkennwerte



Bodenprofil 11008

Bodenform:

Niedermoor aus Niedermoortorf
über Bachablagerung über Tonstein (Mitteldevon)

Flächennutzung/Vegetation:

Laubwald/Erle

Humusform/Basenversorgung:

Niedermoor/sehr basenreich

Wasserverhältnisse:

Grundwasser bei 0 – 4 dm unter Flur

Archivnummer:

11008

Bearbeiter/Datum:

Koch/04.07. 1997

Profilfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

Wurzelfilz

nH
0 – 37 cm

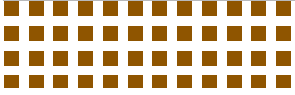
Niedermoortorf,
schwach grusig

II Gr
37 – 50 cm

sehr schwach humoser
schluffiger Lehm, steinig,
sehr stark grusig

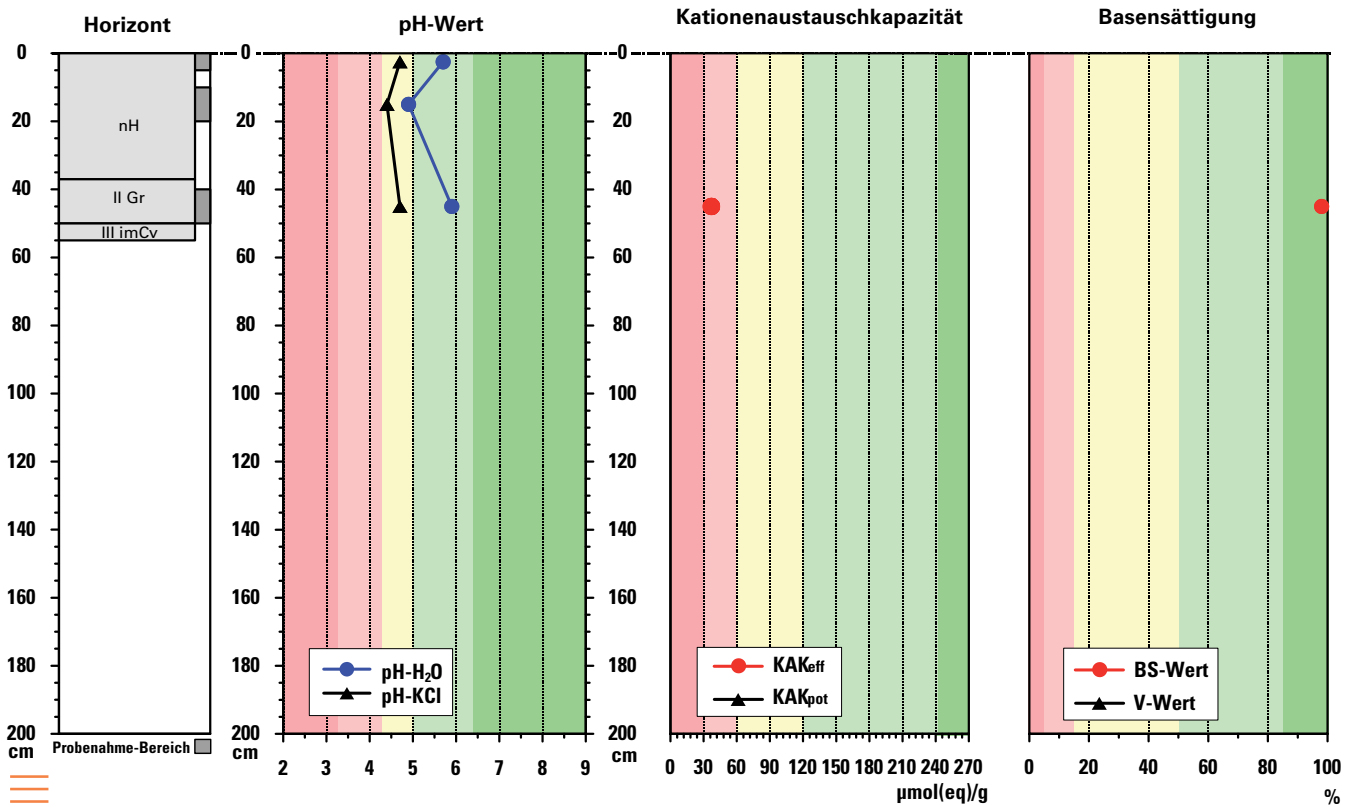
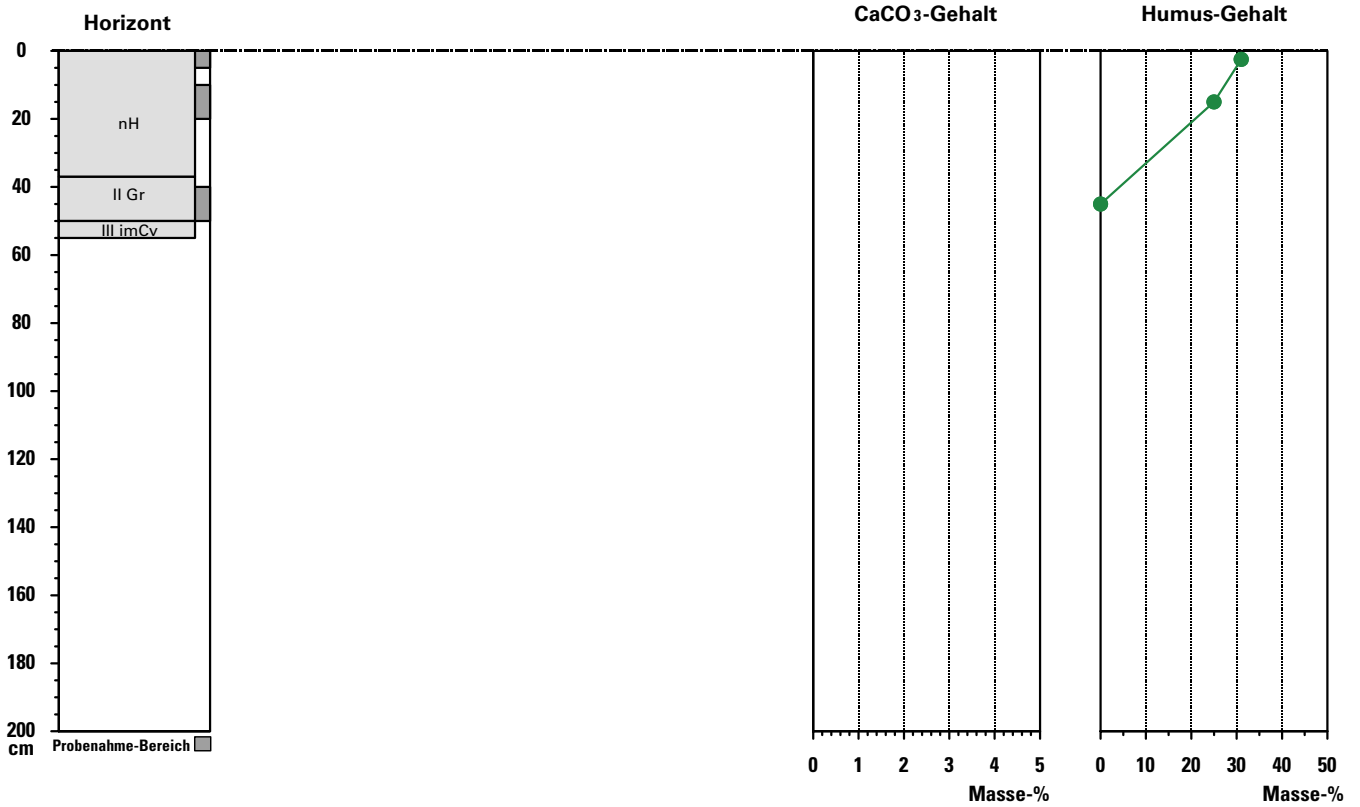
III imCv
50 – 55 cm

Tonstein



Leitbodengesellschaft: 24
Bodenform: Niedermoor aus Niedermoor torf über Bachablagerung über Tonstein
Humusform / Basenversorgung: Niedermoor / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11008

Bodenkennwerte



Bodenprofil 11280**Bodenform:**

Niedermoor aus Niedermoortorf über schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde

Flächennutzung/Vegetation:

Buchenwald

Humusform/Basenversorgung:

Niedermoor/sehr basenreich

Wasserverhältnisse:

Hanggrundwasser 0 – 2 dm unter Flur

Archivnummer:

11280

Bearbeiter/Datum:

Koch/18.05.1998

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**nH1**

0 – 22 cm

Niedermoortorf,
mittel zersetzt**nH2**

22 – 50 cm

Niedermoortorf,
mittel zersetzt**II Gr1**

50 – 65 cm

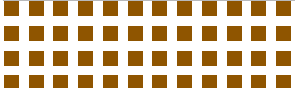
schwach humoser
schluffiger Lehm,
steinig-grusig**II Gr2**

65 – 95 cm

schwach humoser
schwach sandiger Lehm,
stark steinig-grusig**II Gr3**

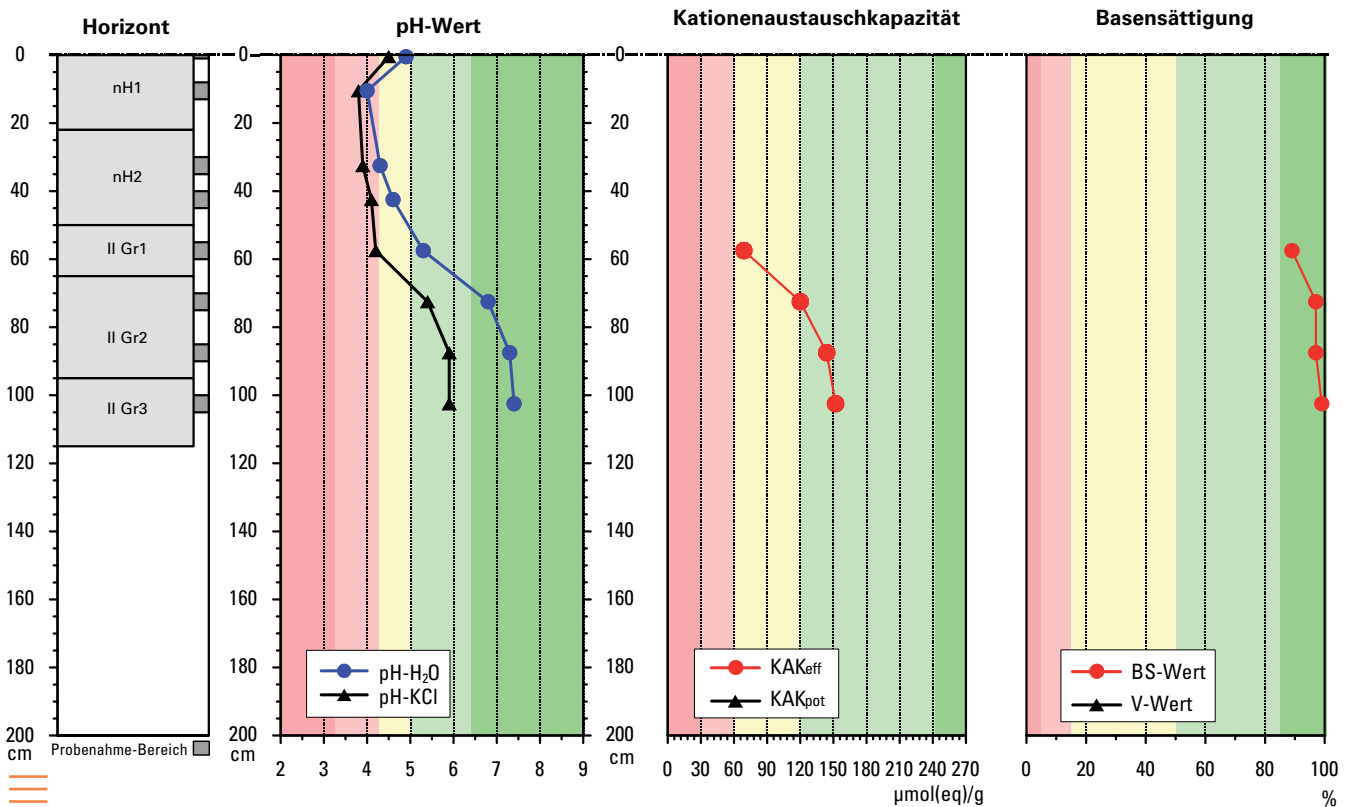
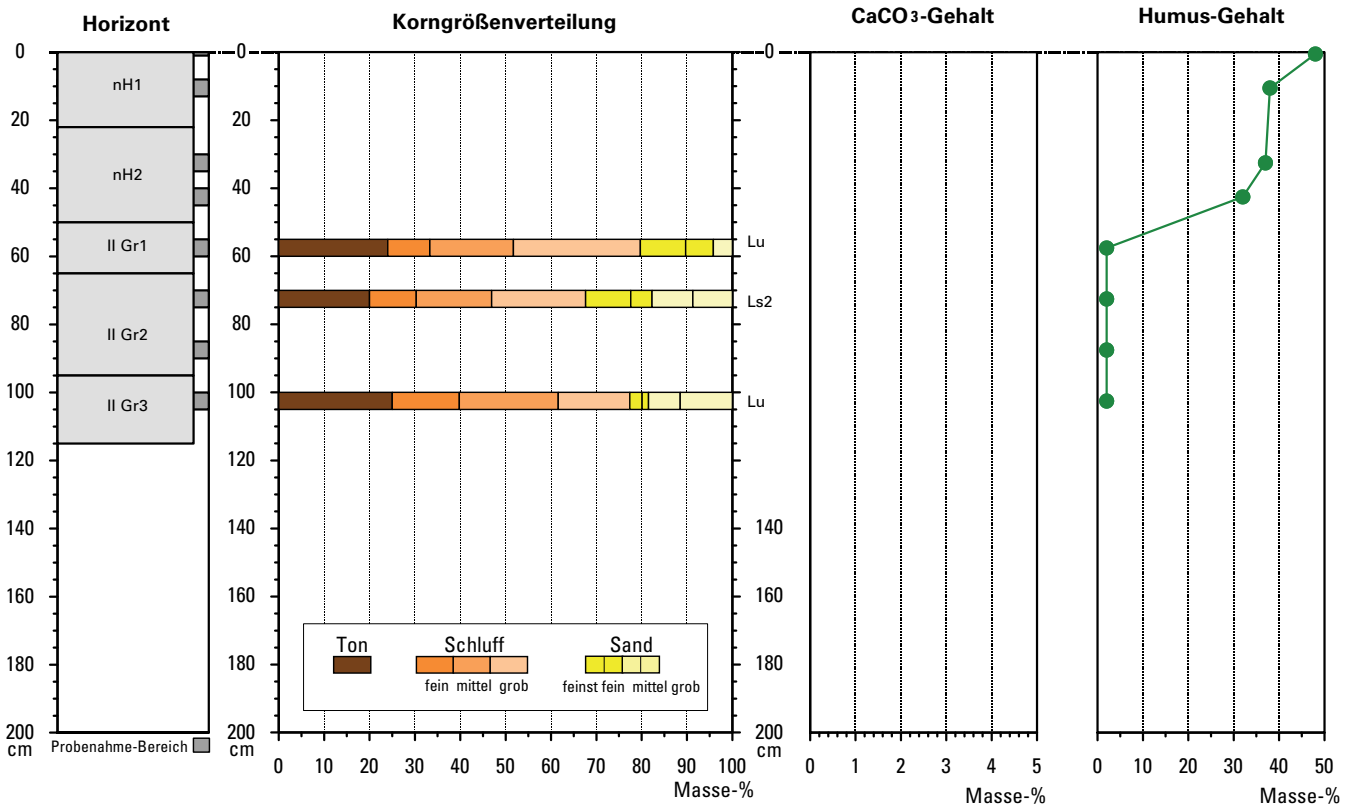
95 – 115 cm

schwach humoser
schluffiger Lehm, steinig,
sehr stark grusig



Leitbodengesellschaft: 24
Bodenform: Niedermoor aus Niedermoor torf über schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde
Humusform / Basenversorgung: Niedermoor / sehr basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 11280

Bodenkennwerte



Inhalt




25 Übergangsmoor, gering verbreitet Moorstagnogley, aus unterschiedlich mächtigem Torf über schluffiger oder tonig-lehmiger Fließerde


begleitende Bodentypen: selten Anmoorstagnogley, (Norm-)Niedermoor, Moorgley oder Hochmoor


Bodenlandschaften: Böden des flözleeren Oberkarbons (Nordsauerländer Oberland); Böden der Ton-, Schluff- und Sandsteingebiete

Bodenartenschichtung:

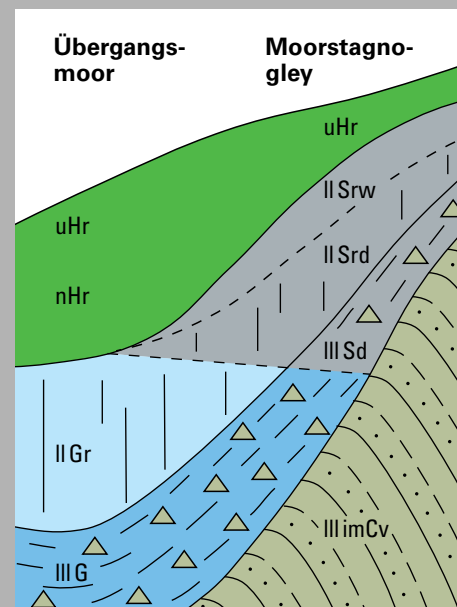
 Übergangsmoortorf oder Niedermoortorf, selten Hochmoortorf, 1 bis >20 dm

 toniger Schluff bis toniger Lehm, gering verbreitet anmoorig, steinig-grusig, 2 – 16 dm


 Steine und Grus mit schluffigem Lehm bis lehmigem Sand, 10 bis >20 dm


 Festgestein


Bodentyp/ Horizontierung:




Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 Moorbildung (Holozän)

 schluffige bis tonig-lehmige Fließerde (Pleistozän)

 Hangschutt (Pleistozän)

 Ton-, Schluff- oder Sandstein (Devon/Karbon)

Wasser- verhältnisse:

Grundwasser 0 – 4, verbreitet abgesenkt auf 4 – 8 dm unter Flur; gering verbreitet sehr starke Stau- oder Hangnässe bis in den Oberboden

Luft- und Wasser- haushalt:

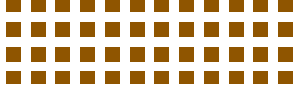
sehr geringe Luftkapazität; durchschnittlich mittlere nutzbare Feldkapazität bei sehr geringer bis geringer effektiver Durchwurzelungstiefe; sehr hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, vereinzelt extensives Grünland; geringe natürliche Ertragsfähigkeit (Wertzahlen 10 – 25)

Angaben zum Bodenschutz:

schutzwürdig aufgrund der Seltenheit und des hohen Biotopentwicklungspotenzials; verdichtungsempfindlich



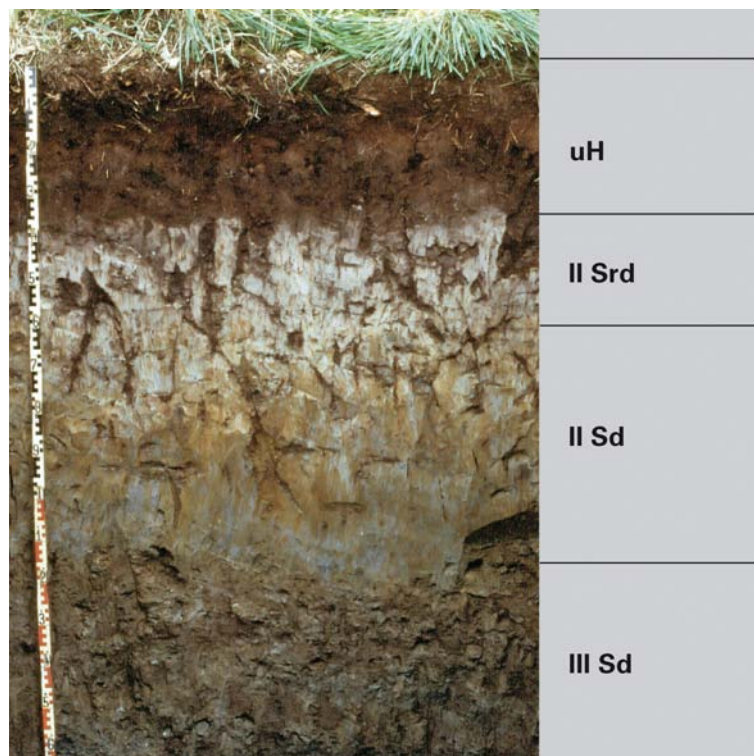
Verbreitung und Lage

Die Bodengesellschaft der Übergangsmoore und Moorstagnogleye tritt kleinflächig in den niederschlagsreichen Hochlagen im Bereich der flacheren Südabdachungen des Ebbe- und des Rothaargebirges sowie auf der Nordabdachung des Arnsberger Waldes auf. Hier konzentriert sie sich auf Quellmulden, schwach geneigte Verebnungsflächen oder ausgedehnte Pseudogley-Gebiete. Das einzige größere Hochmoor findet sich im Edertal nördlich von Erndtebrück.

Beschreibung der Böden

Unter den auftretenden Bodenformen nimmt das basenarme **Übergangsmoor aus Übergangsmoortorf über Fließerde** eine leitende Stellung ein. Oft hat es sich in flach geneigten Quellmulden oder Hanglagen im Bereich älterer Verebnungsflächen aus Moorstagnogley und in den tiefsten Stellen aus Moorgley entwickelt. Besonders ausgedehnt ist diese Bodenform im Naturschutzgebiet Hamorsbruch (Arnsberger Wald) erhalten geblieben. Kennzeichnend ist hier der Übergangsmoortorf (uH-Horizont), der bereits relativ viel Reste aus Seggen und Torfmoosen enthält. Darunter folgen stark zersetzte Erlen- und Birkenbruchtorfe, die an anderen Standorten auch fehlen können. Niedermoortorfe (nH-Horizonte) sind bei dieser Bodenform weniger häufig, da die gering mächtigen Grund- oder Staunässevorkommen meist basenarm und stark vom Niederschlag beeinflusst sind. Der mineralische Untergrund besteht aus dicht gelagerter pleistozäner Fließerde, die je nach Art des beteiligten Ausgangsmaterials (Löss oder ältere Rückstandslehme) schluffig bis tonig-lehmig oder tonig aus-

*Gering mächtiger
Übergangsmoortorf
über toniger Fließerde
(Hamorsbruch)*





gebildet ist. Ihre Horizontansprache hängt von der Tiefenlage des Staukörpers (II Srd-Horizont) ab. Liegt er oberhalb von 13 dm Tiefe unter Flur, so ist der darüber folgende Staunässeleiter als II Srw-Horizont anzusprechen; bei Tiefenlagen > 13 dm handelt es sich definitionsgemäß um einen II Gr-Horizont.

Torfe aus Torfmoos (Sphagnum) kennzeichnen die Übergangs- und Hochmoore



Die Übergangsmoore gehen bei Torfmächtigkeiten < 3 dm fließend in Anmoor- und Moorstagnogleye über, mit denen sie oft vergesellschaftet sind. Bei diesen Böden ist der unter dem vermoorten Oberboden folgende, hellgrau gebleichte II Srw-Horizont nur gering mächtig und zeichnet sich durch ein schwachporiges Kohärentgefüge aus. Darunter liegt oft bereits ab 3 – 4 dm Tiefe der dichte und ebenfalls kohärente II Srd-Horizont.

Die Übergangsmoore werden in der Regel durch schmale Kerbtäler entwässert. Hier finden sich bei abnehmender Torfmächtigkeit kleinflächig Moorgleye, die durch hochstehendes Grundwasser geprägt sind und zur Leitbodengesellschaft 24 überleiten.

Hochmoore sind im Sauerland sehr selten. Das Vorkommen im Edertal (Naturschutzgebiet „Auf der Struth“) hat sich aus einem Niedermoor heraus entwickelt. Hier ist der Hochmoorcharakter jedoch kaum noch erkennbar, da durch Entwässerung der Torf stark gesackt ist. Bei einer Torfmächtigkeit von 12 bis > 20 dm ist im oberen Abschnitt der nH-Horizont aus schwach zersetztem, etwas vererdetem Hochmoortorf kennzeichnend. Neben diesem Vorkommen gibt es in einigen Übergangsmooren kleinflächige inselartige und zum Teil aufgewölbte Areale mit Hochmoorcharakter.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Während die Übergangsmoore im natürlichen Zustand durch ganzjährig hohe Grundwasserstände (0 – 2 dm unter Flur) gekennzeichnet sind, zeichnen sich die (An-)Moorstagnogleye durch sehr starke Stau- oder Hangnässe mit langfristiger Nassphase aus. Vor allem im Winterhalbjahr kann es bei diesen Böden auch zum zeitweiligen Was-

serüberstau kommen. Der damit verbundene Luft- und Sauerstoffmangel führt im gesamten Bodenprofil zur stark eingeschränkten biologischen Aktivität und Durchwurzelbarkeit. Durch Grabenentwässerung wurde örtlich das Grundwasser auf 2 – 4 dm, vereinzelt auch auf 4 – 8 dm unter Flur abgesenkt; allerdings erfolgte bei einigen dieser Standorte eine Wiedervernässung durch Verschluss der Gräben im Rahmen von landschaftspflegerischen Maßnahmen. Die Wasserdurchlässigkeit der Torfe ist, abhängig vom Zersetzungsgrad, mittel bis hoch. Der mineralische Untergrund ist meist nur noch gering wasserdurchlässig.

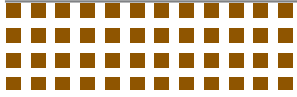
Der ökologische Feuchtegrad der Moorböden ist nass.

Bodenchemische Eigenschaften

Die Übergangsmoore und die damit vergesellschafteten (An-)Moorstagnogleye sind in der Regel durch nährstoffarmes Hanggrundwasser beziehungsweise durch Niederschlagswasser geprägt. Dementsprechend sind diese Böden unter Wald in den oberen Horizonten meist basenarm. Die tonig-lehmigen Fließerden im tieferen Untergrund besitzen jedoch oft deutlich höhere Basengehalte, die sich örtlich bis in die Torfdecke

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter Übergangsmoore in Hang- und Hochflächenlagen									
Medianwerte aus 5 Profilen									
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} μmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} μmol (eq)/g	KB-Wert %
uH1	0 – 20	75,3		3,1	25	898	6		
uH2	20 – 60	58,3		3,4	23	795	6		
II Srw	60 – 95	2,8	21	3,8	20	137	7	65	37
II Sd	95 – 125	2,1	23	4,0	27	102	30	48	20

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter, basenarmer Moorstagnogleye									
Medianwerte aus 4 Profilen; in Klammern ein mäßig basenreicher Moorstagnogleye									
Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt Gew.-%	Tongehalt Gew.-%	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot} μmol (eq)/g	V-Wert %	AK _{eff} μmol (eq)/g	KB-Wert %
H	0 – 15	66,9		3,2 (3,5)	19 (13)	866	8	(144)	(34)
II Ah-Srw	15 – 25	5,4	11	3,3 (3,4)	21 (19)	177	7	(73)	(23)
II Srw	25 – 45	1,1	20	3,5	13 (12)	64	7	(49)	(31)
II S(r)d	45 – 80	0,6	25	3,7 (3,7)		70	9	(43)	(43)



durchpausen können. Die Bodenreaktion liegt meist im sehr stark sauren Bereich. Die Sorptionsfähigkeit ist in den organischen Horizonten naturgemäß hoch bis sehr hoch. In den darunter liegenden mineralischen Horizonten werden nur geringe bis mittlere Werte erreicht.

Nutzung der Böden

Die Nutzung der Böden erfolgt fast ausschließlich als Wald; allerdings sind wirtschaftliche Erträge aufgrund der Standortbedingungen kaum zu erwarten. Als natürliche Waldgesellschaften treten lichte Erlen-Birkenbruchwälder auf und in den Hochlagen ist zudem die Moor- und Karpatenbirke verbreitet. In die Bestände eingestreut gibt es



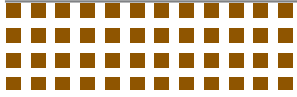
immer wieder baum- und strauchfreie Flächen, in denen eine nässezeigende Krautvegetation (verschiedene Gräser, Seggen oder Moorwollgras) und Torfmoos auftreten. Entwässerte Teilbereiche oder Randgebiete der Moore sowie die Moorgleye und -stagnogleye sind bereichsweise mit der nicht standortgerechten Fichte bestockt. Diese ist wegen der Ausbildung flacher Wurzelteller stark windwurfgefährdet.

Die meisten Standorte dieser nassen Böden haben eine hohe Bedeutung für den Natur- und Artenschutz, sodass sie oft unter Naturschutz gestellt wurden. In diesem Zusammenhang erfolgen häufig auch Renaturierungen durch Wiederver-

Übergangsmoor mit eingewandertem Adlerfarn (Hamorsbruch, Arnsberger Wald)

Renaturiertes Moor mit aufgestautem Entwässerungsgraben und Fichtenabtrieb (Arnsberger Wald)

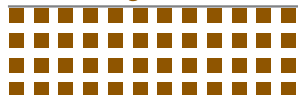




Übergangsmoor im
Quellgebiet der Valme
(NSG Hunau bei
Bödefeld,
Rothaargebirge)



nässung und Verfüllung von Entwässerungsgräben sowie durch Entfernung der standortfremden Fichte. Da jedoch über den Niederschlag und die Stickstoffimmissionen immer wieder eine Düngung erfolgt, ist es auf Dauer schwierig, die ursprünglich nährstoffarmen Standorte zu erhalten.



Bodenprofil 12790

Bodenform:

Übergangsmoor aus Übergangsmoortorf über toniger Fließerde

Flächennutzung/Vegetation:	Laubwald/Erle und Birke
Humusform/Baserversorgung:	Übergangsmoor/basenarm
Wasserverhältnisse:	sehr starke Staunässe
Archivnummer:	12790
Bearbeiter/Datum:	Siegert/05.08.2003

Profilmfoto

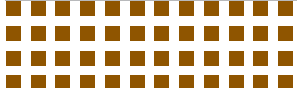


Horizonte

Tiefe (gemittelt)

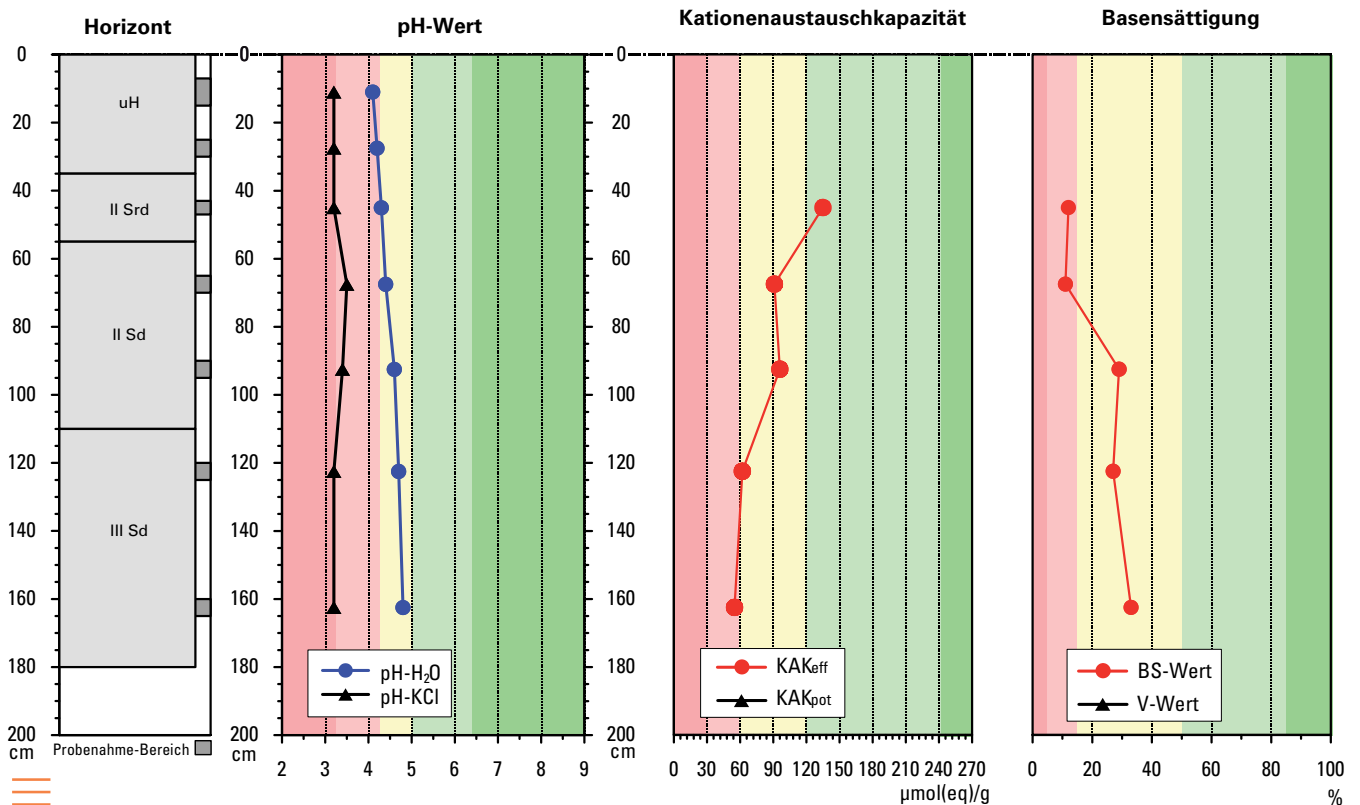
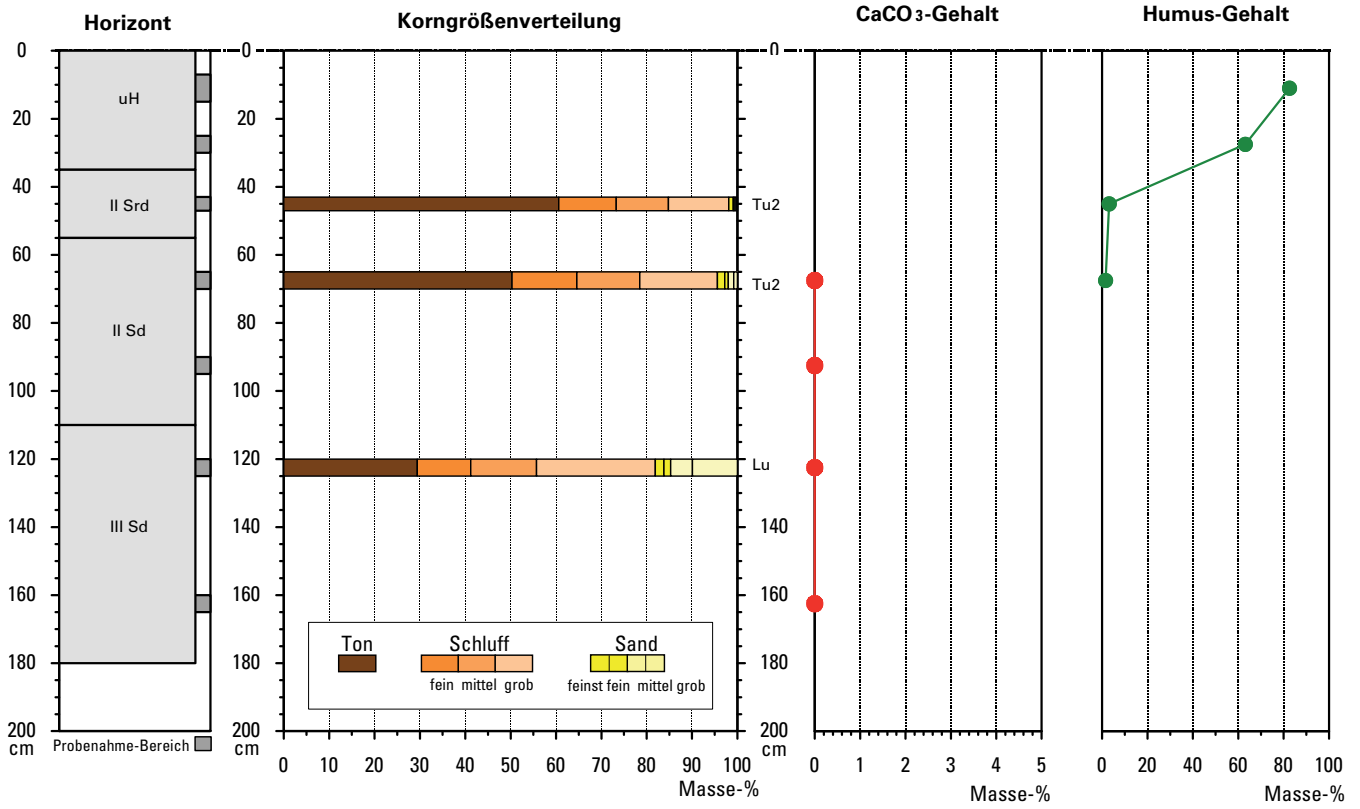
Beschreibung

uH 0 – 35 cm	Übergangsmoortorf
II Srd 35 – 55 cm	humoser schwach schluffiger Ton, sehr schwach grusig
II Sd 55 – 110 cm	sehr schwach humoser schwach schluffiger Ton, sehr schwach grusig
III Sd 110 – 180 cm	stark steinig-grusiger schluffiger Lehm



Leitbodengesellschaft: 25
Bodenform: Übergangsmoor aus Übergangsmoortorf über toniger Fließerde
Humusform / Basenversorgung: Übergangsmoor / basenarm
Bodenprofil Archivnummer: 12790

Bodenkennwerte



Inhalt



26 Kolluvisol aus schluffiger kolluvialer Ablagerung über tiefem bis sehr tiefem Löss oder anderen Substraten

**begleitende
Bodentypen:**

selten Pseudogley-Kolluvisol oder Gley-Kolluvisol

**Boden-
landschaften:**

Böden des lössbedeckten Niedersauerlandes,
Böden der devonischen Massenkalkgebiete,
Böden der Wechsellagerungen unterschiedlicher
Gesteine, verstreut in den übrigen Bodenlandschaften

**Bodenarten-
schichtung:**


schwach bis stark toniger
Schluff, gering verbreitet
sandig-lehmiger Schluff
bis schluffiger Lehm, ver-
breitet schwach grusig,
schwach humos,
6 bis > 20 dm



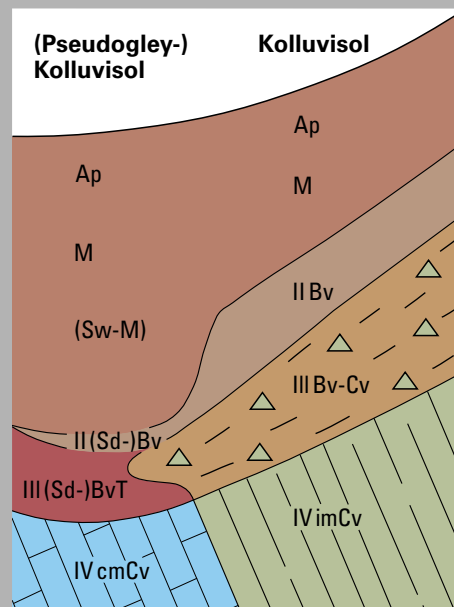
toniger Schluff
bis schluffiger Lehm,
schwach grusig bis
grusig, 0 – 10 dm



schwach schluffiger bis
schluffiger Ton, grusig-
steinig; verbreitet Grus
und Steine mit tonigem
Schluff bis sandigem
Lehm, 0 bis > 10 dm



Festgestein, stellenweise
Kies mit sandigem Lehm

**Bodentyp/
Horizontierung:**

**Bodenausgangs-
gestein/
Geologische
Kennzeichnung:**


kolluviale Ablagerung
(Holozän)



Löss, Lössfließerde oder
schluffige Fließerde
(Pleistozän)



tonige Fließerde mit Terra-
fusca-Relikten oder Hang-
schutt (Pleistozän)



Ton-, Schluff-, Sand- oder
Kalkstein (Devon/Karbon),
stellenweise Terrassenab-
lagerung (Pleistozän)

**Wasser-
verhältnisse:**

selten schwache Staunässe, selten
Grundwasser 8 – 13 dm unter Flur

**Luft- und
Wasser-
haushalt:**

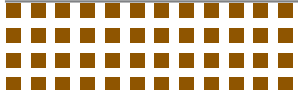
mittlere Luftkapazität; sehr hohe nutzbare Feldkapazität
bei sehr hoher effektiver Durchwurzelungstiefe; mittlere
Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Acker, gering verbreitet Wald oder Grünland;
mittlere bis hohe natürliche Ertragsfähigkeit
(Wertzahlen 35 – 75)

**Angaben zum
Bodenschutz:**

schutzwürdig aufgrund der verbreitet hohen Boden-
fruchtbarkeit; in Hanglagen erosionsgefährdet;
verdichtungs- und verschlammungsempfindlich;
Aufschwemmung von Bodenmaterial möglich



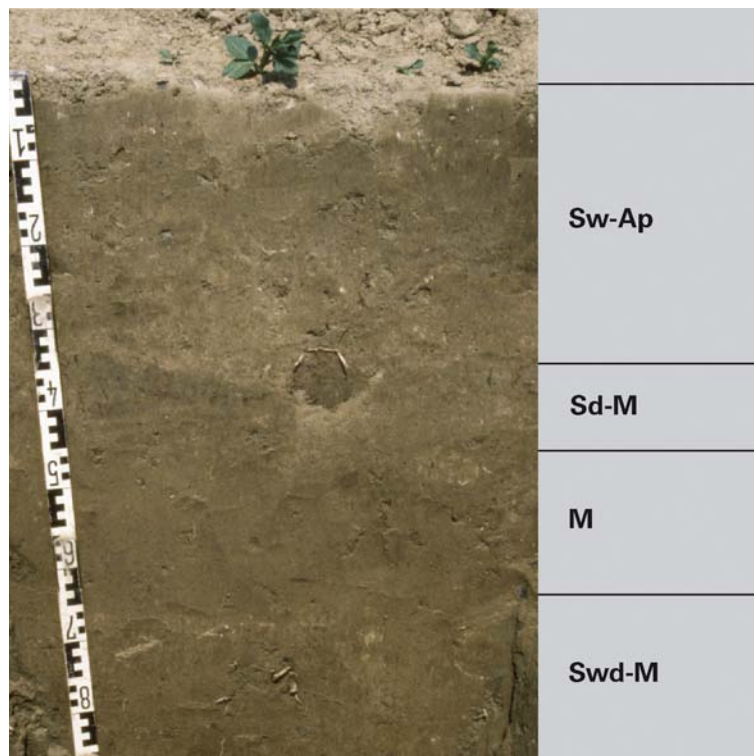
Verbreitung und Lage

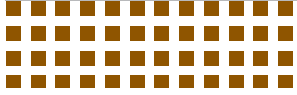
Die Kolluvisole treten klein- bis mittelflächig in meist schwach geneigten Mulden-, Rin- nen- oder Unterhanglagen sowie im Bereich des Massenkalkes in Trockentälern auf. Am Rande größerer Täler können sie kleine Schwemmfächer bilden. Ihre Verbreitung konzentriert sich auf die Massenkalkgebiete und die tiefer gelegenen Bereiche des Sauerlandes, wo durch das Auftreten von Löss und das mildere Klima die Ackernut- zung ihren Schwerpunkt hat. Daneben gibt es kleinflächige isolierte Vorkommen im gesamten Bergland.

Beschreibung der Böden

Die größte Verbreitung besitzt die Leitbodenform **Kolluvisol aus kolluvialer Ablage- rung** über tiefem bis sehr tiefem Löss oder schluffiger Fließerde. Kennzeichnend ist der schwach humose braune bis dunkelbraune M-Horizont, der in den Lössgebieten aus umgelagertem Löss besteht. Seine Mächtigkeit liegt meist zwischen 6 und 12 dm; in Rinnen oder Trockentälchen können auch Mächtigkeiten > 20 dm erreicht werden. Das kolluviale Bodenmaterial zeigt meist ein lockeres und poröses Subpolyedergefü- ge; es ist tief reichend durchwurzelt, belebt und von Regenwurmröhren durchzogen. Seine hohe biologische Aktivität förderte eine intensive biogene Durchmischung der M-Horizonte, wobei die primäre Schichtung im oberen Profilbereich oft aufgelöst wur- de. Da das Gefüge der jungen Horizonte noch nicht so stabil ist, ist bei Ackerböden oft eine Pflugsohlenverdichtung zu beobachten.

*Bearbeitungsfehler
können bei den
schluffreichen Böden
leicht zur Pflugsohlen-
verdichtung führen
(Pseudogley-Kolluvisol,
Deilinghofen)*





Im tieferen Untergrund finden sich die Reste der vor der Entwaldung gebildeten Böden. Oft sind es Bodenrelikte aus Löss oder Lössfließerde, wobei die Profile meist durch Erosionen gekappt sind. Gelegentlich finden sich begrabene Parabraunerde-Profile. Je nach Geologie des tiefen Untergrundes treten auch tonige Fließerden aus Rückstandslehm (Terra-fusca-Material), schluffige oder grusig-steinige Fließerden auf. Die begrabenen Horizonte sind häufig dichter gelagert und oft durch Einfluss von Staunässe rostbraun-fahlgrau gefleckt.

Bei Staunäseeinfluss ist der Kolluvisol mit dem Pseudogley-Kolluvisol vergesellschaftet. Bei diesem Subtyp reicht die Wasser stauende Wirkung des verdichteten Untergrundes höher als 8 dm unter Flur hinauf und ist am grau gebleichten, schwach rostfleckigen Sw-M-Horizont erkennbar. Dieser Horizont ist oft von Hangstaunässe geprägt, die vor allem in Rinnen- und Unterhanglagen von den höher gelegenen Standorten zuzieht.

Entlang der Hangfüße der Flusstäler, in Rinnen oder in den Trockentälern der Kalkgebiete treten die Begleitbodenformen Gley-Kolluvisol oder vergleyter Kolluvisol aus kolluvialer Ablagerung auf. Bei diesen Böden ist der Unterboden (Go-M- und Go-Horizonte) durch Grundwassereinfluss geprägt. Diese Horizonte können vor allem in Talagen sehr mächtig werden, was auf stark schwankende Grundwasserstände hinweist.

Die wenigen Kolluvisole, die in den Waldgebieten vorkommen, sehen etwas anders aus. Da im Wald der Bodenabtrag weniger intensiv war und sich im Wesentlichen auf gerodete Flächen und die intensiv bewirtschafteten Hauberge konzentrierte, sind die M-Horizonte weniger mächtig. Zudem haben die älteren Kolluvisole gelegentlich eine Bodenentwicklung und Verbraunung erfahren, die im Oberboden Bhv-Horizonte und fließende Übergänge zur Braunerde entstehen ließen. Die Einspülung organischer Substanz hat außerdem die Humusgehalte der lockeren Böden deutlich erhöht, sodass die Kolluvisole den tief reichend humosen Braunerden sehr ähnlich geworden sind.

Als Humusformen sind Mull und günstige Moderhumusformen entwickelt; die Oberböden sind nur selten schwach podsolig.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Kolluvisole besitzen meist einen ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt. Setzt man bei den tiefgründigen Böden einen effektiven Wurzelraum von 11 dm an, so ergibt sich eine sehr hohe nutzbare Feldkapazität mit der auch lange Trockenperioden problemlos überbrückt werden können. Erhöht wird das Wasserdargebot noch, wenn im Untergrund eine schwache Staunässe auftritt. Die Wasserdurchlässigkeit ist in den kolluvialen Ablagerungen meist mittel; die begrabenen Böden sind häufig etwas schlechter wasserdurchlässig.

Die Kolluvisole sind im tieferen Untergrund verbreitet von einer schwachen Staunässe geprägt, die bei den Pseudogley-Kolluvisolen auch den Unterboden unter der Pflugsohle erfassen kann. Als Wasser stauende Horizonte wirken entweder die begrabenen alten Böden oder aber Verdichtungen im Bereich der Pflugsohle. Das Grundwasser liegt meist tiefer als 20 dm unter Flur; stellenweise findet es sich bei 8 – 13 oder 13 – 20 dm Tiefe, wobei es mitunter stark schwankt.

Wegen der Lage in Rinnen, an Unterhängen oder auf Schwemmfächern kann in niederschlagsreichen Perioden und bei Schneeschmelze viel Oberflächenwasser und Hangwasser zuziehen, sodass die Böden vor allem unter landwirtschaftlicher Nutzung trotz mittlerer Wasserdurchlässigkeit länger vernässt sind.

Der ökologische Feuchtegrad ist meist sehr frisch, bei schwacher Staunässe mäßig wechselfeucht und bei den Gley-Kolluvisolen auch grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Bei den ackerbaulich genutzten Standorten wird auch heute noch nährstoffreiches humoses Krumenmaterial aufgeschwemmt, was neben der Düngung die bodenche-

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte landwirtschaftlich genutzter (Pseudogley-)Kolluvisole aus schluffigen kolluvialen Ablagerungen über tiefen bis sehr tiefen schluffigen bis lehmigen Fließerden

Medianwerte aus 7 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			μmol (eq)/g	%
Ap	0 – 25	3,1	10	5,8	10	135	90
M	25 – 60	1,8	9	5,9	10	101	90
(Sw-)M	60 – 120	1,3	19	5,2		107	73
II	120 – 180	0,6	24	5,1		83	96

Humus- und Tongehalte sowie chemische Kennwerte forstlich genutzter, basenarmer (pseudovergleyter) Kolluvisole aus schluffigen kolluvialen Ablagerungen über schluffigen Fließerden

Medianwerte aus 4 Profilen

Horizont	mittlerer Tiefenbereich cm	Humusgehalt	Tongehalt	pH-KCl	CN-Verhältnis	AK _{pot}	V-Wert	AK _{eff}	KB-Wert
		Gew.-%	Gew.-%			μmol (eq)/g	%	μmol (eq)/g	%
(Oh)	+1 – 0	38,1		3,1	18	722	7	174	58
Ah	0 – 10	7,3	14	3,7	12	315	14	125	13
M1	10 – 30	4,9	14	3,8	11	230	6	78	7
M2	30 – 60	2,3	23	3,9	10	146	1	68	9
II (Sw-)Bv	60 – 90	1,2	18	4,0	9	143	8	50	5



mischen Eigenschaften verbessert. So zeigen die Böden oft eine sehr hohe Basensättigung; die Bodenreaktion ist meist mittel sauer. Die Sorptionsfähigkeit ist im Durchschnitt mittel.

Die wenigen Waldböden sind meist basenarm, mit sehr stark saurer Bodenreaktion, wobei die Böden meist etwas besser zu beurteilen sind als die vergesellschafteten Braunerden. Vereinzelt treten auch mäßig basenreiche oder basenreiche Standorte auf, bei denen die Bodenreaktion auf pH-KCL-Werte > 4 ansteigt. Aufgrund der höheren Humusgehalte ist die Sorptionsfähigkeit mittel bis hoch.

Nutzung der Böden

Die Kolluvisole werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt, wobei aufgrund ihrer bevorzugten Verbreitung in den Lössgebieten die Ackernutzung deutlich überwiegt. Die Böden besitzen eine mittlere bis hohe natürliche Ertragsfähigkeit. Aufgrund ihrer hohen Schluffgehalte und des noch jungen, lockeren Gefüges sind sie jedoch sehr druckempfindlich und neigen schnell zur Pflugsohlenverdichtung. Nach Starkregen und während der Schneeschmelze besteht die Gefahr der Dichtschlammung und Krumenvernässung. Zudem kann humoses Bodenmaterial aufgeschwemmt werden, sodass unter Umständen die betroffenen Stellen nach der Abtrocknung aufgelockert und zum Teil frisch eingesät werden müssen. Bei den Pseudogley-Kolluvisolen kann örtlich eine Bedarfsdränung erforderlich sein.

Aufschwemmung von erodiertem Löss (Briloner Hochfläche)



Unter Wald bilden die Böden Dank der mächtigen Schicht aus humosem Material und trotz der geringen Basensättigung Standorte mit günstigen Wachstumsbedingungen. Die potenzielle natürliche Waldgesellschaft ist meist der farnreiche Hainsimsen-Buchenwald; bei besserer Basenversorgung kommen die Böden als Edellaubholzstandorte infrage.

Bodenprofil 7036**Bodenform:****Pseudogley-Kolluvisol** aus kolluvialer Ablagerung (Lössmaterial)

Flächennutzung/Vegetation:	Acker
Wasserverhältnisse:	schwache Staunässe
Archivnummer:	7036
Bearbeiter/Datum:	Roth/17.05.1989
Bemerkungen:	Staunässe über verdichteter Pflugsohle

Profilmfoto**Horizonte**

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung**Sw-Ap**

0 – 35 cm

humoser sehr schwach
grusiger Schluff**Sd-M**

35 – 45 cm

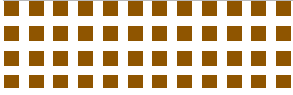
humoser sehr schwach
grusiger Schluff**M**

45 – 65 cm

schwach humoser sehr
schwach grusiger Schluff**Swd-M**

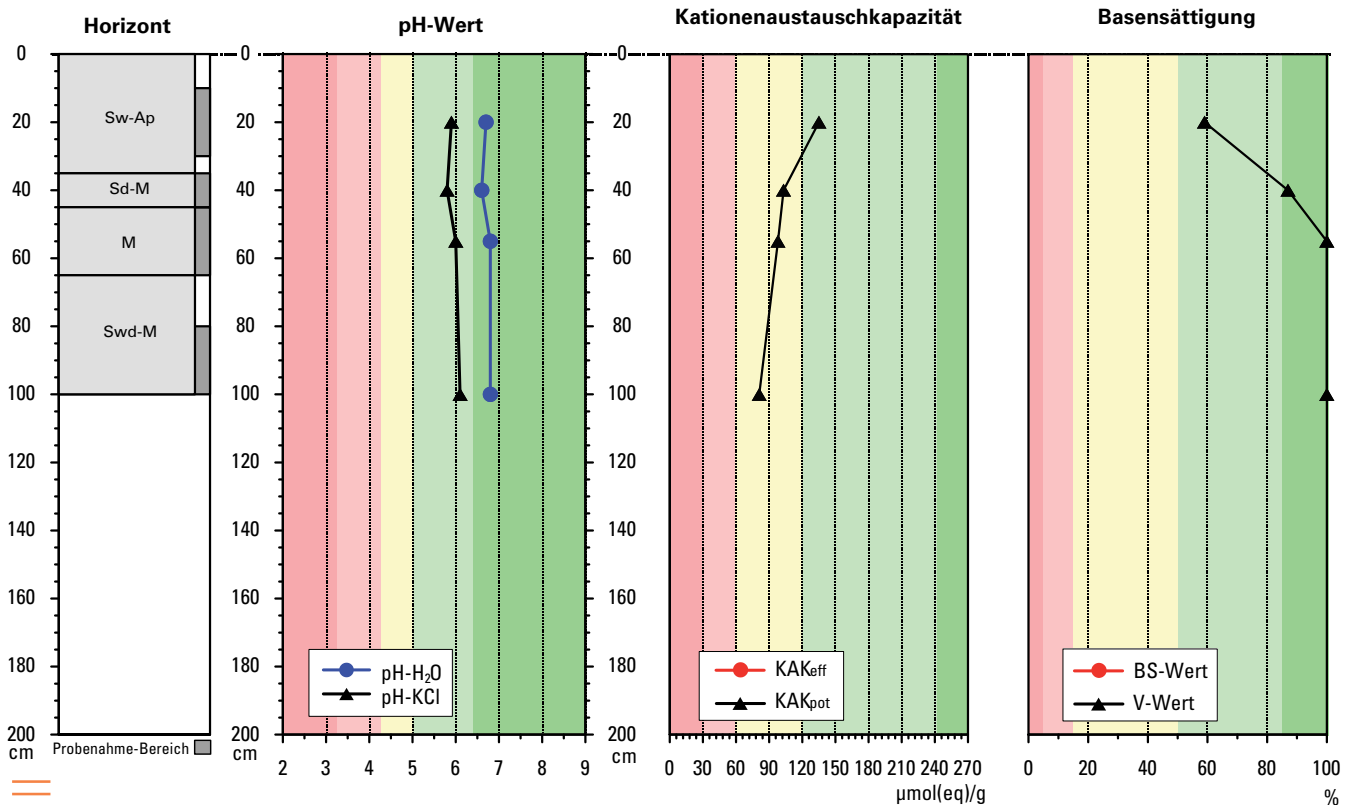
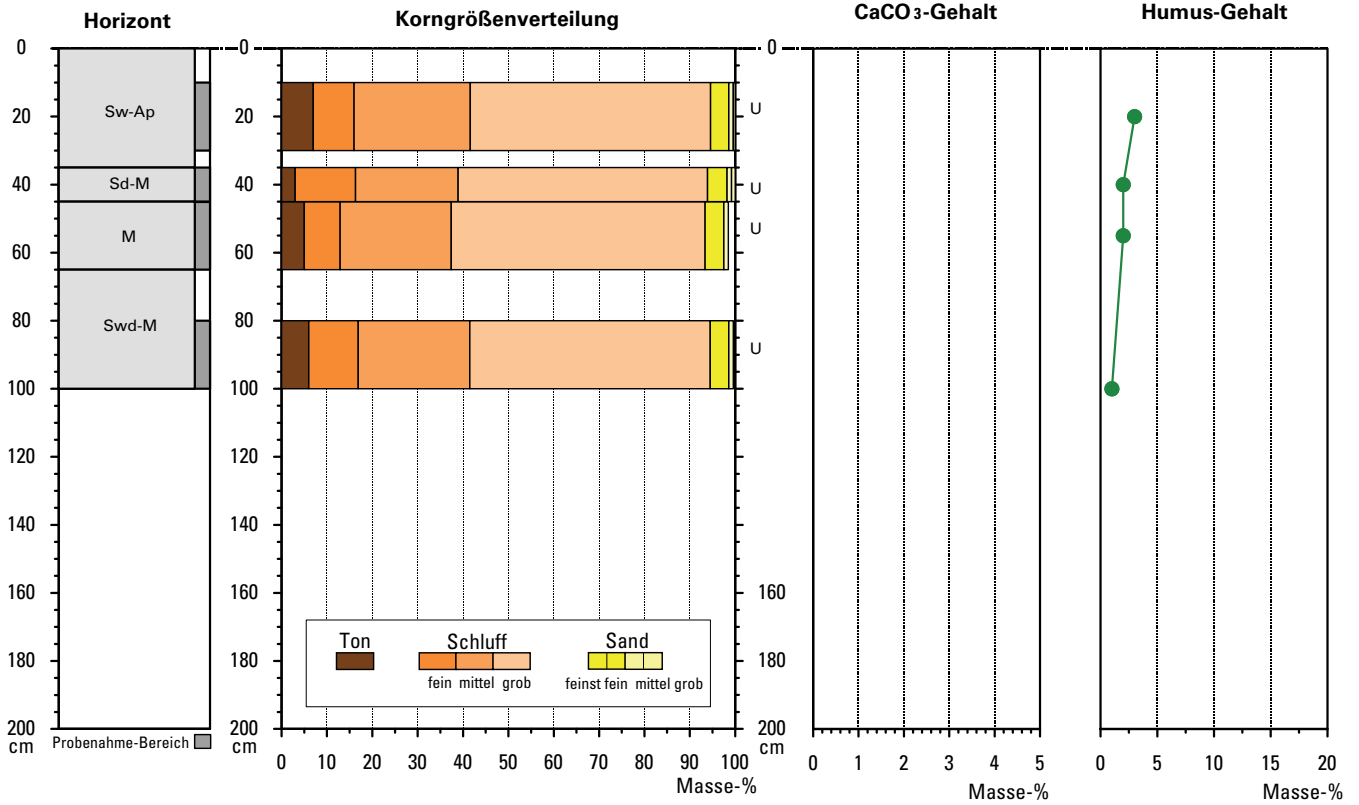
65 bis > 80 cm

schwach humoser sehr
schwach grusiger Schluff



Leitbodengesellschaft: 26
Bodenform: Pseudogley-Kolluvisol aus kolluvialer Ablagerung (Lössmaterial)
Humusform / Basenversorgung: ---
Bodenprofil Archivnummer: 7036

Bodenkennwerte





27 Lockersyrosem, Regosol und Pseudogley-Regosol aus anthropogener Aufschüttung unterschiedlicher Herkunft und Zusammensetzung


begleitende Bodentypen:


selten Gley-Regosol, Gley oder Pseudogley


Bodenlandschaften:

in allen Bodenlandschaften

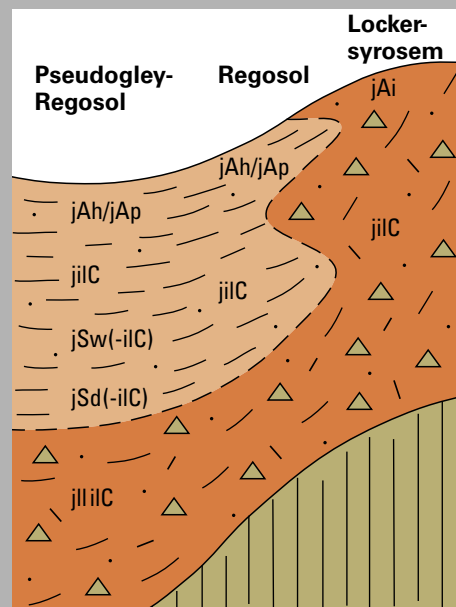
Bodenartenschichtung:

 sandig-lehmiger Schluff bis schluffig-lehmiger Sand; z. T. toniger Schluff bis schluffiger Lehm, selten lehmiger Ton, verbreitet steinig-grusig und humos; 0 bis >20 dm


 Grus und Steine, verbreitet mit tonigem Schluff bis lehmigem Sand; 0 bis >20 dm


 toniger Schluff bis schluffiger Lehm, steinig-grusig; kiesiger Sand; Festgestein

Bodentyp/ Horizontierung:



Bodenausgangsgestein/ Geologische Kennzeichnung:

 anthropogene Aufschüttung, Bodenaushub, Abraum, Bergematerial, Bauschutt, Schlacke oder Hausmüll (Holozän)

 Hanglehm, Fließerde, Bach- und Flussablagerungen (Holozän, Pleistozän); Ton-, Schluff- oder Sandstein, Diabas, Kalkstein (Devon/Karbon)

Wasserhältnisse:

verbreitet starke Staunässe, gering verbreitet Grundwasser 8 – 13 dm unter Flur

Luft- und Wasserhaushalt:

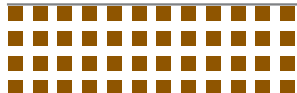
geringe bis sehr hohe Luftkapazität; geringe bis hohe nutzbare Feldkapazität; geringe bis sehr hohe Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

Nutzung:

Wald, Acker oder Grünland; geringe bis mittlere natürliche Ertragsfähigkeit

Angaben zum Bodenschutz:

örtlich schutzwürdig durch hohes Biotopentwicklungspotenzial; lokal mit Schwermetallen belastet



Verbreitung und Lage

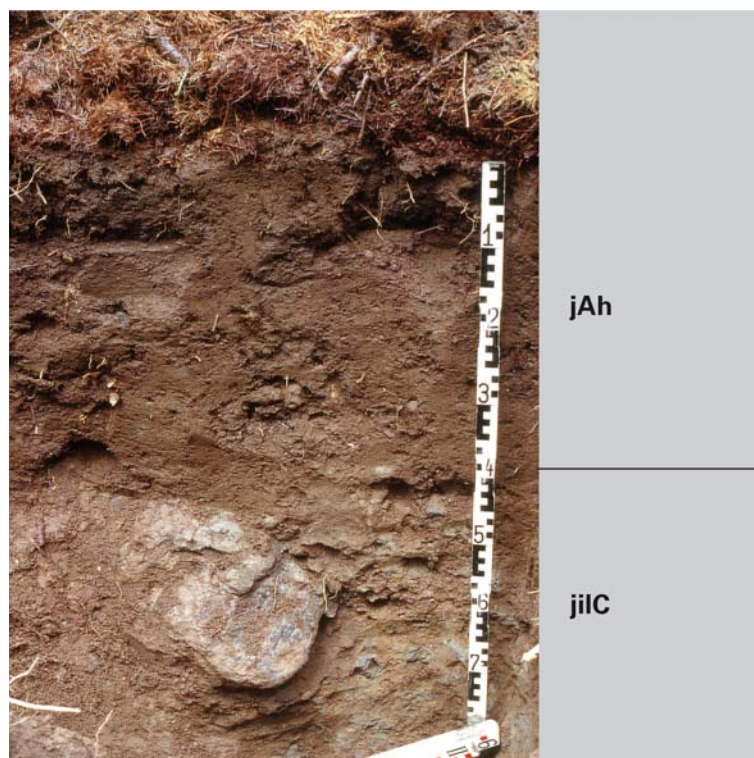
Meist kleine isolierte Flächen im gesamten Arbeitsgebiet; verfülle Steinbrüche, Mulden oder Senken; in Schlammteichen oder auf Abraumhalden von Bergwerksbetrieben; flächenhafte Auffüllungen in Tallagen.

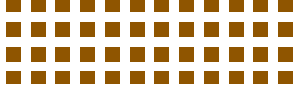
Beschreibung der Böden

Die vielen kleinen alten Berge- und Abraumhalden, die überall im Bergland verstreut sind, wurden nicht mit kulturfähigem Bodenmaterial oder Oberboden abgedeckt. Es fehlte also im frischen Zustand ein humoser A-Horizont. Unter dem Einfluss von Sonneneinstrahlung, Frost und Regen führten jedoch die Verwitterungsprozesse zur allmählichen Erhöhung der Grus- und Sandanteile in den oberflächennahen Horizonten. Zudem setzte eine insel- bis flächenförmige Besiedlung aus Flechten, Moosen, Gräsern und einzelnen Bäumen, Baumgruppen oder Büschen ein. Es entstand die Leitbodenform **Lockersyrosem aus Bergematerial**, die sich durch einen initialen jAi-Horizont mit gering mächtiger und lückenhafter Humusanreicherung auszeichnet. Vor allem auf den älteren Halden entwickelte sich dieser Bodentyp weiter zum **Regosol aus Bergematerial**, der bereits einen gering mächtigen jAh-Horizont besitzt. Die locker gelagerten skelettreichen Böden besitzen ein hohlraumreiches Gefüge, in das organische Substanz eingeschwemmt worden ist. Moderhumusformen weisen auf die geringe biologische Aktivität dieser Böden hin.

Eine größere Verbreitung hat der **Regosol aus schluffiger anthropogener Aufschüttung**. Bei dieser Bodenform wurde der kulturfähige Unterboden mit humosem Ober-

Rekultivierung durch
humosen
Oberbodenauftrag
(Regosol bei Burbach)





boden abgedeckt und anschließend häufig aufgelockert oder gepflügt. Die bodenartige Zusammensetzung sowie die Humusgehalte können je nach Herkunft und Genese des Materials kleinräumig stark wechseln, wobei oft Schichtungen erkennbar sind. Der tiefere Untergrund besteht entweder aus begrabenen Böden, anstehenden Festgesteinen oder aber aus aufgefülltem, sehr unterschiedlichem Material. Durch Befahrung mit schweren Maschinen sind die tieferen Horizonte oft stark verdichtet und lassen das anfallende Sickerwasser nur verzögert passieren. Die Folge davon ist eine schwache Staunässe und die Bildung des Subtyps **Pseudogley-Regosol**. Die Dichtlagerungen können so stark werden, dass es lokal zur Entstehung von Pseudogleyen mit mittlerer Staunässe kommt.

In den Tallagen finden sich die grundwassergeprägten Begleitbodenformen Gley-Regosol und Gley aus anthropogener Aufschüttung. Häufig begraben diese Böden Gleye aus Bach- und Flussablagerungen oder Niedermoor aus Torf.

Bodenphysikalische Eigenschaften

Die Eigenschaften der Böden unterliegen, abhängig vom Substrat, starken Schwankungen, wobei die extremsten Standortbedingungen die Bergehalden aus grusig-steinigem Material bieten. Bei geringem Feinbodenanteil sind sie hohlraumreich, locker gelagert und sehr gut wasserdurchlässig. Vegetationsfreie, südexponierte Lagen heizen sich im Sommer stark auf und bilden bei einer sehr geringen nutzbaren Feldkapazität sehr trockene, stark dürregefährdete Standorte. Abgemildert werden diese Bedingungen in schattigen oder niederschlagsreichen Höhenlagen durch eine starke Vermoosung der Böden.

Günstiger sind die Verhältnisse, wenn schluffiges Bodenmaterial aufgeschüttet wurde. Je nach Mächtigkeit der Böden besitzen sie eine mittlere bis hohe nutzbare Feldkapazität, wobei die Durchwurzelungstiefe durch verdichtete Unterbodenhorizonte eingeschränkt sein kann. Die Wasserdurchlässigkeit ist im oberen Bereich mittel und nimmt im Unterboden oft deutlich ab. Die Pseudogley-Regosole und Pseudogleye zeichnen sich über den verdichteten Horizonten durch eine schwache bis mittlere Staunässe aus.

Das Grundwasser liegt meist tiefer als 20 dm, selten bei 4 – 8 oder 8 – 13 dm unter Flur.

Der ökologische Feuchtegrad bewegt sich in einer weiten Spanne von sehr trocken bis frisch, stellenweise auch (mäßig) wechselfeucht oder grundfeucht.

Bodenchemische Eigenschaften

Die bodenchemischen Eigenschaften hängen stark vom verwendeten Aufschüttmaterial und der anschließenden Nutzung der Böden ab. Wurde schwefelkieshaltiges Bergematerial aufgehaldet (wie zum Beispiel bei Ramsbeck oder Meggen), so versauern die Böden sehr schnell, da durch die Verwitterung von Schwefelkies Schwefelsäure freigesetzt wird. Diese Böden besitzen oft hohe Schwermetallgehalte. Ab-

raumhalden in Massenkalkgebieten sind dagegen durch beigemischten Kalksteinschutt sehr basenreich.

Im Allgemeinen sind die Waldböden basenarm bis mäßig basenreich, bei beigemischtem Kalkstein- oder Bauschutt auch sehr basenreich. Dabei schwankt die Bodenreaktion mit pH-KCl-Werten von 3,2 – 7,5 in einer weiten Spanne zwischen sehr stark sauer und sehr schwach alkalisch. Bei den landwirtschaftlich genutzten Böden sind die Bodenreaktion und die Basenversorgung durch die Düngung naturgemäß besser.

Die Sorptionsfähigkeit liegt je nach Humusgehalten meist im mittleren bis hohen Bereich. Bei den grusig-steinigen Aufschüttungen ist nur eine sehr geringe Sorptionsfähigkeit zu erwarten.

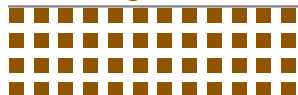
Nutzung der Böden

Die zahlreichen kleinen Abraum- und Bergehalden liegen meist in Waldgebieten oder Steinbrüchen und sind ebenfalls potenzielle Waldstandorte, die allerdings kaum wirtschaftlich genutzt werden können. Aufgrund ihrer besonderen und oft extremen Standortbedingungen bieten sie jedoch Lebensräume für eine stark angepasste Flora und Fauna, sodass sie eine große Bedeutung für ökologische Zwecke haben. Oft besteht eine hohe Schwermetallbelastung der Halden.

Auch bei den Böden aus schluffigen Aufschüttungen überwiegt die Nutzung als Wald, wobei die Bestockung der kleinen Flächen meist derjenigen der umgebenden Böden entspricht. Daneben findet auch eine landwirtschaftliche Nutzung als Grünland oder Acker statt. Hierbei ist die natürliche Ertragsfähigkeit im Allgemeinen nur gering bis mittel, wobei die Bearbeitung nach starken Niederschlägen, bei Staunässe oder bei hohen Steingehalten erschwert ist. Wurden Löss oder humose schluffige Auenablagerungen bei der Auffüllung verwendet, so sind die Böden oft empfindlich gegen Bodendruck. Bei geringer Deckschichtmächtigkeit oder hohem Skelettanteil besteht in Trockenperioden Dürregefahr.

Extreme Standortbedingungen bieten die Rohböden (Lockersyroseme) auf alten Bergbauhalden des Siegerlandes





Bodenprofil 390

Bodenform:

Regosol aus anthropogener Aufschüttung aus natürlichem Material

Flächennutzung/Vegetation: Nadelwald/Lärche

Humusform/Basenversorgung: F-Mull/basenreich

Archivnummer: 390

Bearbeiter/Datum: Koch/24.09.1990

Profilmfoto



Horizonte

Tiefe (gemittelt)

Beschreibung

L, Of

organische Auflage

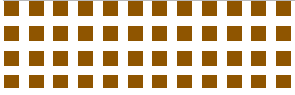
jAh
0 – 40 cm

stark humoser
sandig-lehmiger Schluff,
schwach steinig-grusig

jIc
40 – 90 cm

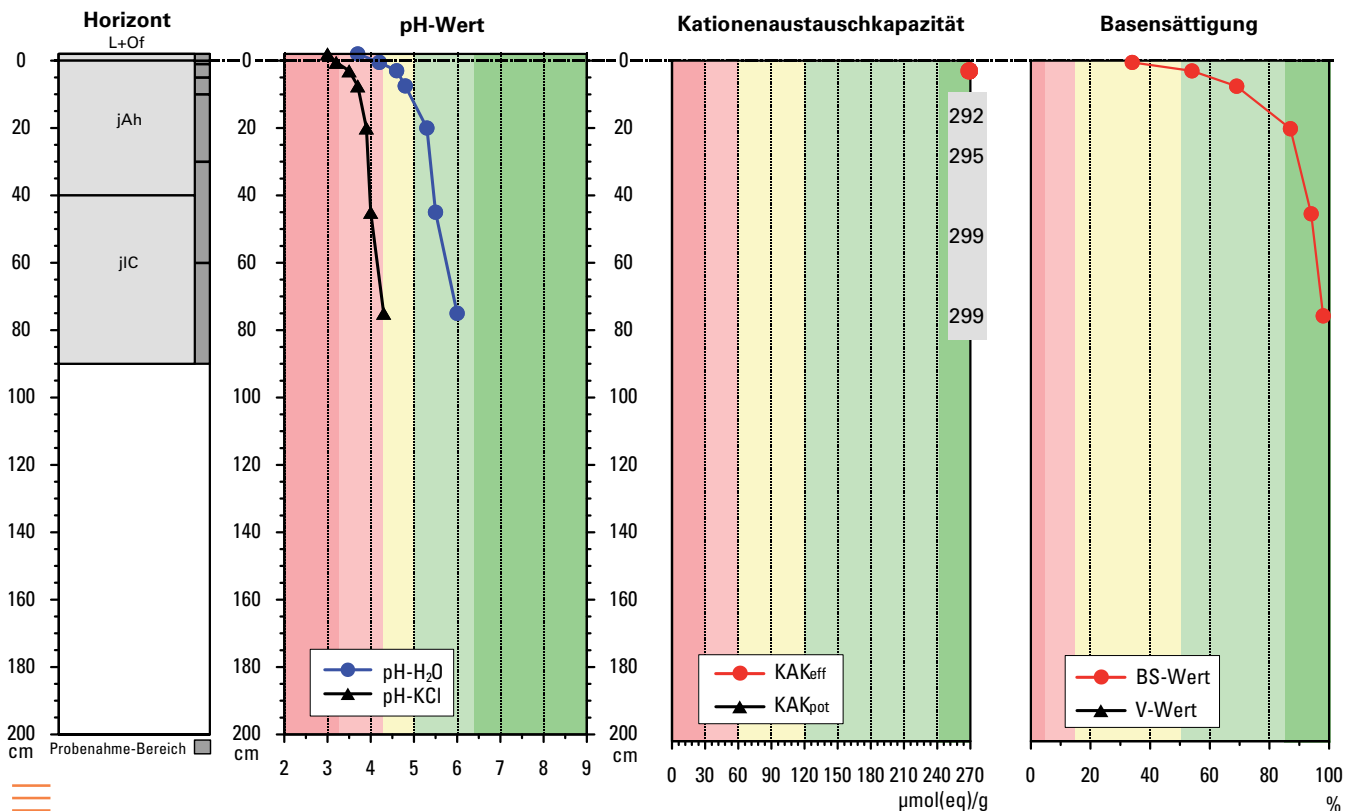
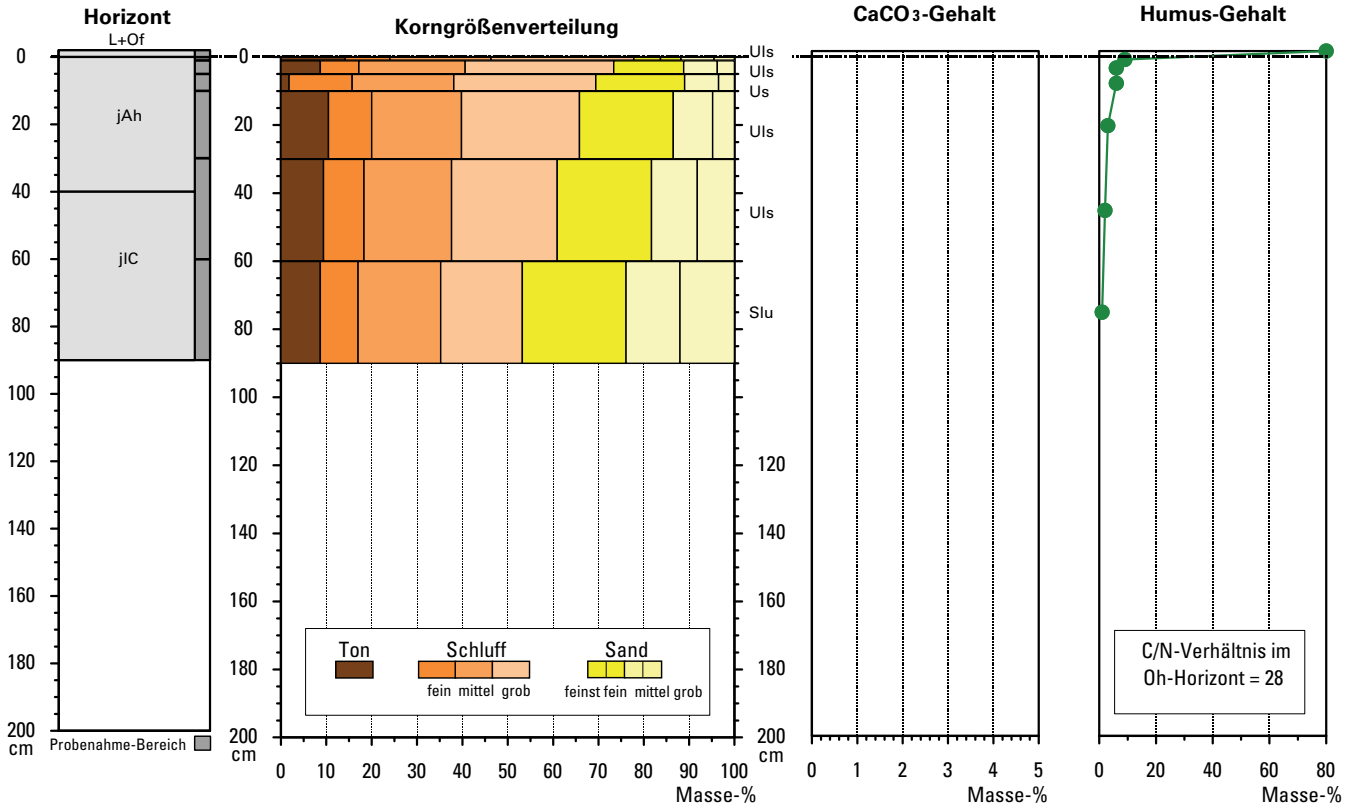
schwach humoser sandig-
lehmiger Schluff und
schluffig-lehmiger Sand,
sehr stark steinig, grusig

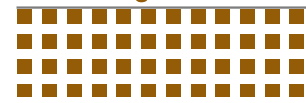




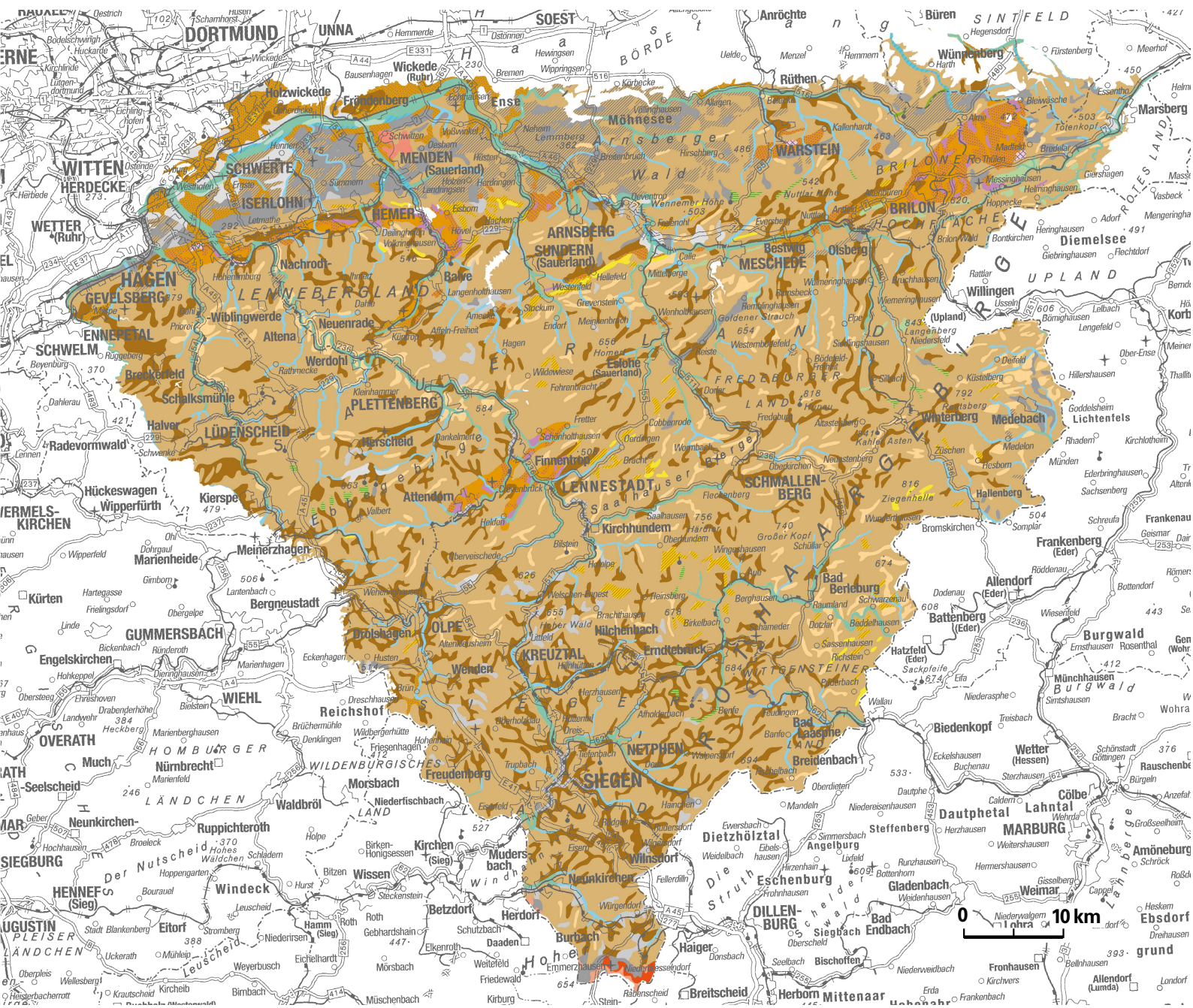
Leitbodengesellschaft: 27
Bodenform: Regosol aus anthropogener Aufschüttung aus natürlichem Material
Humusform / Basenversorgung: F-Mull / basenreich
Bodenprofil Archivnummer: 390

Bodenkennwerte





Karte der Leitbodengesellschaften



Kurzlegende siehe nächste Seite

Leitbodengesellschaften umfassen die flächenmäßig vorherrschenden Bodentypen mit ihren Ausgangsgesteinen (Bodenformen) und die regelhaft vergesellschafteten Begleitbodenformen auf dem Niveau des Boden(sub)typs.

Die Leitbodengesellschaften dieser Übersicht sind nach den Bodenartenhauptgruppen der Substrate bzw. bei Windablagerungen (Flugsand, Sandlöss, Löss) nach deren Auflagemächtigkeit gegliedert. Leitböden müssen in der Verbreitung ihrer Vergesellschaftung mindestens 30 % Flächenanteil einnehmen.

Diese Kartenlegende zeigt die vorherrschenden Böden und nicht die Begleitböden. Die Ausgangsgesteine und Schichtungsverhältnisse sind in vereinfachter Form aufgeführt.

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, generalisiert (Geologischer Dienst NRW)

Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002

Kurzlegende zur Karte der Leitbodengesellschaften

Böden aus Karbonatgesteinen und ihren Deckschichten

- 1 Rendzina aus flachem tonigem Rückstandslehm oder lösshaltiger schluffiger Fließerde über Karbonatgestein
- 2 Braunerde und Braunerde über Terra fusca aus lössreicher schluffiger Fließerde und/oder tonigem Rückstandslehm über Karbonatgestein

Böden aus silikatischen Festgesteinen und ihren Deckschichten

- 3 Braunerde aus schluffiger oder tonig-lehmiger Fließerde über Mendener Konglomerat
- 4 Braunerde aus flacher schluffiger Fließerde oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Ton-, Schluff- oder Sandstein
- 5 Braunerde aus schluffiger Fließerde über skelettreicher Fließerde, darunter Ton-, Schluff- oder Sandstein
- 6 Braunerde aus schluffiger Fließerde über tiefer skelettreicher Fließerde, darunter Ton-, Schluff- oder Sandstein
- 7 Braunerde aus schluffiger bis sandig-lehmiger Fließerde oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Diabas oder Diabastuff
- 8 Braunerde aus schluffiger Fließerde über Basalt, Hochflächenlehm oder tonig-lehmiger Fließerde
- 9 Braunerde aus schluffiger Fließerde über tiefer tonig-lehmiger Fließerde oder Hochflächenlehm, darunter Basalt
- 10 Pseudogley-Braunerde aus schluffiger Fließerde über tonig-lehmiger Fließerde, darunter Ton- und Schluffstein
- 11 Braunerde aus schluffiger bis sandiger Fließerde oder Gesteinsverwitterungsmaterial über Kieselschiefer, Kera-tophyr oder Quarzit
- 13 Braunerde-Podsol aus Hangschutt oder schluffig-sandiger Fließerde über silikatischen Festgesteinen
- 14 Pseudogley aus tonig-lehmiger Fließerde mit unterschiedlich mächtiger Deckschicht aus schluffiger Fließerde
- 15 Pseudogley aus unterschiedlich mächtiger Fließerde über skelettreicher Fließerde oder Ton- und Schluffstein

Böden aus Löss, Lössfließerde oder Schwemmlöss

- 16 Parabraunerde aus Löss oder Lössfließerde über sehr tiefem Kalkstein oder toniger Fließerde mit Terra-fusca-Relikten
- 17 Parabraunerde und Pseudogley-Parabraunerde aus Löss oder Lössfließerde über sehr tiefen silikatischen Fest- oder Lockergesteinen
- 18 Pseudogley aus Löss oder Lössfließerde über sehr tiefen silikatischen Fest- oder Lockergesteinen

Böden aus Bach- und Flussablagerungen

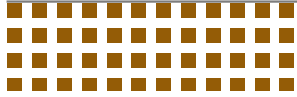
- 19 Vega aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung
- 20 Vega aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über sandiger Terrassenablagerung
- 21 Auengley aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Auenablagerung über kiesiger Terrassenablagerung
- 22 Gley aus unterschiedlich mächtiger schluffiger Bachablagerung über kiesiger Terrassenablagerung, Hangschutt oder Festgestein

Böden aus Moorbildungen

- 24 Niedermoor aus unterschiedlich mächtigem Niedermoor-torf über Fluss- und Bachablagerungen
- 25 Übergangsmoor aus unterschiedlich mächtigem Torf über schluffiger oder tonig-lehmiger Fließerde

Böden aus anthropogenen Aufschüttungen

- 27 Lockersyrosem, Regosol und Pseudogley-Regosol aus anthropogener Aufschüttung



Inhalt

Auswertekarte: Effektive Durchwurzelungstiefe



Einstufung der effektiven Durchwurzelungstiefe für Ackerböden

	(cm)
	sehr gering bis 40
	gering > 40 – 60
	mittel > 60 – 80
	hoch > 80 – 100
	sehr hoch > 100 – 120

Effektive Durchwurzelungstiefe ist der Bezugswert zur Berechnung der Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes in Abhängigkeit von der Bodenartenschichtung. Wenn der mittlere Grundwasserstand eine Wachstumsbarriere darstellt, wird die Durchwurzelungstiefe dem gleichgesetzt. Grundlage für die Berechnung ist der Wasserentzug durch Pflanzenwurzeln in niederschlagsarmen Jahren. Die effektive Durchwurzelungstiefe entspricht nicht der Tiefe, bis zu der Wurzeln in den Boden eindringen können (physiologische Gründigkeit), sondern sie kennzeichnen die Bodentiefe, bis zu der unter Acker der Bodenwasserhaushalt intensiv durch pflanzlichen Wasserentzug (Transpiration) beeinflusst ist.

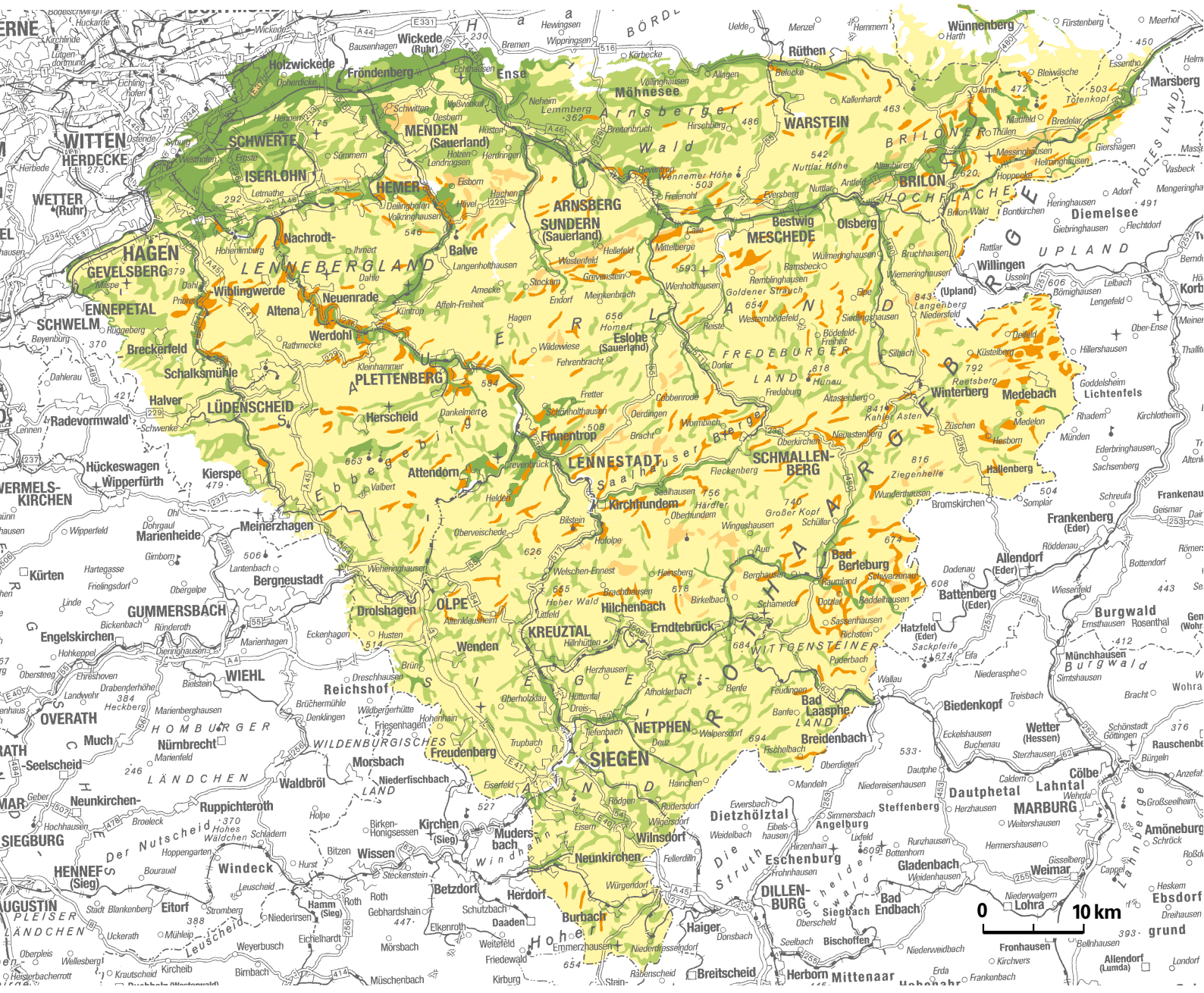
Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, generalisiert (Geologischer Dienst NRW)

Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002








Inhalt

Auswertekarte: Nutzbare Feldkapazität



Einstufung der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum

	nFK (mm)
	sehr gering 50 – 90
	gering 90 – 140
	mittel 140 – 200
	hoch 200 – 350
	sehr hoch

Die **Feldkapazität** ist die Wassermenge, die ein Boden gegen die Schwerkraft zurückhalten kann. Die nutzbare Feldkapazität ist der Teil der Feldkapazität, der für die Vegetation verfügbar ist und im Boden bei mittlerer Lagerungsdichte gespeichert wird. Dazu werden die schichtspezifischen Werte über die mittlere effektive Durchwurzelungstiefe aufsummiert. Der Grobbodenanteil an Gesamtvolumen wird mit Abschlägen der nutzbaren Feldkapazität eingerechnet. Humusgehalte werden berücksichtigt.

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, generalisiert (Geologischer Dienst NRW)

Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002








Inhalt

Auswertekarte: Kationenaustauschkapazität



Einstufung der Kationenaustauschkapazität

	AKp (mol(eq)/m ²)
	sehr gering < 40
	gering 40 – 80
	mittel 80 – 160
	hoch 160 – 320
	sehr hoch 320 – 640

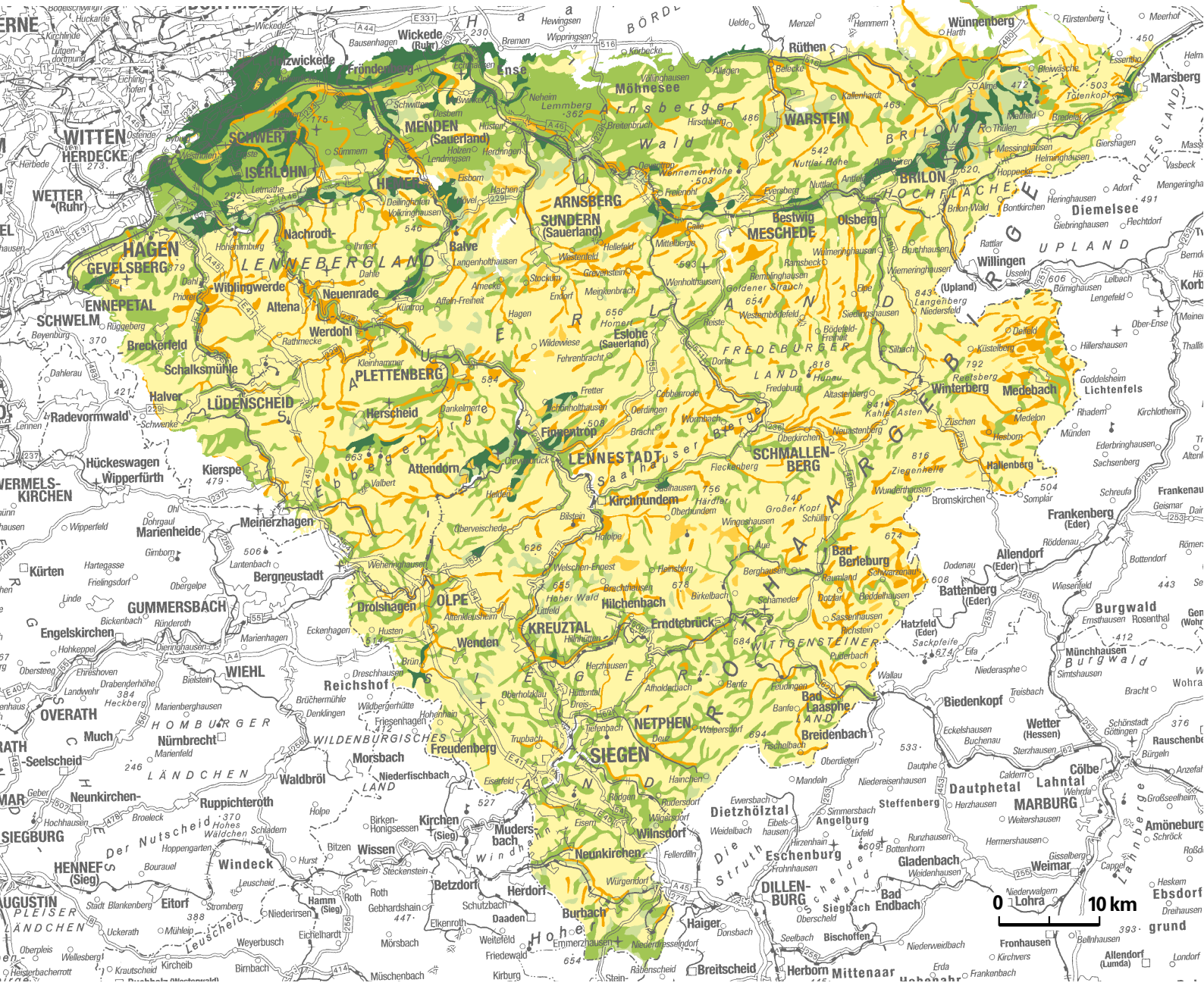
Die **Kationenaustauschkapazität** eines Bodens ist ein Maß für seine Eigenschaften, gelöste oder suspendierte, positiv geladene Inhaltsstoffe des Bodenwassers mehr oder weniger stark zu binden. Für die ackerbauliche Nutzung gibt die KAK einen Hinweis auf die Größe des Nährstoffspeichers des Bodens, die für die Düngung und Stoffzugg durch Pflanzen veranschlagt werden kann.

Die KAK nimmt mit abnehmender Korngröße zu und lässt sich aus der Bodenart (insbesondere dem Ton- und Schluffanteil) und dem Humusgehalt abschätzen. Dabei spielt die Art der Tonminerale eine dominierende Rolle. Für mitteleuropäische Verhältnisse mit vorwiegend illitischen Tonen wird ein mittlerer KAK-Wert für Ton von 0,5 und für Schluff von 0,05 mmol/100 g Boden angenommen.

Mit dem Humusgehalt des Bodens erhöht sich die KAK, wobei die schon hohe Sorptionsfähigkeit des Humus mit steigendem pH-Wert noch verbessert wird.

Inhalt

Auswertekarte: Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften



Einstufung der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften des Bodens im Gesamtprofil

- gering
- gering bis mittel
- mittel
- mittel bis hoch
- hoch
- hoch bis sehr hoch

Die **Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften** des Bodens kennzeichnen seine Fähigkeit, innerhalb des Wasserkreislaufs feste oder gelöste Stoffe zurück- oder festzuhalten (Filterung und Pufferung) sowie um- oder abzubauen (Stoffumwandlung).

Die Kombination der folgenden drei Teilfunktionen bewertet die Leistungsfähigkeit des Bodens in der oben angegebenen Abstufung:

Die mechanische und physikochemische Filterfunktion wird in Abhängigkeit von der Luftkapazität und der Kationenaustauschkapazität ermittelt (Gesamtfilterfunktion nach Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage).

Das Filtervermögen für Schwermetalle lässt sich von der potenziellen Gefährdung des Grundwassers durch Schwermetalle (HENNINGES et al. 1994) ableiten. Es wird am Beispiel von Kadmium für die landwirtschaftliche Nutzung ermittelt. Die Methode berücksichtigt neben den wichtigsten Bodenkennwerten auch Klimadaten. Als pH-Wert wurden die Ziel-pH-Werte für landwirtschaftliche Nutzungen angesetzt.

Das Rückhaltvermögen für wasserlösliche Stoffe wurde von der Austauschfähigkeit des Bodenwassers abgeleitet, die in Anlehnung an DIN 19 732 aus dem Quotienten Sickerwasserrate/nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum ermittelt wird. Neben Bodenkennwerten (Bodenarten, Grundwasser und Staunestufen) fließen auch Klimadaten in die Bewertung ein. Vereinfachend wurde eine landwirtschaftliche Nutzung vorausgesetzt.






Die Zusammenführung der Methodenergebnisse zur Gesamtbewertung erfolgt nach der Methode von ROTH & SCHNEIDER (1997) unter Berücksichtigung der Filterstrecke und des Grundwasserflusses.

Inhalt

Auswertekarte: Erodierbarkeit des Oberbodens



Einstufung der Erodierbarkeit des Oberbodens

K-Faktor	
	sehr gering bis 0,10
	gering > 0,10 – 0,20
	mittel > 0,20 – 0,30
	hoch > 0,30 – 0,50
	sehr hoch > 0,50 – 0,75

Die **Erodierbarkeit** beschreibt die Erosionsanfälligkeit eines Bodens in alleiniger Abhängigkeit von der Bodenart. Sie gibt demnach mit der Bodenart nur einen der standortabhängigen Faktoren der potenziellen Erosion durch Wasser an. Die beiden anderen Standortfaktoren sind das Relief (Hanglage, Hangneigung) und das Klima (Häufigkeit erosionswirksamer Niederschläge).

Das Zusammenwirken der drei Bodenfaktoren wird mit der Methode zur Bewertung der Erosions- und Verschlämmungsgefährdung gesondert dargestellt.

Die Erodierbarkeit des Oberbodens entspricht dem K-Faktor der Allgemeinen Boden-Abtragsgleichung nach WISCHMEIER & SMITH. Die Erodierbarkeit wird berechnet nach dem Ansatz:

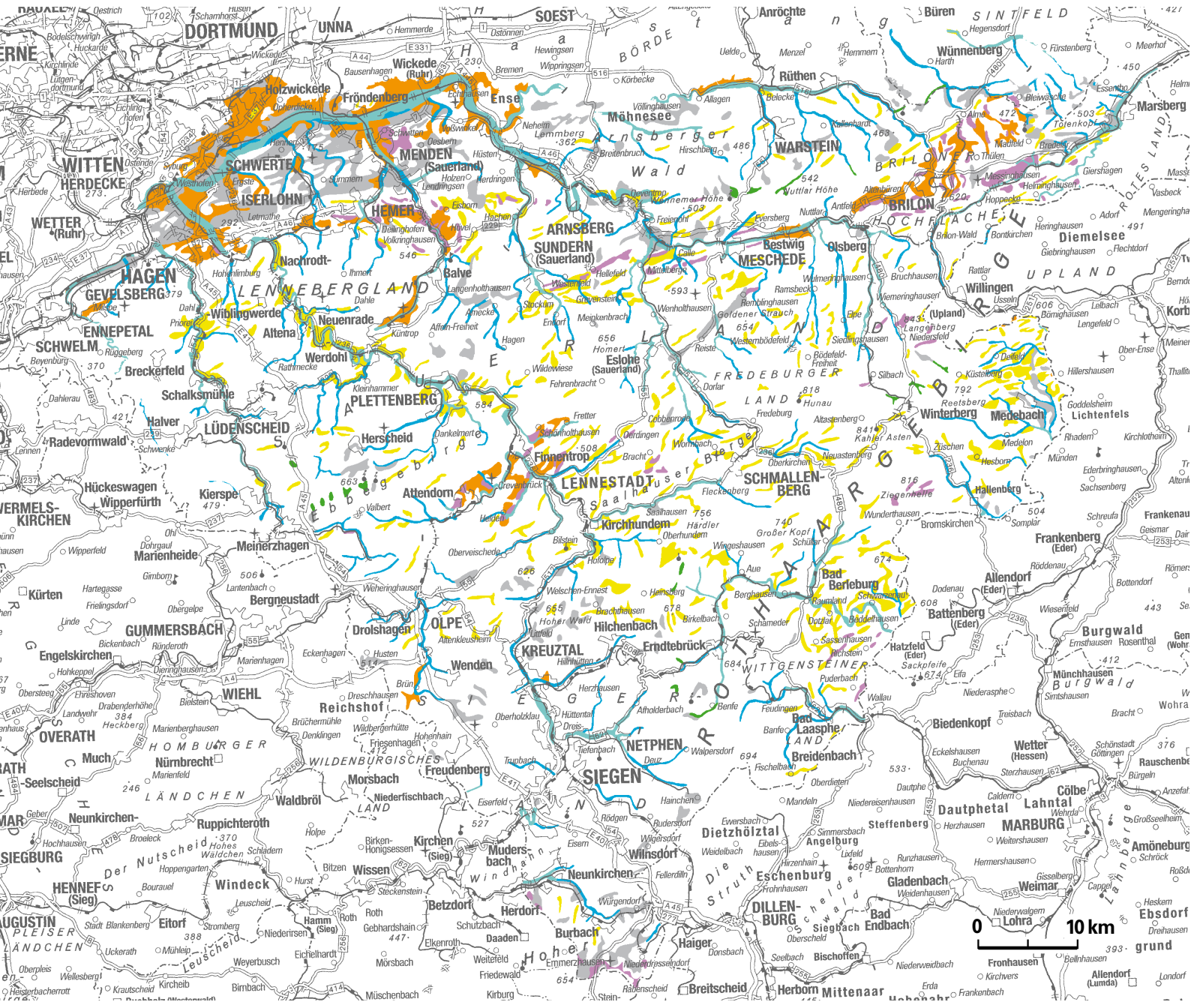
$$K = K\text{-Boden} \times K\text{-Humus} \times K\text{-Skelett}$$

K-Boden = bodenartenspezifischer Faktor (Bodenkundl. Kartieranleitung, 1982)
 K-Humus = $1,15 - 0,05 \times \text{Humusgehalt} [\%]$, für Humusgehalte bis 15 %
 K-Skelett = $(0,937 - 0,0187 \times \text{Grobbodenanteil} [\%] + 0,0001 \times \text{Grobbodenanteil} [\%]) \times \text{Grobbodenanteil} [\%]$



Inhalt

Auswertekarte: Schutzwürdige Böden



Einstufung der Böden nach ihrer Schutzwürdigkeit

- Böden aus Vulkaniten, Kalkstein, Mendener Konglomerat, Gesteinsschutt oder Sand und Kies
- Moorböden
- Grundwasserböden (bei hohem Grundwasserstand oder Überflutungsgefahr besonders schutzwürdig)
- Staunässeböden (bei starker Staunässe besonders schutzwürdig)
- trockene flachgründige Böden (einschließlich Fels- und Schuttböden)
- Auenböden (im Überflutungsbereich besonders schutzwürdig)
- Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit

Die **Schutzwürdigkeit** ergibt sich aus der Erfüllung der Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturschicht sowie der Lebensraumfunktion, unterteilt nach natürlicher Bodenfruchtbarkeit und dem Biotopentwicklungspotenzial für Sonderstandorte. Böden mit einer hohen physikalischen und chemischen Filterwirkung und damit einer hohen Schutzfunktion für das Grundwasser werden hier nicht gesondert ausgewiesen.

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000, generalisiert (Geologischer Dienst NRW)
Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002



Bodenschutz

Grundlagen

Wem nützt Bodenschutz?

Der Boden ist eines der kostbarsten Güter der Menschheit und hat eine Fülle von Funktionen zu erfüllen. Er bildet die Lebensgrundlage und den Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Als Teil des Naturhaushaltes nimmt er einen Teil des Regenwassers auf und gibt ihn gefiltert und zum Teil gereinigt von Schadstoffen an das Grundwasser weiter. Zusammen mit dem, was auf ihm wächst, beeinflusst der Boden die Grundwasserneubildung.

Er besitzt die Fähigkeit, Wasser sowie feste und gelöste Stoffe zurückzuhalten und bei Bedarf den Pflanzen teilweise zur Verfügung zu stellen. Damit wird er auch als Standort für eine landwirtschaftliche Nutzung interessant, womit er letztendlich das Überleben der Menschheit sichert. Als Standort für den Wald und als Kohlenstoffspeicher kommt dem Boden noch eine nicht zu unterschätzende Klimaschutzfunktion zu. Nicht zuletzt sei die Dokumentationsfunktion der Böden genannt – oftmals sind in ihnen wie in einem Buch natur- und kulturgeschichtliche Zusammenhänge archiviert.

Hier wird deutlich, dass Bodenschutz kein Selbstzweck ist. Bodenschutz ist immer auch Grundwasser-, Pflanzen- und Tierschutz, Schutz der Lebensmittelversorgung und Klimaschutz. Damit dient der Bodenschutz letztendlich auch dem Schutz des Menschen und seiner Lebensgrundlagen.

Die hohe Bedeutung des Bodens hat dazu geführt, dass sein Schutz in mehreren Bundes- und Landesgesetzen sowie Richtlinien und Verordnungen aufgegriffen wurde. An dieser Stelle seien das Bundesbodenschutzgesetz und das Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen genannt. Diese erklären den vorsorgenden Bodenschutz zu einem ihrer Grundsätze. Für einen sinnvollen Bodenschutz ist die Kenntnis der Böden und ihrer Funktionen unverzichtbar. Dies ist unter anderem ein Grund dafür, weshalb die Böden, ihre Verbreitung und ihre Stoffinhalte intensiv untersucht werden.

Welche Böden sind schutzwürdig?

Grundsätzlich sind alle Böden als Teile des Naturhaushaltes schutzwürdig. Wenn dennoch einzelne Bodenformen als besonders schutzwürdig hervorgehoben werden, so hängt dies immer mit der Sichtweise des Menschen zusammen.

Für den **Landwirt** sind selbstverständlich die fruchtbaren Böden schützenswerter als die steinreichen und ertragsarmen Standorte. Im Sauer- und Siegerland sind daher vor allem die Lössböden begehrt; auch die tiefgründigen humosen Böden der Talla-

Natürliche Ertragsfähigkeit



Einstufung der natürlichen Ertragsfähigkeit

Farbe	Ertragsfähigkeit	Wertzahlen der Bodenschätzung
Orange	gering	18 – 35
Orange-Gelb	gering bis mittel	18 – 55
Gelb	mittel	35 – 55
Grün-Gelb	mittel bis hoch	35 – 75
Dunkelgrün	hoch	55 – 75

Die **natürliche Ertragsfähigkeit** des Bodens wird nach den Wertzahlen der amtlichen Bodenschätzung beurteilt.

Die kombinierte Bewertung nach dem Ackerschätzungsrahmen berücksichtigt die Bodenart, die Zustandsstufe des Bodens (7 Gütestufen nach dem Reifegrad des Bodens) und seine geologische Entstehungsart (Geogenese).

Die daraus geschätzten Wertzahlen drücken die Unterschiede im Reinertrag aus, die bei üblicher und ordnungsgemäßer Ackerbewirtschaftung erzielt werden können.

Da die Wertzahlen nur die Ertragsunterschiede auf der Grundlage der Bodenbeschaffenheit wiedergeben, werden für die anderen Ertragsfaktoren einheitliche Bedingungen unterstellt:

- ebenes bis flach welliges Gelände
- 8 °C mittlere Jahrestemperatur
- 600 mm mittlerer Jahresniederschlag
- wirtschaftliche Verhältnisse wie im mittleren Teil der ehemaligen preußischen Provinz Sachsen



gen werden von der Landwirtschaft nur ungern aufgegeben. Einen ersten Maßstab für Schutzwürdigkeit gibt hier die natürliche Ertragsfähigkeit, die sich in den Wertzahlen der Bodenschätzung ausdrückt. Auch für den **Forstwirt** spielen wirtschaftliche Faktoren eine Rolle. Er muss sich jedoch meist mit den weniger fruchtbaren oder schlechter zugänglichen Böden begnügen. Hier sind es vor allem die basenreicheren, tiefgründigeren Standorte mit guter Wasserspeicherefähigkeit, die die besseren Erträge erwarten lassen oder die für den Bau von Edellaubhölzern infrage kommen.



Die schwermetallbelasteten Halden der Grube Altenberg sind als Lebensraum für Galmeiveilchen und Grasnelke geschützt

Der **Ökologe** wiederum wirft ein besonderes Augenmerk auf Böden mit extremen Standortbedingungen, die seltenen Pflanzengesellschaften oder Tierarten eine Heimat geben können. Hier wird die Schutzwürdigkeit über das Biotopentwicklungspotenzial definiert, wodurch besonders trockene oder besonders nasse Böden hervorgehoben werden. Bedeutsam sind dabei auch die überflutungsgefährdeten Auenböden, die zusätzlich dem Hochwasserschutz dienen.

Der **Wasserwirtschaftler** sieht den Boden überwiegend aus der Sicht des Grundwasserschutzes und der Grundwasserneubildung. Böden mit einer hohen Filterfähigkeit haben für ihn eine hohe Bedeutung; ihr Verlust würde das Grundwasser einer Verunreinigung durch Luftschadstoffe aussetzen, was wiederum höhere Aufbereitungskosten nach sich ziehen kann. Die Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften der Böden (s. Auswertekarte) bieten hier die Ansätze für eine Bewertung ihrer Schutzwürdigkeit. Darüber hinaus lässt die Bodenkarte Problemzonen erkennen, wo eine geringe Filterfähigkeit erhöhte Auswaschungen wasserlöslicher Stoffe zur Folge haben kann.

Erdwissenschaftler, Archäologen oder **Heimatkundler** werden dagegen solche Böden für besonders schutzwürdig halten, die aufgrund ihrer Seltenheit herausragen oder Rückschlüsse auf die Natur- und Kulturgeschichte erlauben. Im Sauer- und Siegerland zählen hierzu unter anderem die Böden aus Vulkaniten, die Moorböden oder die Böden aus fossilen Rückstandslehmen über Kalkstein.

Seltene schutzwürdige Bodentypen

Auswertung der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000, bezogen auf Flächenanteile

selten 0,1 bis > 1% Flächenanteil	sehr selten 0,01 bis > 0,1% Flächenanteil	extrem selten < 0,01% Flächenanteil
Böden mit Terra-fusca-Relikten (Braunerde-)Ranker (Braunerde-)Rendzina Anmoorgley Auengley Braunerde-Gley Gley-Kolluvisol Gley-Parabraunerde Gley-Pseudogley Gley-Vega Nassgley Parabraunerde-Pseudogley Pseudogley-Kolluvisol	Anmoorstagnogley Braunerde-Podsol Gley-Braunerde Hanggley Moorgley Moorstagnogley Niedermoor Podsol Podsol-Ranker Rambla Stagnogley Übergangsmoor Vega-Gley	Auenpararendzina Gley-Auenpararendzina Hochmoor Podsol-Pseudogley Pseudogley-Auenbraunerde Pseudogley-Auengley Pseudogley-Podsol Skeletthumusboden Syrosem Terra rossa

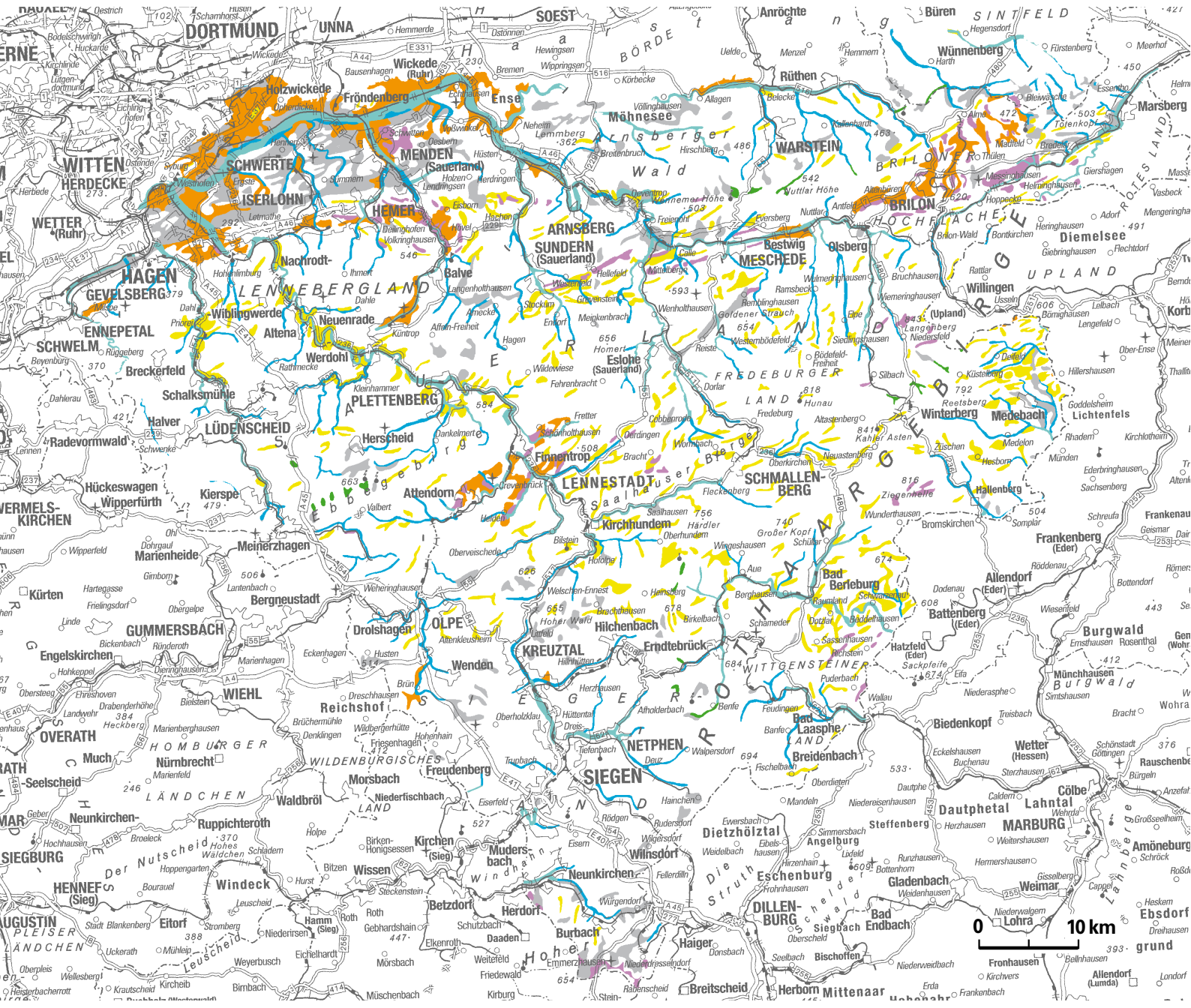
Zusammenfassend wird hierdurch deutlich, in welchem Spannungsfeld der Bodenschutz angesiedelt ist. Alle, die Bodenschutz auf ihre Fahnen schreiben, sind daher auf eine ganzheitliche Sicht der Böden und ihrer Funktionen angewiesen.

Was gefährdet die Böden?

In einer dicht besiedelten Kulturlandschaft wie Nordrhein-Westfalen sind die Böden und ihre Funktionsfähigkeit vielfältigen Gefährdungen ausgesetzt. Paradoxerweise wird dabei dem Boden sogar ein Teil seiner Funktionen zum Verhängnis. Besonders auffällig ist dies, wenn der Boden in seinen Nutzungsfunktionen als Rohstofflagerstätte oder als Standort für Siedlungen, Straßen, Deponien oder Gewerbe- und Industriegebiete verplant wird. Betroffen davon sind im Sauer- und Siegerland häufig die landwirtschaftlich genutzten Böden der schwächer geneigten Senken- und Tallagen, die jährlich in großen Mengen versiegelt oder überbaut werden und damit nachhaltig verloren gehen. Weitere Bodenverluste treten beim Abbau von Steinen und Erden ein; hier besteht jedoch noch eher die Möglichkeit, die Wunden in der Bodendecke durch Rekultivierung und Renaturierung auszugleichen. Neben diesen offensichtlichen Gefährdungen der Böden gibt es noch eine Reihe anderer Belastungen, die ihre Funktionsfähigkeit beeinträchtigen. Hierzu zählen unter anderem

- Störung des Bodengefüges durch Verschlammung
- Bodenverdichtung durch Befahren
- Bodenabtrag durch Erosion
- Bodenveränderungen durch Entwässerungen

Auswertekarte: Schutzwürdige Böden



Einstufung der Böden nach ihrer Schutzwürdigkeit

- Böden aus Vulkaniten, Kalkstein, Mendener Konglomerat, Gesteinsschutt oder Sand und Kies
- Moorböden
- Grundwasserböden (bei hohem Grundwasserstand oder Überflutungsgefahr besonders schutzwürdig)
- Staunässeböden (bei starker Staunässe besonders schutzwürdig)
- trockene flachgründige Böden (einschließlich Fels- und Schuttböden)
- Auenböden (im Überflutungsbereich besonders schutzwürdig)
- Böden mit hoher Bodenfruchtbarkeit

Die **Schutzwürdigkeit** ergibt sich aus der Erfüllung der Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie der Lebensraumfunktion, unterteilt nach natürlicher Bodenfruchtbarkeit und dem Biotopotentialentwicklungspotenzial für Sonderstandorte. Böden mit einer hohen physikalischen und chemischen Filterwirkung und damit einer hohen Schutzfunktion für das Grundwasser werden hier nicht gesondert ausgewiesen.

Datengrundlage: Auszug aus dem Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1: 50 000, generalisiert (Geologischer Dienst NRW)
Topografische Grundlage: DTK 500-V, © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2002



Bodenaushubdeponie



- Schadstoffeintrag aus Luftverunreinigungen, Düngung oder Pflanzenschutz
- Schadstoffbelastung durch Altlasten von Gewerbe, Industrie oder Bergbau
- Schadstoffeintrag aus Lagerung und Transport gefährlicher Stoffe
- Bodenveränderung durch Entwässerung

Inhalt

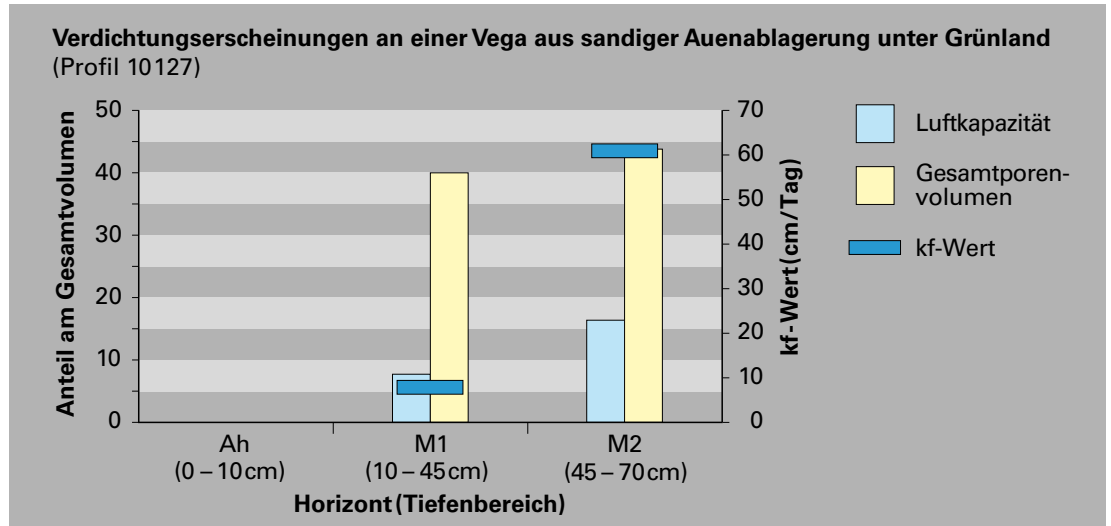
Verschlämmung, Verdichtung und Erosion**Gefahr für die Ackerböden**

Hinter dem Begriff der **Verschlämmung** verbirgt sich die Zerstörung der oberflächennahen Bodenstruktur durch die aufschlagenden Regentropfen oder abfließendes Wasser. Die hierbei entstehende Suspension aus Wasser und Krümmaterial sickert zum Teil in den Boden ein und verstopft dort die Poren. Hierunter leidet die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens und das Wasser fließt vermehrt oberflächlich ab, was wiederum den Bodenabtrag durch Erosion fördert. Nach Abtrocknung entstehen zum Teil feste Krusten, die die Bodenatmung und die Entwicklung von Jungpflanzen behindern können. Im Sauer- und Siegerland sind die schluffreichen Substrate unter ackerbaulicher Nutzung am stärksten verschlammungsgefährdet. Hierzu zählen vor allem die ebenen bis schwach geneigten Löss-Standorte im Niedersauerland sowie die beackerten schluffigen Böden der breiteren Talauen.

Eine Gefährdung der Böden durch mechanische **Verdichtung** droht immer dann, wenn sie zum falschen Zeitpunkt bearbeitet werden. Darüber hinaus reagieren bestimmte Bodenformen besonders empfindlich auf Bearbeitungsfehler. Hierzu zählen die schluffreichen Lössböden, denen ein stützendes Bodenskelett weitgehend fehlt. Verdichtungsempfindlich werden die Böden auch, wenn sie staunässe- oder grundwasserbeeinflusst sind und im feuchten Bodenzustand befahren werden. Die Böden

reagieren auf derartige Bearbeitungsfehler in der Ausbildung einer Pflugsohle mit höherer Lagerungsdichte, geringerer Luftkapazität sowie geringerer Wasserdurchlässigkeit. Es kann zur Entstehung oberflächennaher Staunässe sowie zur Einschränkung des effektiven Wurzelraumes und der nutzbaren Wasserkapazität kommen. All dies verringert die natürliche Ertragsfähigkeit der Böden.

Der durch Befahren verdichtete M1-Horizont zeichnet sich durch geringe Luftkapazität und Wasserdurchlässigkeit (kf-Wert) aus.



Erosion (Bodenabtrag) durch Wasser ist eine weitere drohende Gefahr für den Boden. Ist die Wasseraufnahmefähigkeit durch Dichtschlammung, Wassersättigung oder einen wasserstauenden Unterboden (z. B. durch Pflugsohlenverdichtung) eingeschränkt, so fließt das Niederschlagswasser vermehrt oberflächlich ab und nimmt einen Teil des humosen Oberbodens mit sich. Dies ist vor allem nach Starkregenereignissen oder Schneeschmelzen der Fall und erfolgt zunächst flächenhaft. Hangabwärts konzentriert sich das Oberflächenwasser schließlich in Rillen oder Gräben mit zum Teil erheblicher Tiefenerosion. Ein Teil des abgeschwemmten Bodenmaterials sammelt sich in den tieferen Lagen und kann dort entweder Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen verursachen oder Wege, Gräben, Kanalisationen oder Gewässer verschmutzen und überdecken.

Mit dem Feinbodenmaterial werden auch Humus- und Nährstoffe sowie Pflanzenschutzmittel abgeschwemmt, was bei der Bewirtschaftung der erodierten Standorte einen erhöhten Aufwand erforderlich macht. Zudem schneidet der Pflug immer tiefere Horizonte an, sodass es zur Ausbildung gekappter Profile kommt. Erreicht die Pflugsohle schließlich die Schuttdecke oder gar das Anstehende, so steigt der Steingehalt in der Ackerkrume stark an. Aufgrund des verringerten Wurzelraumes werden die Böden ertragsunsicher und dürregefährdet. Diese Entwicklung ist nicht nur im hängigen Gelände zu beobachten, sondern erstreckt sich auch auf flach geneigte Verebnungsflächen der Innersauerländer Senken, in denen sich über Jahrhunderte genutzte Ackerlandschaften befinden. Besonders intensiv werden die Erosionen dort, wo ein dichter Untergrund aus Tonstein oder tonigen Verwitterungslehmen den Oberflächenabfluss

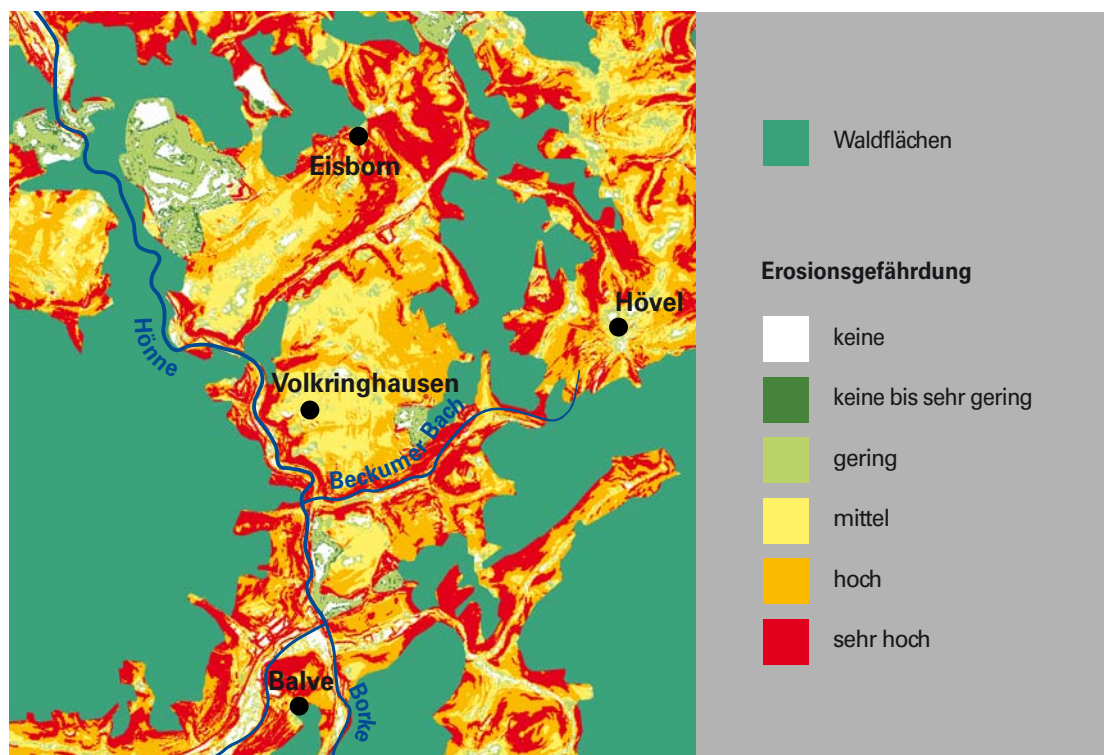
Vegetationslücken
nach starken
Regenfällen



erhöht. Dort kann die Abschwemmung der leichteren Deckschicht dazu führen, dass die Böden zunehmend staunasser werden und gedrängt werden müssen.

Der Blick auf einen Ausschnitt der Karte der Erosions- und Verschlämmungsgefährdung zeigt, dass ein Großteil der Flächen im Sauer- und Siegerland unter Ackernutzung hoch bis sehr hoch erosionsgefährdet ist (orange und rote Flächen). Dies ist eine direkte Folge der Hangneigung und der relativ hohen Niederschläge im Bergland. Lediglich bei geringeren Hangneigungen im Bereich der Lössebenen oder Talauen nimmt die Erosionsgefahr etwas ab. Auf diesen Standorten besteht bei Ackernutzung jedoch eine verstärkte Verschlämmungsgefahr.

Auszug aus der
digitalen Karte
der Erosions- und
Verschlämmungs-
gefährdung der Böden
in Nordrhein-Westfalen
(GLA NRW 2000)



Die Erosionsgefährdung hat mit dem Strukturwandel der Landwirtschaft in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts deutlich zugenommen. Im Zuge der Flurbereinigungen wurden größere Schläge hergestellt, was die Hanglänge und damit die Erosionsgefahr stark erhöhte. Hinzu kam eine intensivere Bodenbearbeitung, die zum Teil mit Humusabbau und Pflugsohlenverdichtungen verbunden war. Auch die Zunahme des Maisanbaus wirkt sich erosionsfördernd aus, da der Mais erst relativ spät bodendeckend wirkt.

Um die Erosion einzudämmen, steht dem Landwirt eine Vielzahl von Gegenmaßnahmen zur Verfügung. Durch organische Düngung, Zwischenfruchtanbau oder Kalkung lässt sich die Bodenstruktur verbessern und damit die Verschlammungsneigung und der Oberflächenabfluss verringern. Hinzu kommen erosionsmindernde Bodenbearbeitungen, hangparallele Bestellungen, angepasste Fruchtfolgen oder die Anlage von Erosionsschutzstreifen.

Inhalt

Bodenversauerung

Versauert das Sauerland?

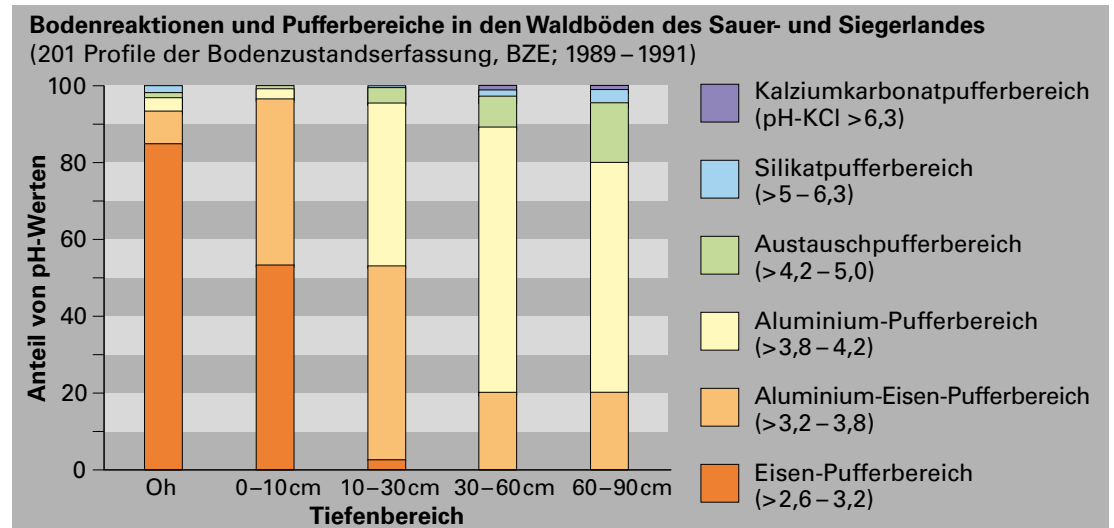
Unter natürlichen Bedingungen neigen die terrestrischen Böden Mitteleuropas zur allmählichen Versauerung. Dies geht unter anderem auf die Bildung von Kohlensäure und organischen Säuren durch Wurzelatmung und mikrobieller Aktivität zurück. Die natürliche Versauerung wird heutzutage durch anthropogene Stoffeinträge stark überlagert. So ist seit Beginn der Industrialisierung die Luft in zunehmenden Maße mit Schwefeldioxid und Stickoxiden des Verkehrs, der Industrie und des Hausbrandes sowie mit Ammoniak aus der Tierhaltung belastet. Diese Stoffe gelangen mit den Niederschlägen zum großen Teil als Säuren in den Boden. Während bei den landwirtschaftlich genutzten Böden die Versauerungen durch regelmäßige Kalkungen kompensiert werden, kam es in den Waldböden in den letzten Jahrzehnten dagegen zu einer starken Versauerung, die im Oberboden ansetzte und allmählich immer tiefere Bodenbereiche erfasste.

Zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen belegen die Auswirkungen der anthropogenen Stoffeinträge auf Boden und Wald. Hierbei wird deutlich, dass die kritischen Belastungsgrenzen der Waldökosysteme häufig bereits stark überschritten sind. Für die Böden bedeutet dies, dass ihr Aufnahmevermögen nicht mehr im Gleichgewicht mit der Menge der eingetragenen Stoffe steht. Dies trifft für fast alle Waldböden des Sauer- und Siegerlandes zu, wobei ein deutlicher Schwerpunkt im Bereich des Westsauerländer Oberlandes und des Ebbegebirges zu beobachten ist.

Die eingetragenen Säuren lösen im Boden eine Reihe von chemischen Pufferreaktionen aus, durch die die Versauerung eine Zeit lang aufgehalten wird. Bei karbonathaltigen Böden erfolgt zunächst eine Entkalkung, die im pH-KCl-Bereich von 6,3 – 5

durch die Verwitterung der Silikate abgelöst wird. Sinkt der pH-Wert unter 5, so kommt zur Silikatverwitterung die Basenauswaschung hinzu. Dabei werden die Kalzium-, Magnesium-, Kalium- und Natrium-Ionen von ihren Austauscherplätzen verdrängt und durch saure Kationen ersetzt.

Zunehmende Versauerung setzt in den oberen Horizonten Metall-Ionen frei.



Nachdem dies erfolgt ist, schreitet die Versauerung weiter voran. Ab pH 4,2 werden Tonminerale zerstört. Dabei erfolgt die Freisetzung von toxisch wirkenden Aluminium-Ionen. Ab einem pH von 3,8 beteiligen sich die Eisenhydroxide an der Pufferung. Es beginnt die Mobilisierung von Eisen und Huminstoffen, die ab pH 3,2 mit der Auflösung der Eisenoxide die Podsolierungsprozesse in Gang setzen.

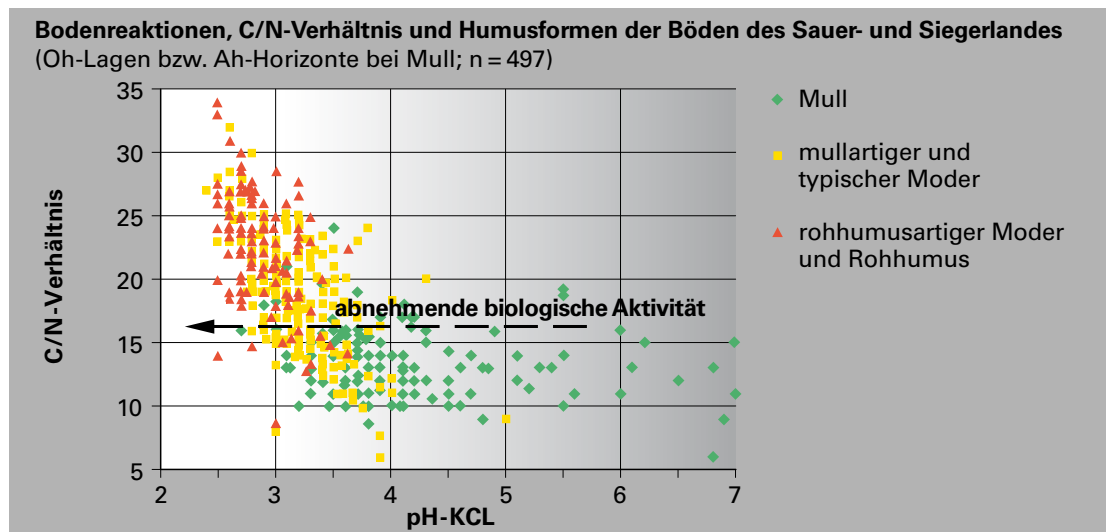
Extrem versauerter Boden mit mächtiger schwarzer Humusaufgabe (Rohhumus); Grimlinghausen



Die nebenstehende Abbildung veranschaulicht, wie stark die Waldböden des Sauer- und Siegerlandes bereits von der Versauerung erfasst worden sind. Die größte Säurebelastung zeigen die Humusaufgaben (Oh-Horizonte) und Oberböden im Tiefenbereich 0 – 10 cm. Hier befinden sich bereits 85 % beziehungsweise 52 % der beprobten Standorte im Eisen-Pufferbereich (pH-KCl <3,2); in der Oh-Lage können sogar Extremwerte bis zu pH 2,6 erreicht werden. Auch die Unterböden sind mit 80 – 95 % aller pH-Werte unter 4,2 bereits stark versauert. Bei lediglich 3 – 5 % aller Standorte liegen sie im günstigen Austauscher- oder Karbonat-Pufferbereich, wobei es sich um Profile im Verbreitungsgebiet von Karbonatgesteinen handelt.

Mit der Versauerung und der vermehrten Freisetzung toxisch wirkender Al-Ionen und weiterer Schwermetalle geht eine Abnahme der biologischen Aktivität einher; die Bodenorganismen können die anfallende Laub- und Nadelstreu nicht schnell genug abbauen, so dass die Humusaufgaben mit der Zeit immer mächtiger werden. Die Folge ist ein allmählicher Wandel der Humusformen. Ab pH 4 treten vermehrt Moderhumusformen auf, die ab pH 3,2 zunehmend rohhumusartig werden und schließlich im ungünstigsten Fall in Rohhumus übergehen. Die Abnahme der biologischen Aktivität und Anreicherung an organischem Kohlenstoff kommt darüber hinaus in weiten C/N-Verhältnissen zum Ausdruck. Diese Tendenz wird allerdings überlagert von einer Verengung der C/N-Verhältnisse durch die hohen anthropogenen Stickstoffeinträge.

Zunehmende Versauerung führt zur Verschlechterung des C/N-Verhältnisses und der Humusformen.



Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Waldböden im Sauer- und Siegerland durch die Säure- und Stickstoffeinträge weit über ihre Tragkraft hinaus belastet sind und ein natürliches Gleichgewicht nicht mehr besteht. Basische Nährstoffe werden ausgewaschen, Tonminerale zerstört und toxische Elemente wie Aluminium, Eisen oder andere Schwermetalle mobilisiert. Die Puffer- und Filterfunktion der Böden verschlechtert sich, was mittelfristig Sickerwasser, Grundwasser oder Fließgewässer belastet. Gleichzeitig verringert sich die Aktivität des Bodenlebens. Das hohe Stickstoffangebot erhöht für die Waldstandorte zwar den Holzzuwachs, gleichzeitig werden die Wälder aber geschwächt und anfälliger gegen natürliche Umwelteinflüsse. Mit der Versauerung nimmt auch die Standortvielfalt der Böden ab. Die waldbaulich interessanten basenreicheren Standorte werden seltener.

In den letzten Jahrzehnten wurden vermehrte Anstrengungen unternommen, die Stoffbelastungen durch Maßnahmen zur Luftreinhaltung zu verringern. Darüber hinaus werden seit den 1980er-Jahren die Waldböden großflächig gekalkt, was bereichsweise in Hinblick auf Versauerung und Magnesiummangel eine gewisse Entlastung zeigt. Da unter reinen Nadelwaldbeständen die Bodenversauerung am stärksten ausgeprägt ist, ist zudem ein Ziel waldbaulicher Maßnahmen, den Anteil an Laub- und Mischwald zu erhöhen. Dies kommt auch den Humusformen und der biologischen Oberbodenaktivität zugute.

Schwermetallbelastung

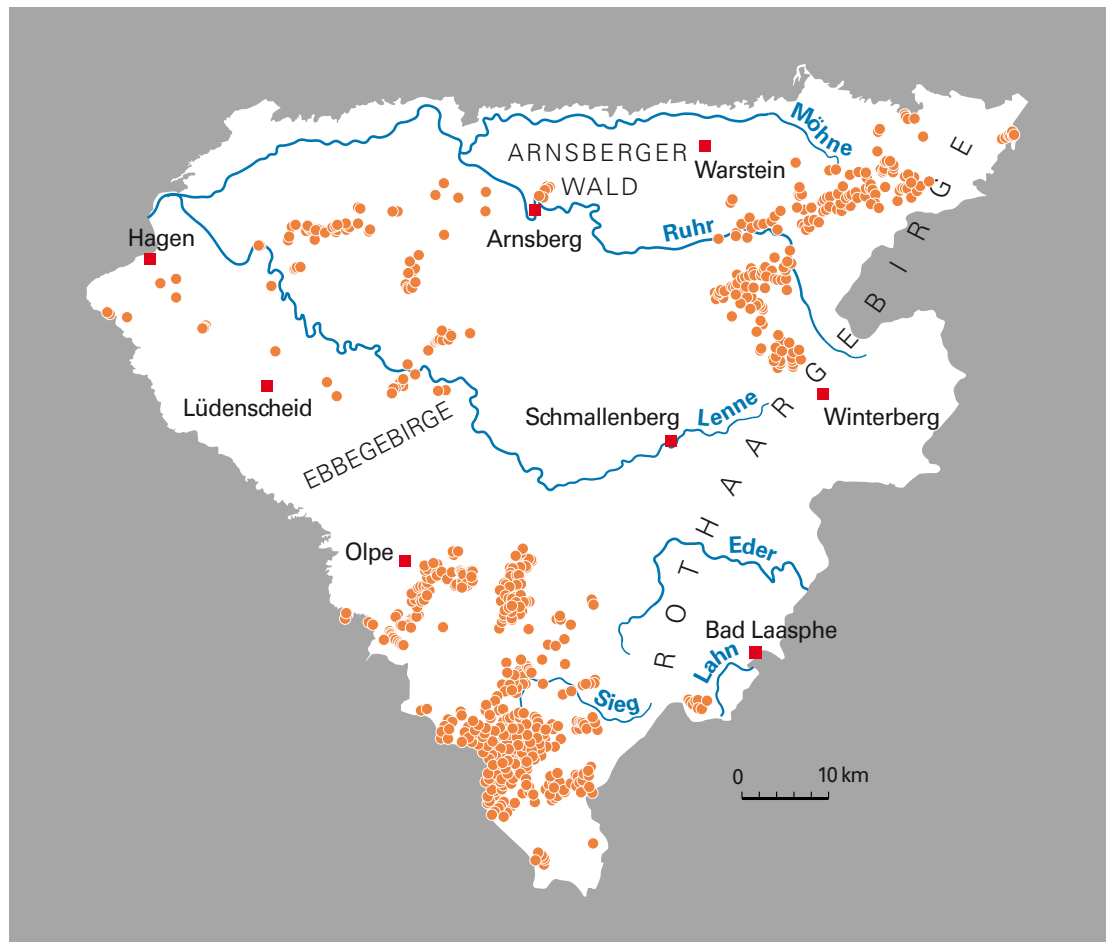
Ein weites Kapitel ist die Gefährdung der Böden durch stoffliche Bodenbelastungen, von denen an dieser Stelle nur die Schwermetalle genannt seien.

Wie kommen Schwermetalle in den Boden?

Die Schwermetallgehalte der Böden gehen auf unterschiedliche Quellen zurück. Ein Teil von ihnen ist natürlichen Ursprungs und entstammt den Gesteinen und Erzmineralen, die in wechselnden Anteilen den Gesteinen beigemischt sind. Die Kenntnis dieser sogenannten Hintergrundwerte ist ein wichtiges Hilfsmittel für den Nachweis von anomal erhöhten Gehalten. Erhöhte natürliche Schwermetallgehalte finden sich oft dort, wo Erzgänge die Erdoberfläche erreichen, was im Sauer- und Siegerland häufiger der Fall ist; man kann Schwermetallanomalien im Boden dazu nutzen, um bei geochemischen Prospektionen verborgene Erzlagerstätten zu finden.

Mit dem Erzbergbau, der im Siegerland während der Eisenzeit begann und spätestens im Mittelalter auch die anderen Schwerpunkte im Märkischen Sauerland und im Ostsauerland erfasst hatte, trug auch der Mensch zur Schwermetallbelastung der Böden bei. Nebengestein mit nur geringen Erzgehalten wurde zusammen mit Aufbereitungs- und Verhüttungsrückständen auf Halden gekippt oder in speziellen Depo-

*Tagesöffnungen des
Erzbergbaus im
Sauer- und Siegerland
(GD NRW,
zum Teil nach Daten
des ehemaligen
Landesoberbergamtes)*

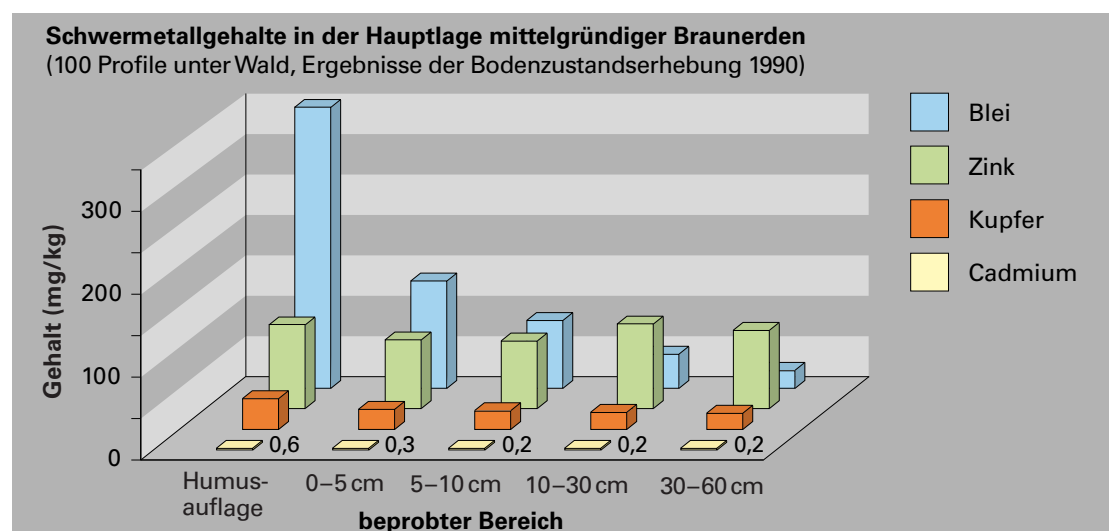


nien gelagert, von wo aus nicht selten auch die Böden der Umgebung kontaminiert wurden. Der Erz- und Holzreichtum ließ in den Tälern eine Metall verarbeitende Kleinindustrie entstehen, durch die neben Eisen – je nach Region – auch Kupfer, Blei und Zink verarbeitet sowie Draht- und Messingwaren hergestellt wurden. Seit der frühindustriellen Phase führte dies bis zur zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu einer starken Umweltbelastung. Durch Erosion von Halden- und Schlackenmaterial sowie durch Einleitung von ungeklärten Industrieabwässern in die Bäche und Flüsse kam es bereichsweise zur Schwermetallbelastung in den Überschwemmungsgebieten der Täler. Im Umfeld der Hüttenwerke wurden die Schwermetallgehalte der Böden durch den Eintrag über die Luft erhöht. Dabei dominierten unter den betroffenen Schwermetallen vor allem Blei, Zink, Kupfer und Cadmium, die in vielen Erzmineralen gemeinsam vorkommen können.

Die meisten dieser Belastungen sind auf die Umgebung der Betriebe beschränkt und stellen heutzutage weitgehend ein Altlastenproblem dar.

Daneben gibt es in der Neuzeit noch den Eintrag durch den Ferntransport von Emissionen der Industriegebiete der Rhein-Ruhr-Schiene, durch die Verbrennung fossiler Energieträger sowie durch den Straßenverkehr. Hierdurch sind die Oberböden flächenhaft mit einigen Schwermetallen angereichert worden, wobei besonders das Blei auffällt. Insgesamt gesehen gehen die Einträge jedoch durch die zahlreichen Maßnahmen zur Luftreinhaltung (Filter, Wärmedämmungen, bleifreie Kraftstoffe etc.) deutlich zurück.

Auch die landwirtschaftliche Nutzung trägt zur oberflächennahen Anreicherung der Böden mit Schwermetallen bei. Ob mineralische Dünger, Gülle, Klärschlämme oder Komposte – kaum eines dieser Düngemittel ist frei von Schwermetallen. Allerdings zeigt eine vergleichende Beurteilung der Schwermetallfrachten zum Teil erhebliche Unterschiede. Die Aufmerksamkeit konzentrierte sich in der Vergangenheit auf die Klärschlämme, was zur Schaffung der Klärschlammverordnung führte. In ihr werden



die maximal tolerierbaren Gehalte an Schwermetallen im Klärschlamm und im Boden festgelegt und entsprechende Untersuchungen vorgeschrieben. Für andere Düngemittel steht dies zum Teil noch aus.

Inhalt**Worin besteht nun die Gefahr erhöhter Schwermetallgehalte im Boden?**

Viele Schwermetalle wirken toxisch, wenn sie von Pflanzen oder Tieren in größeren Mengen aufgenommen werden. Diese Menge wiederum hängt von der Löslichkeit der Schwermetalle ab, die bei einigen mit sinkenden pH-Werten ansteigt. Für das Sauer- und Siegerland bedeutet dies, dass in den stark versauerten Waldböden Schwermetalle gelöst werden können, die die biologische Aktivität im Oberboden bremsen und die Feinwurzeln schädigen. Organische Substanz wird nicht mehr in ausreichendem Maße abgebaut, was zur Entstehung mächtigerer Humusaufgaben beiträgt.

Zudem wird ein Teil der Schwermetalle vom Sickerwasser aufgenommen und in tiefere Profilmereiche verfrachtet; bei flachgründigen Böden können sie das Grundwasser erreichen und in Quellen wieder austreten.

Die landwirtschaftlich genutzten Böden haben eine besondere Bedeutung für die Produktion gesunder Nahrungsmittel, sodass eine Anreicherung mit Schwermetallen kritisch beurteilt werden muss. Überschreiten die Gehalte einzelner Schwermetalle bestimmte Grenzwerte, so können Nutzungseinschränkungen verfügt werden. Das gilt insbesondere für den Anbau von Brotgetreide und Gemüse.

Auf der anderen Seite ist die Mobilität und damit die Pflanzenverfügbarkeit der Schwermetalle bei landwirtschaftlicher Nutzung erheblich geringer als unter Wald. Dies liegt an den günstigeren pH-Werten, die durch Kalkungen immer wieder angehoben werden.

Bodenkartierung

Bodenkundliche Landesaufnahme 1 : 50 000 (BK 50)



Die Ergebnisse der landesweiten staatlichen Bodeninventur (Bodenkundliche Landesaufnahme) werden in der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (BK 50) ohne Erläuterungsheft, jedoch mit erweiterter Legende veröffentlicht. Das Kartenwerk folgt dem Blattschnitt der Topographischen Karte 1 : 50 000 (TK 50). Somit umfasst jedes Blatt eine Gebietsgröße von etwa 500 km². Die Veröffentlichung des Kartenwerks begann 1969 mit dem Blatt L 4704 Krefeld und deckt mit insgesamt 87 Blättern, wovon 72 als Druck herausgegeben wurden, die Gesamtfläche des Landes ab. Nicht gedruckt wurden die 15 Randblätter, deren überwiegender Gebietsanteil im Blattschnitt der TK 50 nicht zu Nordrhein-Westfalen gehört. Von ihnen werden Plots des digitalen Datenbestands erstellt, die in Form und Duktus den gedruckten Karten entsprechen (s. Kap.: Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000). Das Kartenwerk liegt heute quasi flächendeckend für Nordrhein-Westfalen vor. Nur das Randblatt L 3520 Rehbürg-Loccum ist im Jahr 2010 noch in Bearbeitung. Durch niederländisch-deutsche Zusammenarbeit („Grenzlandprojekt“) konnten die Blätter L 4102 Emmerich, L 4104 Bocholt, L 4502 Geldern und L 4702 Nettetal im vollen Blattschnitt – somit grenzüberschreitend – veröffentlicht werden.

Das Randblatt L 5502 Monschau mit zusätzlich französischer Legende sowie das Blatt 5302 Aachen sind ebenfalls grenzüberschreitend veröffentlicht.

Geländeaufnahme, Auswertung und Kartendarstellung der Bodenkundlichen Landesaufnahme erfolgen nach der Kartieranleitung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005). Hiernach werden Böden zu einer Legendeneinheit zusammengefasst, wenn sie sich in folgenden Eigenschaften ähneln: Bodentyp (Entwicklungszustand), oberste Bodenart (Körnung des mineralischen Oberbodens), Bodenartenschichtung, Substrat (Ausgangsgestein) sowie Wasserverhältnisse. Dabei zwingt die mittlere Maßstabsebene besonders bei engräumig wechselnden Bodenverhältnissen zu sehr starker Aggregation.

Die bodenkundliche Kartierung 1 : 50 000 wertet zunächst die älteren großmaßstäbigen Kartierungen des Geologischen Dienstes NRW im Maßstab 1 : 50 000, die „Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung“ sowie geologische und historische Karten, Grundwasserpegelmessungen und vieles andere aus. Anschließend werden die Bereiche mit ungenügender Bohrungsdichte bis in 2 m Tiefe systematisch abgebohrt. Durch das Fortschreiten der Bodenkartierung 1 : 5 000 in den letzten Jahrzehnten hat sich die Datenbasis für die BK 50 wesentlich verbessert. Musste der BK-50-Kartierer in den 1970er-Jahren die zumindest erforderlichen etwa

4 000 Handbohrungen/Blatt selbst abteufen, so kann er heute auf bis zu 20 000 Handbohrungen/Blatt der großmaßstäbigen Kartierungen zurückgreifen. Diese Bohrungen werden durch zahlreiche Aufgrabungen ergänzt, die ihm einen genaueren Einblick in den Boden vermitteln. Aus typischen Horizonten werden Bodenproben entnommen, die in den Laboratorien des Geologischen Dienstes NRW auf ihre bodenphysikalischen und -chemischen Eigenschaften untersucht werden. In den Stadt- und Industriegebieten kann der Maßstab 1 : 50 000 nicht annähernd den möglichen vielfältigen anthropogenen Bodenveränderungen gerecht werden. Daher wurde im Allgemeinen versucht, für diese Bereiche das ehemalige natürliche Bodenmosaik zu rekonstruieren, um die naturräumlichen Zusammenhänge darstellen zu können. Das Bodenkartenwerk im Maßstab 1 : 50 000 wird für regionale Planungs- und Auswertungszwecke benötigt; parzellenscharfe Angaben zu den örtlichen Bodeneigenschaften können ihm nicht entnommen werden. Als Folge neuer Erkenntnisse, der stetigen Veränderung der Landschaft durch menschliche Eingriffe, aber auch zur Anpassung der Fachinformation an moderne Standards, werden die vergriffenen Bodenkarten stets aktualisiert und neu aufgelegt.

Inhalt**Bodenkartierung zur Standorterkundung 1 : 5 000 (BK 5)**

Die großmaßstäbige Bodenkartierung zur Standorterkundung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen umfasst zwei Verfahrenstypen:

- Bodenkartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung (BK 5 L)
- Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung (BK 5 F)

Es handelt sich dabei um bodenkundliche Spezialkartierungen, meist im Maßstab 1 : 5 000, auf der topografischen Basis der Deutschen Grundkarte. Die Bodenkarten werden einschließlich einer Vielzahl von Auswertungen sowie textlicher Bewertungen digital auf CD-ROM herausgegeben. Viele ältere Karten liegen darüber hinaus in gedruckter Form vor.

Die Bodenkarten bilden insgesamt eine auf lange Sicht gültige Informationsbasis für Fragen des Bodenschutzes, für viele raumbezogene und umweltrelevante Planungen und Maßnahmen (Naturschutz, Grundwasserschutz, Landschaftsplanung und Raumordnung) sowie für wissenschaftliche Untersuchungen. Sie sind darüber hinaus Dokumente, die der Beweissicherung dienen und Zeitreihenvergleiche ermöglichen.

Datenaufnahme im Gelände

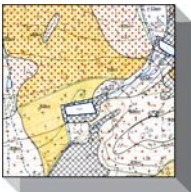
Die Mitarbeiter des Geologischen Dienstes NRW erkunden bei der großmaßstäbigen Bodenkartierung mithilfe von Sondierbohrungen die Böden bis in 2 m Tiefe beziehungsweise bis zur Obergrenze des Festgesteins. Der Bohrabstand liegt – abhängig von der Komplexität der bodenkundlichen Verhältnisse – zwischen 50 und 100 m. Bö-

den mit gleicher oder ähnlicher Bodenentwicklung sowie vergleichbaren Merkmalen und Eigenschaften werden bei der bodenkundlichen Geländeaufnahme zusammengefasst und gegen benachbarte Flächen abgegrenzt (Einzelflächen, Bodeneinheiten). Nach standardisierten, bundesweit einheitlichen Vorgaben erfasst der Kartierer zu jeder einzelnen Fläche unter anderem die folgenden bodenkundlichen Sachdaten:

- Bodentyp (Bodenentwicklung)
- Tiefe des Grundwassereinflusses
- Stärke und Tiefe des Staunässeinflusses
- Ausgangsgestein der Bodenbildung (Entstehung, Zusammensetzung, Alterseinstufung)
- Bodenartenschichtung (Fein- und Grobbodenarten mit Skelett-, Humus- und Karbonatgehalt)
- natürlicher Basengehalt (bei Waldböden)
- spezielle Oberbodenmerkmale wie Humusform und Podsoligkeit bei Waldböden sowie die Nassbleichung bei staunassen Böden
- anthropogene Bodenveränderungen
- typisierte Eignung für die landwirtschaftliche Nutzung

An Aufgrabungen von typischen Böden (Leitprofile) eines Kartiergebietes werden intensivere Bodenuntersuchungen vorgenommen. So beschreibt der Kartierer alle wesentlichen makroskopisch erkennbaren Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden und fotografiert das Profilbild. Darüber hinaus entnimmt er Bodenproben, die in den Laboratorien des Geologischen Dienstes NRW genauestens auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften analysiert werden. Alle erfassten Daten fließen in die Bodenprofil-Datenbank des Geologischen Dienstes NRW ein und stehen dort als Grundlage für eine Vielzahl von Auswertungen und als Zeitreihendokumente für die Entwicklung des Zustands unserer Böden zur Verfügung.

Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung



Die Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung wurde bereits 1953 ins Leben gerufen. Das damalige Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen erhielt den Auftrag, die im Besitz der öffentlichen Hand befindlichen Waldflächen in einem großen Maßstab bodenkundlich aufzunehmen. Im Jahre 1976 entschloss sich das zuständige Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, den Auftrag zur forstlichen Bodenkartierung zu erweitern und auf den gesamten Waldbestand des Landes auszuweiten. Die forstliche Standortkartierung, die heute im Aufgabenbereich des Landesbetriebes Wald und Holz liegt, stützt sich in erster Linie auf die Bodenkarten des Geologischen Dienstes NRW sowie auf die darauf aufbauenden Auswertungskarten. Sie dient als Grundlage für die sachgerechte Prüfung und Durchführung von Erst- und

Wiederaufforstungen sowie als Entscheidungshilfe für forstbetriebliche und forstbehördliche Planungen und Maßnahmen des Waldschutzes (Zielbestockungsplanung, Bodenschutzkalkung, Melioration).

Bodenkartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung

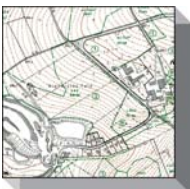


Die Bodenkartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung wurde bereits seit dem Ende der 1950er-Jahre als Planungsgrundlage für die Landwirtschaft und insbesondere für die Flurbereinigung entwickelt. Ziel war eine zuverlässige Beurteilung der natürlichen Ertragsfähigkeit der landwirtschaftlich genutzten Böden, insbesondere als Grundlage für die Flurbereinigung. Mit den „Richtlinien über Standortuntersuchungen für die Landwirtschaft“ (Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen, 1961) erhielt die Bodenkartierung für die landwirtschaftliche Standorterkundung ihre rechtliche Grundlage.

In den letzten Jahren hat die Bodenkartierung für Flurbereinigungsverfahren an Bedeutung verloren. An ihre Stelle traten zunehmend Kartierungen als Grundlage für die Erstellung von Landschaftsplänen, als Basis der landwirtschaftlichen Beratung und als Hilfe bei der Lösung von Interessenkonflikten zwischen Wasserwirtschaft und landwirtschaftlicher Bodennutzung in Wasserschutzgebieten sowie als Entscheidungsgrundlage für die Ausweisung, Abgrenzung und Pflege naturschutzwürdiger Areale. Dieser Entwicklung wurde durch die neuen Richtlinien über die Durchführung land- und forstwirtschaftlicher Standortuntersuchungen und deren Anwendung in Umweltschutz, Raumordnung, Land- und Forstwirtschaft (1997) Rechnung getragen. Auftraggeber für Bodenkartierungen zur landwirtschaftlichen Standorterkundung sind in der Regel das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz mit seinen nachgeordneten Behörden.

Inhalt

Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung (DGK 5 Bo)



Auf der Grundlage des Bodenschätzungsgesetzes vom 16. Oktober 1934 werden alle landwirtschaftlichen Nutzflächen hinsichtlich ihrer natürlichen Ertragskraft eingestuft. Das Ziel ist eine gerechte steuerliche Bewertung. Kern der Erhebungsmethode ist ein 50 x 50-m-Bohr raster von 1 m tiefen Handbohrungen. Das über 70 Jahre alte System gilt nahezu unverändert bis heute; Änderungen der Ertragskraft – zum Beispiel durch menschliche Eingriffe – werden auch heute noch im Rahmen von Nachschätzungen nach dem gleichen Schlüssel erfasst. Dessen Parameter und Klassifizierungen unterscheiden sich grundlegend von denen der modernen Bodenkartierung.

Um die Daten trotzdem für die moderne Bodenkunde nutzbar zu machen, wird – unter Mitarbeit des Geologischen Dienstes NRW – von der Bezirksregierung Köln,

Abteilung 7 (GEObasis.NRW) die analoge „Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung“ herausgegeben. Hier werden einerseits die Ergebnisse der Schätzung auf der topografischen Grundlage der Deutschen Grundkarte 1 : 5 000 dargestellt. Dabei sind Flächen ähnlicher Ertragskraft, Zustandsstufe, Körnung und ähnlichen Ausgangsgesteins abgegrenzt. Andererseits werden diese Angaben vom Geologischen Dienst NRW in die moderne Bodenkunde-Nomenklatur (Kartieranleitung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland, Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005) übersetzt. Hierzu fasst der Bodenkundler grundkartenweise Flächen mit ähnlichen Eigenschaften zu Legendeneinheiten zusammen.

Das analoge Kartenwerk wird von den Katasterämtern der Kreise und kreisfreien Städte vertrieben und liegt zu etwa 94 % vor. Die ersten Karten wurden 1952 bearbeitet. Wegen der geringen Bohrtiefe, der nutzungsabhängigen Geometrie der Flächen und der zum Teil unsicheren Interpretation der Schätzungsdaten hat die DGK 5 Bo bei weitem nicht die Genauigkeit und Aussagesicherheit einer Bodenkarte zur Standorterkundung im Maßstab 1 : 5 000. Die DGK 5 Bo wird – falls die Bodenkartierung zur Standorterkundung fehlt – besonders auf der unteren Planungsebene für raumbezogene und naturschutzrelevante Fragestellungen sowie für die Kartierung der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 herangezogen. Erste digitale Auswertungen dienen der Abschätzung der Erosionsgefährdung.

Fachinformationssystem Boden

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000



Der Geologische Dienst NRW stellt die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 flächendeckend und blattschnittfrei in digitaler Form bereit. Die digitale Bodenkarte umfasst die Geometrien der Bodenflächen sowie deren kodierte Beschreibungen. Darauf aufbauend werden zahlreiche Auswertungen der Bodenkarte angeboten. Die über einen Zeitraum von etwa 30 Jahren veröffentlichten Einzelblätter der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 weichen wegen der Fortschreibung der bodenkundlichen Regelwerke in Einzelangaben voneinander ab. Durch die geometrische und fachliche Angleichung der Bodeneinheiten über die Grenzen der Einzelblätter hinaus wurde das Kartenwerk im Zuge der digitalen Aufbereitung nach Rücksprache mit den Bearbeitern der Landesaufnahme in eine blattschnittfreie digitale Version überführt, die teilweise eine stärkere Flächendifferenzierung aufweist als die Druckkarte.

Die Inhalte dieses Informationssystems werden kontinuierlich durch neue Erkenntnisse ergänzt und aktualisiert. Das Informationssystem Bodenkarte 1 : 50 000 umfasst folgende Fachdaten in tabellarischer Form:

- Symbol der analogen Bodeneinheit
- Symbol der digitalen Bodeneinheit
- Grundwasser- und Stauwasserverhältnisse
- Bodentyp, quantifiziert nach Flächenanteilen
- Geogenese beziehungsweise Gesteinsart mit geologischem Alter
- Bodenartenschichtung (je Schicht die Fein- und Skelettbodenarten, Humus- und Kalkgehalt als quantifizierte Merkmale sowie deren Mächtigkeit)
- Spanne der Wertzahlen der Bodenschätzung

Folgende Auszüge aus dem Datenbestand werden standardmäßig erstellt:

- Grund- und Stauwasserverhältnisse
- nutzbare Feldkapazität (mit Kartenbeispiel)
- Feldkapazität
- Luftkapazität
- Kationenaustauschkapazität (mit Kartenbeispiel)
- gesättigte Wasserleitfähigkeit
- Wertzahlen der Bodenschätzung
- Erodierbarkeit des Oberbodens
- effektive Durchlüftung des Oberbodens

- effektive Durchwurzelungstiefe (für Ackerkulturen)
- Kapillaraufstieg von Grundwasser in den effektiven Wurzelraum
- Grenzflurabstand bezogen auf den effektiven Wurzelraum
- ökologische Feuchtestufe bezogen auf den effektiven Wurzelraum
- Gesamtfilterwirkung im 2-m-Raum
- Versickerungseignung bezogen auf den 2-m-Raum
- schutzwürdige Böden

Auf Anfrage werden für alle in der Bodenkarte ausgewiesenen Schichten oder beliebige Tiefenbereiche folgende Parameter als Zahlenwerte berechnet:

- nutzbare Feldkapazität
- Feldkapazität
- Luftkapazität
- Kationenaustauschkapazität
- mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit
- mittlerer Festgesteinsgehalt
- mittlerer Sandgehalt
- mittlerer Schluffgehalt
- mittlerer Tongehalt
- mittlerer Torfgehalt
- mittlerer Anteil des Humus am Feinboden
- mittlerer Anteil des Grobbodens am Feinboden
- mittlerer Anteil des Kalkgehalts am Feinboden

Komplexere Methoden, welche die Fachinformationen der Bodenkarte mit digitalen Umweltdaten wie der Flächennutzung, dem Geländemodell oder den Klimadaten verknüpfen, liefern Interpretationen und Bewertungen in eigenständigen Themenkarten, die der Geologische Dienst NRW als eigenständige digitale Produkte bereitstellt:

- Karte der mittleren jährlichen Sickerwasserrate 1 : 50 000
- Karte der schutzwürdigen Böden 1 : 50 000
- Karte der Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung 1 : 50 000

Darüber hinaus ist die digitale Bodenkarte 1 : 50 000 über das Topographische Informationsmanagement Nordrhein-Westfalen (www.tim-online.nrw.de) im Internet zugänglich.

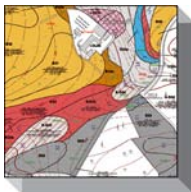
Die Internet-Anwendung stellt neben der Bodenkarte auch zahlreiche Auswertekarten auf dem Bildschirm dar. Diese Karten können über den WMS-Dienst hinzugeladen werden. Eine ausführliche Anleitung hierzu findet sich auf der Webseite des Geologischen Dienstes NRW unter www.gd.nrw.de/zip/g_bk50hinw.pdf.

Inhalt

Die digitale großmaßstäbige Bodenkarte (BK 5dig)

Die großmaßstäbigen Bodenkarten zur forstlichen und landwirtschaftlichen Standort-erkundung sind bodenkundliche Spezialkarten, meist im Maßstab 1 : 5 000, auf der topografischen Basis der Deutschen Grundkarte. Diese Karten bilden aufgrund ihres hohen Genauigkeitsgrades und ihrer gegenüber der Bodenkarte 1 : 50 000 erweiterten Inhalte eine auf lange Sicht gültige Informationsbasis für viele raumbezogene Planungen. Ihre Auswertung ist Voraussetzung für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen. Verwendet werden die Daten zum Beispiel

- in der Land- und Forstwirtschaft (Bodennutzung, Baumartenwahl, Bodenverbesserung, Maßnahmen gegen Bodenversauerung, Erosionsschutz)
- bei der Landes- und Bauleitplanung
- bei Naturschutzplanungen (Festsetzung von Schutzgebieten)
- bei wasserwirtschaftlichen Planungen (Wasserschutzgebiete, Grundwasserabsenkungen)
- in der wissenschaftlichen Forschung und im naturkundlichen Unterricht



Während früher die bodenkundlichen Flächeninformationen vom Kartografen in Handarbeit (Tusche- und Buntstift) auf Deutsche-Grundkarten-Blätter übertragen wurden, findet heute eine digitale Kartenbearbeitung statt, um eine schnelle und umfassende Verfügbarkeit der Informationen in geografischen Informationssystemen zu ermöglichen.

In einem ersten Arbeitsschritt werden die im Gelände abgegrenzten bodenkundlichen Einzelflächen am grafischen Arbeitsplatz digitalisiert. Die zu den Einzelflächen gehörenden Bodeninformationen werden in der zentralen Datenbank des Geologischen Dienstes NRW erfasst. Danach führt der Kartograf am grafischen Arbeitsplatz die digitalen Grafik- und Sachinformationen zu Bodenkarten zusammen, wobei umfangreiche automatisierte Plausibilitätsprüfungen bei allen Arbeitsschritten eine einheitliche, hohe Qualität gewährleisten.

In der Standardauswertung der digitalen Bodenkarte (Karte „Bodentypen, Bodenarten und Wasserverhältnisse“) werden alle zuvor aufgeführten Sachdaten in einer Zusammenschau kombiniert dargestellt. Da die bodenkundlichen Daten in der bodenkundlichen Datenbank einzeln abrufbar sind, lassen sich bei Bedarf – zum Beispiel zur besseren Veranschaulichung – auch Spezialkarten für einzelne Parameter erstellen wie etwa Karten der Grundwasser-Schwankungsbereiche oder Karten der Humusformen. Kombiniert mit weiteren Informationen, zum Beispiel bodenphysikalischen Mess- und Kennwerten, wird unter Einsatz entsprechender Rechenprogramme eine Vielzahl von Standardauswertungen, insbesondere zu den Merkmalen des Bodenwasser- und Bodenlufthaushalts, möglich. Beispiele hierfür sind

- Karten der nutzbaren Feldkapazität (Wasserspeichervermögen)
- Karten der Luftkapazität
- Karten der effektiven Durchwurzelungstiefe
- Karten der Evapotranspiration
- Karten der Wasserdurchlässigkeit
- Karten der Kationenaustauschkapazität

Über diese Standardauswertungen hinaus entwickelt der Geologische Dienst NRW aber auch komplexere Auswertungen, mit denen Forstleute, Landwirte und Landwirtschaftsberater, Raumplaner, Wasserwirtschaftler und im Naturschutz Tätige bei ihrer täglichen Arbeit gezielt beraten und unterstützt werden können. Diese Auswertungen beziehen zum Teil auch nichtbodenkundliche Informationen wie etwa digitale Klimadaten oder Geländemodelle ein. Themen solcher komplexeren Auswertungen sind beispielsweise

- Erosionsgefährdung
- Windwurfgefährdung bei Waldböden
- Notwendigkeit von Bodenschutzkalkungen bei Waldböden
- Standortkundliche Grundlagen der Waldbauplanung
- Sickerwasserrate
- Austauschhäufigkeit
- Versickerungseignung
- Schutzwürdige Böden
- Pflanzenverfügbares Bodenwasser
- Friedhofseignung (Vorauswahl)

Die fertiggestellten großmaßstäbigen Bodenkarten werden auf CD (ALK-GIAP-Format, pdf-Format), die Daten auch im ArcGIS-Format an die zuständigen Stellen der Landesverwaltung abgegeben. Sie können aber auch von weiteren Interessierten beim Geologischen Dienst NRW bezogen werden. Zusätzliche Informationen hierzu gibt der Produktkatalog des Geologischen Dienstes NRW unter www.gd.nrw.de

Weiterführende Informationen

Schriften und Karten

Von der Landschaft zum Gestein

Natur- und Landschaftsraum

- BECKER, G.; HEINEBERG, H.; TEMPLITZ, K.; WEBER, P. [Hrsg.] (1998): Der Kreis Olpe. – Städte und Gemeinden in Westfalen, **5**: 147 S.; Münster/Westf.
- BÜRGENER, M. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 110 Arnsberg. – Geogr. Landesaufn. 1 : 200 000, naturräuml. Gliederung Dtl., **110**: 80 S., 5 Abb., 1 Kt.; Bad Godesberg (B.-Anst. Landeskd. u. Raumforsch.).
- EICHENHAUER, H.; MAYR, A.; TEMPLITZ, K. [Hrsg.] (1995): Der Kreis Siegen-Wittgenstein. – Städte und Gemeinden in Westfalen, **2**: 103 S.; Münster/Westf.
- FISCHER, H. (1972): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 124 Siegen. – Geogr. Landesaufn. 1 : 200 000, naturräuml. Gliederung Dtl., **124**: 36 S., 2 Abb., 1 Kt.; Bonn-Bad Godesberg (B.-Anst. Landeskd. u. Raumforsch.).
- HEINEBERG, H.; KÖHNE, R.; RICHARD, H.; TEMPLITZ, K. [Hrsg.] (1998): Der Hochsauerlandkreis. – Städte und Gemeinden in Westfalen, **6**: 166 S.; Münster/Westf.
- Kreisstandardzahlen NRW (2004). – 131 S.; Düsseldorf (L.-Amt Datenverarb. u. Statistik NRW).
- MÜLLER-WILLE, W. (1966): Bodenplastik und Naturräume Westfalens. – Spieker, **14** (Festbd.): III – XI + 302 S., 32 Abb., 17 Tab., 1 Kt.-Bd.; Münster/Westf.

Gewässer

- FEIGE, W. (1999): Die Alme als Karstgewässer. – Der Antiberg, **70**: 5 – 36, 20 Abb., 2 Tab.; Hemer.
- HANNIG, K.; DREWENSKUS, J. (2005): Charakterisierung redynamisierter Flussuferabschnitte an der Mittleren Ruhr anhand ihrer Laufkäferzoosen. – Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, **49**: 110 – 117, 7 Abb., 1 Tab.; Koblenz.
- KERSBERG, H. (1971): Die Bedeutung des Ruhrtals für die Wasserwirtschaft im Ruhrgebiet. – Naturkd. Westf., **7**: 41 – 49, 8 Abb.; Hamm.
- SCHMIDT, K.-H. (1981): Der Sedimenthaushalt der Ruhr. – Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd., **39**: 59 – 70, 8 Abb., 2 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- STÄDTLER, E. (1997): Das Gewässerauenkonzept Sieg. – Wasser; Boden, **49**: 35 – 38, 6 Abb., 2 Tab.; Hamburg.

Klima

- RINGLEB, A.; RINGLEB, F. (1989): Das Sauerland – Aspekte seines Klimas. – Spieker, **33**: 19 – 32, 2 Abb., 5 Tab.; Münster/Westf.
- Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen (1989): – Hrsg. Minist. Umwelt, Raumordn. u. Landwirtsch. Land Nordrh.-Westf.: 65 S., 22 Abb., 17 Tab., 51 Kt.; Düsseldorf.
- Klimadaten I (1976). – In: Klimadaten I – III. – Dt. Planungsatlas, **1** (7): 3 Kt. 1 : 100 000, mit Erl. – Hrsg. Akad. Raumforsch. u. Landesplan., Bearb. SCHIRMER, H.; CASPAR, W.; SCHNELL, F.; WITTERSTEIN, F.; BECKER, R. F.; Hannover (Schroedel).

Erd- und Landschaftsgeschichte

- BENDA, L. [Hrsg.] (1995): Das Quartär Deutschlands. – XXI + 408 S., 95 Abb., 30 Tab.; Stuttgart (Borntraeger). – [Kongr. Internat. Quartärvereinig. <14., 1995, Berlin].
- BIRKENHAUER, J. (1970): Der Klimagang im Rheinischen Schiefergebirge und in seinem näheren und weiteren Umland zwischen dem Mitteltertiär und dem Beginn des Pleistozäns. – *Erdkunde*, **24**: 268 bis 284, 1 Tab.; Bonn.
- BIRKENHAUER, J. (1972): Modelle der Rumpfflächenbildung und die Frage ihrer Übertragbarkeit auf die deutschen Mittelgebirge am Beispiel des Rheinischen Schiefergebirges. – *Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd.*, **14**: 39 – 53, 3 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- BORK, H.-R.; BORK, H. (1987): Extreme jungholozäne hygrische Klimaschwankungen in Mitteleuropa und ihre Folgen. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **37**: 109 – 118; Hannover.
- Braun, F. J. (1954): Die Terrassen an der mittleren Ruhr. – *Geol. Jb.*, **69**: 391 – 400, 5 Abb.; Hannover.
- CLAUSEN, C.-D.; MÜLLER, H. (1990): Zur Geologie der Warsteiner Carbonatplattform. – *Geol. Jb.*, **D 95**: 211 – 251, 9 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover.
- CLAUSEN, C.-D.; LEUTERITZ, K. (1979): Lohnende Exkursionsziele im Warsteiner Raum. – *Aufschluss, Sonderbd.*, **29** (Warstein): 253 – 266, 1 Tab., 1 Kt.; Heidelberg.
- Clausen, C.-D.; Roth, R. (1995): Zur Ausbildung, Entstehung und Altersstellung von Karstfüllungen im Massenkalk bei Hemer (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). – *Geol. u. Paläont. Westf.*, **41**: 5 – 25, 5 Abb., 2 Tab., 3 Taf.; Münster/Westf.
- Das Rheinische Schiefergebirge und die Niederrheinische Bucht im Jungtertiär und Quartär. (1978). – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **28**: 538 S., 102 Abb., 30 Tab., 19 Taf.; Krefeld.
- FLOHN, H. (1985): Das Problem der Klimaänderungen in Vergangenheit und Zukunft. – 228 S., 35 Abb., 12 Tab.; Darmstadt (Wiss. Buchges. Darmstadt).
- FREUND, H.; CASPERS, G. [Hrsg.] (1997): Vegetation und Paläoklima der Weichsel-Kaltzeit im nördlichen Mitteleuropa : Ergebnisse paläobotanischer, faunistischer und geologischer Untersuchungen. – *Schr.-R. dt. geol. Ges.*, **4**: 249 S., zahlr. Abb. u. Tab., 3 Anl.; Hannover.
- Geologie (1976). – *Deutscher Planungsatlas*, **1** (8): 3 Kt. 1 : 500 000, mit Erl. – Hrsg. Akad. Raumforsch. u. Landesplan., Bearb. DAHM, H. D.; DEUTLOFF, O.; HERBST, G.; KNAPP, G.; THOME, K. N., mit Beitr. von BACHMANN, M.; BRAUN, F. J.; DROZDZEWSKI, G.; GLIESE, J.; GRABERT, H.; HAGER, H.; HILDEN, H. D.; HOYER, P.; LUSZNAT, M.; THIERMANN, A.; Hannover (Schroedel).
- GRABERT, H. (1998): Abriß der Geologie von Nordrhein-Westfalen. – VII + 351 S., 204 Abb., 11 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- HESEMANN, J. (1975): Geologie Nordrhein-Westfalens. – 416 S., 255 Abb., 122 Tab., 11 Taf.; Paderborn (F. Schöningh). – [Bochumer geograph. Arb., Sonderr., **2**]
- KLOSTERMANN, J. (1999): Das Klima im Eiszeitalter. – 284 S., 90 Abb., 7 Tab.; Stuttgart.
- NICKE, H. (1989): Reliefanalyse des Rothaargebirges und seines siegerländisch-wittgensteinischen Umlandes. – *Spieker*, **33**: 33 – 43, 6 Abb.; Münster/Westf.
- PFEFFER, K.-H. (1984): Zur Geomorphologie der Karstgebiete im Rheinischen Schiefergebirge. – *Kölner geogr. Arb.*, **45**: 247 – 291, 4 Abb., 1 Tab., 12 Fotos; Köln.
- ROHDENBURG, H. (1968): Jungpleistozäne Hangformung in Mitteleuropa – Beiträge zur Kenntnis, Deutung und Bedeutung ihrer räumlichen und zeitlichen Differenzierung. – *Göttinger bodenkdl. Ber.*, **6**: 3 – 107, 39 Abb.; Göttingen.

- SCHMIDT, H.; PLESSMANN, W. (1961): Sauerland. – Samml. geol. Führer, **39**: 151 S., 8 Abb., 24 Taf., 1 Kt.; Berlin.
- SCHMIDT, K.-H. (1976): Strukturbedingte tertiäre Reliefgestaltung am Beispiel von Kalkgebieten am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges. – Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd., **24**: 68 – 78, 3 Abb., 2 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- SEMMELE, A. (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. – Frankfurter geogr. H., **45**: 133 S., 35 Abb.; Frankfurt/M.
- SUNKEL, G. (1990): Devonischer submariner Vulkanismus im Ostsauerland (Rheinisches Schiefergebirge): Vulkanaufbau, Magmenzusammensetzung und Alteration. – Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **34**: 250 S., 96 Abb., 17 Tab., 11 Taf.; Bochum.
- SPEIER, M. (1999): Das Ebbegebirge – vegetationskundliche und paläoökologische Untersuchungen zur Vegetations- und Landschaftsgeschichte des Hochsauerlandes. – Abh. westf. Mus. Naturkde., **61**: 175 S., 50 Abb., 19 Tab.; Münster/Westf.
- SKUPIN, K.; SPEETZEN, E.; ZANDSTRA, J. G. (1993): Die Eiszeit in Nordwestdeutschland. Zur Vereisungsgeschichte der Westfälischen Bucht und angrenzender Gebiete. – 143 S., 49 Abb., 24 Taf., 2 Taf., 2 Ktn. in der Anl.; Krefeld (Geol.-L.-Amt Nordrh.-Westf.).
- TEUNISSEN, D.; BRAUN, F. J.; TEUNISSEN-VAN OORSCHOT, H. (1972): Eine weichsel-frühglaziale Torf-Tonschicht in periglazialen Hangsedimenten von Neheim-Hüsten im Ruhrtal. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **21**: 303 – 316, 3 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- WENZENS, G. (1983): Ein Beitrag zur Morphogenese der Karstlandschaften im nördlichen Sauerland. – Karst und Höhle, **1982/83**: 7 – 13, 4 Abb.; München.
- WIRTH, W. (1970): Eine tertiärzeitliche Karstfüllung bei Eisborn im Sauerland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**: 577 – 588, 4 Abb., 2 Tab., 6 Taf.; Krefeld.
- WIRTH, W. (1978): Zum Problem der Genese und der Einstufung pleistozäner Flußterrassen im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **28**: 65 – 83, 5 Abb.; Krefeld.
- WOLDSTEDT, P.; DUPHORN, K. (1974): Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter, 3. Aufl. – 500 S., 89 Abb., 27 Tab.; Stuttgart (Koehler).
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, m. Erl. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
- Blatt 4510 Witten, 2. Aufl. (1980), Bearb. JANSEN, F.
- Blatt 4512 Menden, 2. Aufl. (1980), Bearb.
- Blatt 4513 Neheim-Hüsten, 2. Aufl. (1979), Bearb.
- Blatt 4514 Möhnesee, 2. Aufl. (1978), Bearb. KÜHNE, F.
- Blatt 4515 Hirschberg (1984), Bearb. CLAUSEN, C.-D.
- Blatt 4516 Warstein (1984), Bearb. Clausen, C.-D.; LEUTERITZ, K.
- Blatt 4611 Hohenlimburg, 2. Aufl. (1972), Bearb. KAMP, H. VON
- Blatt 4615 Meschede (1968), Bearb. THOME, K. N.
- Blatt 4616 Eversberg (1962), Bearb. EBERT, A.
- Blatt 4713 Plettenberg, 2. Aufl. (1970), Bearb. ZIEGLER, W.
- Blatt 4715 Eslohe (1973), Bearb. EBERT, A.; MÜLLER, H.
- Blatt 4716 Bödefeld (1968), Bearb. EBERT, A.
- Blatt 4717 Niedersfeld (1981), Bearb. LEUTERITZ, K.
- Blatt 4813 Attendorn, 2. Aufl. (1978) Bearb. ZIEGLER, W.
- Blatt 4814 Lennestadt, 2. Aufl. (1978) Bearb. CLAUSEN, C. – D.
- Blatt 4815 Schmallenberg (1993) Bearb. THOME, K. N.

Blatt 4816 Girkhausen (1983) Bearb. MÜLLER, H.
 Blatt 4817 Hallenberg (1973) Bearb. LEUTERITZ, K.
 Blatt 4912 Drolshagen (1969) Bearb. GRABERT, H.
 Blatt 4914 Kirchhudem, 2. Aufl. (1991) Bearb. CLAUSEN, C. – D.
 Blatt 4915 Wingshausen, 2. Aufl. (1994) Bearb. MÜLLER, H.
 Blatt 5012 Eckenhagen (1972) Bearb. Grabert, H.; HILDEN, H. D.
 Blatt 5014 Hilchenbach, 2. Aufl. (1970) Bearb. LUSZNAT, M.
 Blatt 5015 Erndtebrück (1978) Bearb.
 Blatt 5113 Freudenberg, 2. Aufl. (1968) Bearb. LUSZNAT, M.
 Blatt 5115 Ewersbach (1990) Bearb. LUSZNAT, M.; THÜNKER, M.

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, m. Erl. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
 Blatt C 4710 Dortmund, 2. Aufl. (1989), Bearb. JANSEN, F.; KAMP, H. VON; KUNZ, E.; RABITZ, A.; THOME, K. N.
 Blatt C 4714 Arnsberg, 2. Aufl. (1997), Bearb. KAMP, H. VON
 Blatt C 4718 Korbach (1989), Bearb. DEUTLOFF, O.
 Blatt C 5110 Gummersbach (1983), Bearb. KAMP, H. VON
 Blatt C 5114 Siegen (1985), Bearb. KAMP, H. VON

Vom Gestein zum Boden

Faktoren der Bodenbildung

Handbuch der Bodenkunde. (1996). Losebl.-Ausg. mit Erg.-Lfg.; Landsberg/Lech (ecomed).
 KUNTZE, H.; ROESCHMANN, G.; SCHWERDTFEGGER, G. (1994): Bodenkunde : 188 Tabellen, 5. Aufl. – UTB Wiss., Große R.: 424 S., 178 Abb., 4 Taf.; Stuttgart (Ulmer).
 MÜCKENHAUSEN, E. (1977): Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland, 2. Aufl. – 148 S., 60 Taf.; Frankfurt/M. (DLG-Verl.).
 SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P.; BLUME, H.-P.; BRÜMMER, G.; HARTGE, K.-H.; SCHWERTMANN, U. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde, 14. Aufl.: XII + 494 S., 248 Abb., 100 Tab., 1 Taf.; Stuttgart (Enke).

Von Karbonatgesteinen und ihren Deckschichten zum Boden

BURGER, D. (1984): Verwitterungsrelikte der Kalkvorkommen Nordrhein-Westfalens. – Kölner geogr. Arb., **45**: 347 – 359, 8 Abb., 1 Tab.; Köln.
 BURGER, D. (1987): Kalkmulden im Rheinischen Schiefergebirge, Stukturformen aus mikromorphologischer Sicht. – Z. Geomorph., N. F., Suppl.-Bd., **66**: 15 – 21, 9 Abb.; Berlin, Stuttgart.
 DAHM-ARENS, H. (1978): Über Reste tertiärzeitlicher Bodenbildungen im Massenkalk des südlichen Sauerlandes. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **28**: 103 – 110, 1 Abb.; Krefeld.
 DAHM-ARENS, H. (1979): Böden und Bodennutzung auf devonischen Kalken im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **29** (2): 793 – 798, 1 Abb.; Göttingen.
 DAHM-ARENS, H. (1986): Die Böden des Massenkalkes von Attendorf. – Decheniana, **139**: 384 – 394, 3 Abb.; Bonn.
 MEINECKE, F. (1966): Das Vorkommen von Terraossa und Gelblehm auf dem Massenkalk im Sauerland. – Z. dt. geol. Ges., **115**: 715 – 726, 4 Abb.; Hannover.
 ROTH, R. (1994): Deckschichten und Bodenentwicklung in lößbedeckten Kalksenken des Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). – Eiszeitalter u. Gegenwart, **44**: 7 – 15, 7 Abb.; Hannover.

Von silikatischen Festgesteinen und ihren Deckschichten zum Boden

BRUNNACKER, K.; BUTZKE, H.; DAHM, H.-D.; DAHM-ARENS, H.; DUBBER, H.-J.; ERKWOH, F.-D.; MERTENS, H.; MÜCKENHAUSEN, E.; PAAS, W.; SCHALICH, J.; SKUPIN, K.; WILL, K.-H.; WIRTH, W.; ZEJSCHWITZ, E. VON (1982): Paläoböden in Nordrhein-Westfalen. – In: Inventur der Paläoböden in der Bundesrepublik Deutschland. – Geol. Jb., **F 14**: 165 – 253, 26 Abb., 5 Tab.; Hannover.

DAHM-ARENS, H. (1978): Pedogenese und Morphogenese im südöstlichen Westfalen. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **27**: 327 – 328; Göttingen.

FELIX-HENNINGSSEN, P. (1990): Die mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) im Rheinischen Schiefergebirge. – Relief, Boden, Paläoklima., **6**: 192 S., 50 Abb., 27 Fotos, 53 Tab.; Stuttgart.

FLEHMIG, W.; HEYDEMANN, A.; HARDER, H. (1975): Mineralogischer Stoffbestand von Sedimenten. – In: Bericht des Sonderforschungsbereiches 48, Projektbereich A: 238 – 259, 9 Tab.; Göttingen.

HEILMANN, H. (1989): Exkursion A, Tl. 1, Sauerland. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **58**: 43 – 82, 7 Abb., 5 Kt.; Oldenburg.

KLEBER, A. (1991): Gliederung und Eigenschaften der Hang-Schuttdecken und ihre Bedeutung für die Bodengenese. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **66/II**: 807 – 810; Münster/Westf.

RAMOS DA FONSECA, J. F.; FRIEDRICH, G. (1986): Geochemische Untersuchungen an unterdevonischen Quarzkeratophyren des Sauerlandes, Rheinisches Schiefergebirge. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **34**: 415 – 454, 14 Abb., 9 Tab.; Krefeld.

SCHULZ-DOBRICK, B. (1975): Chemischer Stoffbestand variskischer Geosynkinalablagerungen im Rhenoherzynikum. – Diss. Univ. Göttingen: 78 S., 15 Abb., 33 Tab.; Göttingen.

JUVIGNÉ, E. (1980): Vulkanische Schwerminerale in rezenten Böden Mitteleuropas. – Geol. Rdsch., **69**: 982 – 996, 8 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

LINDE, S.; KOCH, U. (1997): Verbreitung, Pedogenese und ökologische Wertigkeit oberflächennaher Schuttkörper unter Wald im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – scriptum, **2**: 21 – 39, 7 Abb., 4 Tab.; Krefeld.

ZEJSCHWITZ, E. VON; SCHWERTMANN, U.; ULRICH, B. (1973): Die Podsolierungsstadien von Braunerden aus Schieferschutt. – Z. Pflanzenern. u. Bodenkd., **136**: 40 – 51, 1 Abb., 2 Tab.; Weinheim.

ZEJSCHWITZ, E. VON (1979): Profilmorphologische Merkmale der Anfangsstadien der Podsolierung (Podsoligkeit). – Geol. Jb., **F 7**: 89 – 101, 2 Abb., 3 Tab., 5 Taf.; Hannover.

Von Lössablagerungen zum Boden

SKUPIN, K. (1991): Der Löß des Hellwegs. Beobachtungen zur Altersstellung. – Spieker, **35**: 55 – 63, 1 Abb., 1 Tab., 4 Prof.; Münster/Westf.

GEHRT, E. (2000): Löss- und Sandlösslandschaften nördlich der Mittelgebirge. – In: Handbuch der Bodenkunde, 9. erg. Lfg. **10/2000**: 53 S., 28 Abb., 22 Tab.; Stuttgart.

ROHDENBURG, H.; MEYER, B. (1968): Zur Datierung und Bodengeschichte mitteleuropäischer Oberflächenböden (Schwarzerde, Parabraunerde, Kalksteinbraunlehm): Spätglazial oder Holozän? – Göttinger bodenkdl. Ber., **6** (1): 127 – 212, 12 Abb.; Göttingen.

Von Bach- und Flussablagerungen zum Boden

HEUSCH, K. (1997): Auenböden im fluvialen Stoffsystem – dargestellt am Beispiel der Siegaue bei Hennef. – Bonner bodenkdl. Abh., **19**: 182 S.; Bonn.

HEUSCH, K.; BOTSCHKE, J.; SKOWRONEK, A. (1996): Zur jungholozänen Oberflächen- und Bodenentwicklung der Siegaue im Hennefer Mäanderbogen. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **46**: 18 – 31, 3 Abb., 3 Tab.; Hannover.

VORNHOLT, D. (1999): Ausgewählte boden- und vegetationskundliche Untersuchungen zur standortökologischen Optimierung der künstlichen Grundwasseranreicherung und Wiederbewaldung auf Reserveflächen der Gelsenwasser AG in der Ruhraue bei Fröndenberg. – Dipl.-Arb. Univ. Münster: 138 S.; Münster/Westf. – [unveröff.]

Vom Moor zum Boden

GÖTTLICH, K. [Hrsg.] (1990): *Moor- und Torfkunde*: 529 S., 232 Abb., 63 Tab., 2 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde unter besonderer Berücksichtigung der Moore Nordwestdeutschlands als Quellen zur Vegetations-, Klima- und Siedlungsgeschichte. – 719 S., 263 Abb., 38 Tab.; Neumünster (Wachholtz).

SUCCOW, M.; JOOSTEN, H. (2001): *Landschaftsökologische Moorkunde*, 2. Aufl. – XIV + 622 S., 327 Abb., 136 Tab., 2 Beil.; Stuttgart (Schweizerbart).

Von kolluvialen Ablagerungen zum Boden

LESSMANN-SCHOCK, U.; KÄHRER, R.; BRÜMMER, G. W. (1991): Pollenanalytische und ¹⁴C-Untersuchungen zur Datierung der Kolluvienbildung in einer lößbedeckten Mittelgebirgslandschaft (Nördlicher Siebengebirgsrand). – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **41**: 16 – 25, 5 Abb., 4 Tab.; Hannover.

Von anthropogenen Aufschüttungen zum Boden

Richtlinien für Abgrabungen – RdErl. d. Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten v. 1.1.1984. – MBI.NW.1984 S. 63, geändert durch RdErl. v. 8.3.1990 (MBI.NW.1990 S. 398).

Vom Boden zur Nutzung

Einführung

HÖMBERG, A. (1938): *Siedlungsgeschichte des Oberen Sauerlandes*. – 195 S., 6 Kt.; Münster/Westf. (Aschendorff).

HÖMBERG, R. H. (1989): Zur vorgeschichtlichen Besiedlung Südwestfalens. – *Spieker*, **33**: 65 – 78, 7 Abb.; Münster/Westf.

SÖNNEKEN, M. (1971): Die mittelalterliche Rennfeuerhütte im märkischen Sauerland. – *Siedlung u. Landschaft Westf.*, **7**: 197 S., 57 Abb., 61 Tab.; Münster/Westf.

Wald und Boden

Arbeitsgruppe Ökologisches Umweltmonitoring im Wald (2000): Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes. – 99 S., 33 Abb., 16 Tab., 3 Kt.; Düsseldorf (Minist. Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft, Verbraucherschutz)

Arbeitskreis Standortkartierung in der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung (1996): Forstliche Standortaufnahme, 5. Aufl.: 352 S., 30 Abb., 106 Tab.; Eching b. München (IHW-Verl.).

- BOHN, U.; BUTZKE, H.; GENSSLER, H.; HAASE, H. B.; KRAUSE, A.; LOHMEYER, W.; ROST, F.; TRAUTMANN, W.; WACHTER, H.; WOLF, G.; ZAK, K.; ZEJSCHWITZ, E. VON (1978): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen, Teil II (Bergisches Land, Sauerland). – Schr.-R. L.-Anst. Ökol., Landschaftsentwickl. u. Forstplan. Nordrh.-Westf., **3**: 103 S., 21 Abb., 4 Kt.; Düsseldorf.
- BUDE, H.; BROCKHAUS, W. (1954): Die Vegetation des Südwestfälischen Berglandes. – Decheniana, **B 102**: 47 – 275; Bonn.
- BUTZKE, H.; GENSSLER, H.; KRAUSE, A.; ROST, F.; WACHTER, H.; WOLF, G.; WOLFF-STRAUB, R.; ZAK, K.; ZEJSCHWITZ, E. VON (1981): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen, Teil III – Westfälische Bucht. – Schr.-R. L.-Anst. Ökol., Landschaftsentwickl. u. Forstplan. Nordrh.-Westf., **6**: 95 S., 29 Abb., 2 Kt.; Recklinghausen.
- BUTZKE, H. (1980): Die bodenkundliche Aufnahme in Naturwaldzellen Nordrhein-Westfalens. – Natur u. Landschaft, **55** (Sonderh. Naturwaldreservate): 155 – 156, 1 Tab.; Bonn.
- ERBER, C.; BROLL, G. (2003): Humusformenausprägung basenarmer nasser Waldstandorte im Sauerland : ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Humusformensystematik. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **102**: 457 – 458, 4 Abb., 2 Tab.; Oldenburg.
- Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in der Bundesrepublik Deutschland (1985). – 170 S., 7 Abb., 1 Kt. in der Anl.; Münster-Hiltrup (Landw.-Verl.).
- LOHMEYER, W.; ZEJSCHWITZ, E. VON (1982): Einfluß der Reliefform und Exposition auf Vegetation, Humusform und Humusqualität. – Geol. Jb., **F 11**: 33 – 70, 6 Abb., 5 Tab.; Hannover.
- MATZKE, G. (1990): Der Karpatenbirken-Ebereschen-Blockwald – auch im Rheinischen Schiefergebirge. – Decheniana, **143**: 160 – 172, 2 Tab.; Bonn.
- MITCHELL, A. (1979). Die Wald- und Parkbäume Europas, 2. Aufl. – 419 S., 1089 Abb.; Hamburg, Berlin (Parey).
- MÜLLER-WILLE, W. (1980): Der Niederwald in Westdeutschland. – Spieker, **27**: 7 – 38, 10 Abb., 2 Tab.; Münster/Westf.
- POTT, R. (1986): Der pollenanalytische Nachweis extensiver Waldbewirtschaftungen in den Haubergen des Siegerlandes. – In: BEHRE, K.-E. [Hrsg.]: Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams: 125 – 134, 14 Abb., 1 Tab.; Rotterdam.
- POTT, R. (1985): Beiträge zur Wald- und Siedlungsgeschichte des westfälischen Berg- und Hügellandes auf Grund neuer pollenanalytischer Untersuchungen. – Siedlung u. Landschaft Westf., **17**: 1 – 38, 2 Abb.; Münster/Westf.
- POTT, R. (1993): Farbatlas Waldlandschaften. – 224 S., 259 Abb.; Stuttgart (Ulmer).
- POTT, R.; CASPERS, G. (1989): Waldentwicklung im südwestfälischen Bergland. – Spieker, **33**: 45 – 56, 3 Abb.; Münster/Westf. – [Jahrestagung geogr. Komm. <Olpe, 1989>]
- REHFUESS, K. E. (1990): Waldböden : Entwicklung, Eigenschaften und Nutzung, 2. Aufl. – Pareys Studientexte, **29**: 294 S., zahlr. Abb. u. Tab.; Hamburg u. a.
- RÜDEN, H. (1952): Beitrag zur Waldgeschichte des nordöstlichen Sauerlandes auf Grund einer Pollenanalyse des Naturschutzgebietes „Hamorsbruch“. – Naturschutz i. Westf., Beih. zu: Natur und Heimat, **12**: 97 – 100, 1 Abb., 1 Tab.; Münster/Westf.
- SCHMEIL, O.; FITSCHEN, J. (1976): Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten, 86. Aufl. – 516 S., 1103 Abb.; Heidelberg (Quelle; Meyer). – [durchgesehen von Rauh, W.; Senghas, K.]
- SCHULTE, A. [Hrsg.] (2003): Wald in Nordrhein-Westfalen. – **Bd. 1**: XI + 515 S., zahlr. Abb. u. Tab; **Bd. 2**: VIII + 519 – 1082, zahlr. Abb. u. Tab.; Münster/Westf. (Aschendorff).

- SELTER, B. (1990): Die Ausübung der Waldstreunutzung im Sauerland in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. – Westf. Forsch., **40**: 369 – 386; Münster/Westf.
- TRAUTMANN, W. (1972): Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). – Veröff. Akad. Raumforsch. u. Landesplan., Beitr., **1** (3): 29 S., 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Hannover.
- Waldböden : Funktionen – Zustand – Schutz (1999). – 21 S., 15 Abb.; Bonn (BMELF).
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1972): Waldhumusformen und Podsoligkeit im rheinisch-westfälischen Bergland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **21**: 29 – 58, 1 Abb., 16 Taf.; Krefeld.
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1980): Analytische Kennwerte typischer Humusformen westfälischer Bergwälder. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkd., **143**: 692 – 700, 3 Abb., 4 Tab.; Weinheim.

Landwirtschaft und Boden

- BENSBERG, H. W. (2004): Pionierarbeit für den Wiesenbau. – Heimatpflege in Westfalen, **6/2004**: 7 – 9, 2 Abb.; Münster/Westf.
- ENNEN, E.; JANSSEN, W. (1979): Deutsche Agrargeschichte: vom Neolithikum bis zur Schwelle des Industriezeitalters. – Wiss. Paperbacks Sozial- und Wirtschaftsgesch., **12/XI**: 273 S.; Wiesbaden.
- FEIGE, W. (2004): Wiesenbewässerung an der Alme. – Heimatpflege in Westfalen, **6/2004**: 1 – 6, 8 Abb.; Münster/Westf.
- MÜLLER-WILLE, W. (1938): Der Feldbau in Westfalen im 19. Jahrhundert. – Westf. geogr. Stud., **39**: 167 – 190, 5 Abb.; Münster/Westf.
- VERBÜCHELN, G. (1987): Die Mähwiesen und Flutrasen der Westfälischen Bucht und des Nordsauerlandes. – Abh. westf. Mus. Naturkd., **49**: 88 S., 27 Abb., 3 Tab., 9 Anl.; Münster/Westf.

Von der Bodengroßlandschaft zur Leitbodengesellschaft

- DEHNER, U.; HARTMANN, K.-J.; KAINZ, W.; KRUG, D. (1999): Vom Punkt in die Fläche – zur Generierung von Flächendatensätzen für Bodenübersichtskarten im Maßstab 1 : 200.000. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **91** (2): 957 – 960; Oldenburg.
- ECKELMANN, W.; BEHRENS, J.; HARTWICH, R.; ADLER, G. H.; SCHULZ, P.-N. (2001): Bodenübersichtskarten der Bundesrepublik Deutschland. – In: BRAUN, G.; BUZIN, R.; WINTGES, T. [Hrsg.]: GIS und Kartographie im Umweltbereich: L 9 – 28. Heidelberg.
- KRUG, D.; HARTWICH, R. (2001): Die Flächendatenbank der Bodenübersichtskarte 1 : 200 000 (BÜK 200): Basisdaten für den länderübergreifenden Bodenschutz. – Z. angew. Geol., **47** (2): 114 – 120; Hannover.

Leitbodengesellschaften

- TASCHENMACHER, W. (1955): Die Böden des Südergebirges. – Spieker, **6**: 135 S.; Münster/Westf.

Bodenschutz

Grundlagen

- BLUME, H.-P. (1990): Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und -belastung. Vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen. – 686 S., zahlr. Abb. u. Tab., 15 Taf.; Landsberg/Lech (Ecomed-Verl.).
- Bodennutzung und Nitrataustrag. (1985). – DVWK-Schr., **73**: 245 S., 33 Abb., 38 Tab.; Hamburg.
- BBodSchG (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17. März 1998. – B.-Gesetzbl., Tl. I, **Nr. 16**: 501 – 510; Bonn.
- BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999. – B.-Gesetzbl., Tl. I, **Nr. 36**: 1554 – 1582; Bonn.
- Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Schutzwürdige Böden“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2004. – Hrsg. Geol. Dienst Nordrh.-Westf.; Krefeld.
- LBodSchG (2000): Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes in Nordrhein-Westfalen vom 9. Mai 2000. – Gesetz- u. Verordnungsbl. Land Nordrh.-Westf., **Nr. 29**: 439 – 445; Düsseldorf.
- Ohne Boden bodenlos – Eine Denkschrift zum Boden-Bewusstsein (2002): 57 S., 54 Abb.; Berlin.
- ROSENKRANZ, D.; BACHMANN, G.; EINSELE, G.; HARRESS, H.-M. [Hrsg.] (1988 ff.): Bodenschutz : ergänzbares Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser. – Losebl.-Ausg.; Berlin (Schmidt).
- ROTH, R.; SCHNEIDER, S. (1997): Schutzgut Boden in Umweltverträglichkeitsstudien für Abgrabungen : Grundlagen und Ansätze einer Bewertung. – scriptum, **2**: 5 – 20, 5 Tab., 4 Anl.; Krefeld.
- SCHREY, H. P. (2001): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen : Stand und Entwicklung der Bewertung von Bodenfunktionen auf Basis der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50 000. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **95**: 212 – 214, 1 Abb.; Oldenburg.
- SCHRAPS, W.-G.; Schrey, H. P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen : Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde., **160**: 407 – 412, 1 Abb.; Weinheim.

Verschlämmung, Verdichtung und Erosion

- BORK, H.-R. (1988): Bodenerosion und Umwelt, Verlauf, Ursachen und Folgen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosion. – Landschaftsgenese und Landschaftsökologie, **13**: 249 S.; Braunschweig.
- DIEZ, T. (1990): Erosionsschäden vermeiden. – AID-Hefte, **1108**: 31 S., 37 Abb., 3 Tab.; Bonn.
- ELHAUS, D. (2001): Karte der Erosions- und Verschlämmungsgefährdung des Geologischen Dienstes NRW als objektive Beratungsgrundlage für den vorsorgenden Bodenschutz in NRW. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **96**: 489 – 490, 1 Abb., 4 Tab.; Oldenburg.
- Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Mechanische Belastbarkeit“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2001. – Hrsg. Geol. Dienst Nordrh.-Westf.; Krefeld.
- Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Erosions- und Verschlämmungsgefährdung“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2002. – Hrsg. Geol. Dienst Nordrh.-Westf.; Krefeld.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. (1978): Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning. – USDA Agriculture Handbook, **537**: 1 – 58; Washington DC.

Bodenversauerung

- ASCHE, N.; HALVERSCHEID, U. (1997): Wirkung einer 1958 durchgeführten Waldkalkung auf Bodenvegetation, Humusform und Säure-Base-Status des Mineralbodens. Ergebnisse einer Rasterkartierung im Hochsauerland. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **85/2**: 465 – 468; Göttingen.
- BUTZKE, H. (1988): Zur zeitlichen und kleinräumigen Variabilität des pH-Wertes in Waldböden Nordrhein-Westfalens. Punktuelle Vergleiche über längere Zeiträume und flächendeckende Untersuchungen in Naturwaldzellen. – Forst u. Holz, **43**: 81 – 85, 3 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- Deutscher Waldbodenbericht 1996 – Ergebnisse der bundesweiten Bodenzustandserhebung im Wald von 1987 – 1993 (BZE), 2 Bde.: zahlr. Abb. u. Tab; Bonn (Bundesmin. Ernähr., Landwirtsch. u. Forsten).
- GEHRMANN, J.; BECKER, R.; SPRANGER, T. (2003): Neue Grundlagen für die Berechnung von Critical Loads und deren Überschreitung durch Stoffeinträge. – Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes (2003): Arbeitsgruppe Ökologisches Umweltmonitoring im Wald; Recklinghausen (LÖBF)
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1982): Akute Bodenversauerung in den Kammlagen des Rothaargebietes. – Forst u. Holz, **37**: 275 – 276, 1 Tab.; Göttingen.
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1989): Humusformenwandel unter Wald. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **59** (2): 1249 – 1254, 1 Abb.; Oldenburg.
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1998): Wirkungen von Kompensationskalkungen auf Stoffumsätze im Boden. – Forstarchiv, **69**: 135 – 144, 2 Abb., 6 Tab.; Alfeld.

Schwermetallbelastung

- BLUHM, M.; REINIRKENS, P. (1995): Digitale Bodenbelastungskarten, Ermittlung und Auswertung von Daten zur stofflichen Belastung von Böden in Nordrhein-Westfalen. – 1. Teilprojekt: 101 S., Anh.; Essen (LUA).
- CRÖSSMANN, G.; SEIFERT, D. (1981): Zur klärschlammbedingten Schwermetallbelastung von Böden und Futterpflanzen im Raum Hagen. – 23 S., 4 Abb., 10 Tab.; Essen (Ruhrverband). – [unveröff.]
- FRIEDRICH, G.; KATSCH, A.; PLÜGER, W.; HORION, B.; KELLER, C. (1977): Untersuchung der Metallverteilung in geosynklinalen Sedimenten des Rhenoharzynikums in stratiformen Konzentrationen, Teilprojekt Aachen: Geochemische Untersuchung der Flußsedimente und Böden. – 80 S., 23 Abb.; Aachen (RWTH Aachen). – [unveröff.]
- GEILER, H.; ASCHENBRENNER, F.; DENGEL, H. S.; DONSBACH, A.; OSTERMANN, R.; KNOBLICH, K.; MAURER, W. (1997): Räumliche Variabilität und Verteilung von Schwermetallen in den Böden einer 1 km² großen Modellfläche im Siegerland. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkde., **160**: 603 – 612, 4 Abb., 4 Tab.; Weinheim.
- HORNBURG, V. (1996): Schwermetall-Gesamtgehalte in verschiedenen Böden nordrhein-westfälischer Naturräume. – Geol. Jb., **A 144**: 209 – 254, 13 Abb., 15 Tab.; Hannover
- OELZE, U.; BALLER, T.; REINIRKENS, P.; RÜTHER, M. (1999): Digitale Bodenbelastungskarten Iserlohn. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **91**: 1 495 – 1 498; Oldenburg.
- ROHLER, A.; WICKERMEIER, B. (1989): Die Verteilung von Schwermetallen in Waldböden des Sauerlandes und des Vogelberges. – Jb./Marb. Geogr. Ges., **1989**: 129 – 138, 9 Abb.; Marburg.
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1986): Änderungen der Schwermetallgehalte nordwestdeutscher Waldböden unter Immissionseinfluß. – Geol. Jb., **F 21**: 3 – 61, 29 Abb., 14 Tab.; Hannover.
- ZEZSCHWITZ, E. VON (1995): Schwermetallgehalte des Waldhumus im rheinisch-westfälischen Bergland. – Ber. Forsch.-Zentr. Waldökosyst., **B 43**: 43 S., 2 Abb., 19 Tab.; Göttingen.

Bodenkartierung

- Ad-hoc-AG Boden (1996): Arbeitsanleitung zur Entnahme von Bodenproben. – Geol. Jb., **G 1**: 3 – 34, 4 Abb., 4 Tab., 2 Anl.; Hannover.
- Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Aufl. (1994): – 438 S., 41 Abb., 103 Tab., 31 Listen; Hannover (B.-Anst. Geowiss. u. Rohstoffe u. Geol. L.-Ämter B.-Rep. Dtl.).
- Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl. (2005): – 392 S., 33 Abb., 91 Tab.; Hannover (B.-Anst. Geowiss. u. Rohstoffe u. Geol. L.-Ämter B.-Rep. Dtl.).
- Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung (1995). Tl. 1: Ansprache der Böden. – DVWK-Regeln Wasserwirtsch., **129**: 42 S., 5 Abb., 41 Taf.; Hamburg, Berlin.
- Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung (1999). Tl. 2: Ableitungen zum Wasser- und Lufthaushalt von Böden – DVWK-Regeln Wasserwirtsch., **129**: 37 S., 3 Abb., 18 Tab.; Hamburg, Berlin.
- Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) – Arbeitsanleitung, 2. Aufl. (1994). – 158 S., 10 Abb., 6 Übers., 8 Anl. mit 6 Tab.; Bonn (B.-Min. Ernähr., Landwirtsch. u. Forsten).
- DIN 4220 (1998): Kennzeichnung, Klassifizierung und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen). – 34 S., 44 Tab.; Berlin (Beuth).
- DIN ISO 11277 (1999): Bestimmung für Partikelgrößenverteilung in Mineralböden. – 44 S., 4 Tab., 8 Abb.; Berlin (Beuth).
- DIN ISO 13878 (1998): Bestimmung von Gesamt-Stickstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse). – 5 S., 4 Tab.; Berlin (Beuth).
- DIN 1185 (1973): Regelung des Boden-Haushalts durch Rohrdränung, Rohrlose Dränung und Unterbodenmelioration, Bl. 1 – 2; Berlin, Köln (Beuth).
- Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Tl. 1, Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schwermetalle zu immobilisieren (1988). – DVWK-Merkblätter, **212**: 1 – 8; Hamburg, Berlin.
- HENNINGS, V. (1994) in Zus.-Arb. mit CAPELLE, A.; ELHAUS, D.; FILIPINSKI, M.; FLEIGE, H.; HORNBERG, V.; KUES, J.-W.; MARTIN, W.; MÜLLER, U.; PAHLKE, U.-W.; SCHÄFER, W.; SCHREY, H.-P.; WAGNER, B.; WEIDNER, E.; WEINZIERL, W.: Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. – Geol. Jb., **F 31**: 242 S., 28 Abb., 123 Tab.; Hannover.
- HINZE, C.; JERZ, H.; MENKE, B.; STAUDE, H. (1989): Geogenetische Definitionen quartärer Lockergesteine für die Geologische Karte 1 : 25 000 (GK 25). – Geol. Jb., **A 112**: 243 S., 3 Tab.; Hannover.
- KRAHMER, U.; SCHRAPS, W. G. (1997): Kartierungstechnik. – In: BLUME, H.-P.; FELIX-HENNINGSSEN, P.; FISCHER, W. R.; FREDE, H.-G.; HORN, R.; STAHR, K. [Hrsg.]: Handbuch der Bodenkunde: 25 S., 10 Abb.; Landsberg (Ecomed).
- MEHLICH, A. (1948): Determination of Cation- and Anion-Exchange Properties of Soils. – Soil Sci., **66**: S. 429; Baltimore.
- Munsell Soil Color Charts (1954). – Baltimore/Maryland (Munsell Color Comp.).
- SCHLICHTING, E.; BLUME, H.-P.; STAHR, K. (1995): Bodenkundliches Praktikum: eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte, und für Geowissenschaftler, 2. Aufl. – Pareys Studentexte, **81**: 295 S., 46 Abb., 60 Tab.; Berlin.

- SCHREY, H. P. (1996): Schätzrahmen für die effektive Durchwurzelungstiefe mehrschichtiger Böden. – Z. Pflanzenernähr. u. Bodenkd., **159**: 453 – 457, 1 Abb., 2 Tab.; Weinheim.
- Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands (1998). – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **86**: 180 S., 15 Abb., zahlr. Tab.; Kiel.
- Böden (1971). – Deutscher Planungsatlas, **1** (1): 1 Kt. 1 : 500 000, mit Erl. – Hrsg. Akad. Raumforsch. u. Landesplan., Bearb. MAAS, H.; MÜCKENHAUSEN, E.; Hannover (Schroedel).
- Bodenkarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 000 000, 2. Aufl. (1996). – Hrsg. B.-Anst. Geowiss. Rohstoffe, Bearb. ROESCHMANN, G.

Bodenkundliche Landesaufnahme 1 : 50 000 (BK 50)

- MAAS, H.; MERTENS, H.; SCHRAPS, W. G.; WIRTH, W. (1973): Die Bodenkarte 1 : 50 000 von Nordrhein-Westfalen als Unterlage für die Landschaftsplanung mit Beispielen aus verschiedenen Bodenlandschaften. – Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **16**: 46 – 55, 1 Abb.; Göttingen.
- MERTENS, H. (1973): Die Bodenkarte 1 : 50 000 von Nordrhein-Westfalen. – In: Landschaftspflege am Niederrhein. – Niederrh. Jb., **12**: 55 – 61; Krefeld (van Acken). – [Beitr. z. Landesentwickl., **25**]
- Nur wer den Boden kennt, kann ihn schützen : Die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000. (1989). – 24 S., zahlr. Abb.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.).
- SCHREY, H. P. (2013): Bodenkarte 1 : 50 000 von Nordrhein-Westfalen – BK 50 NRW–. 201 S., zahlr. Abb. u. Tab., 5 Tab. im Anh. – Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.)
- Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld.
- Blatt L 4510 Dortmund (1977), Bearb. ERKWOH, F. D.
 - Blatt L 4512 Unna (1984), Bearb. ERKWOH, F. D.
 - Blatt L 4514 Soest (1986), Bearb. ERKWOH, F. D.
 - Blatt L 4516 Büren (1989), Bearb. ERKWOH, F. D.; HELLMICH, W.
 - Blatt L 4518 Marsberg (1988), Bearb. DAHM-ARENS, H.
 - Blatt L 4710 Hagen (1992), Bearb. WILDER, H.; SCHNEIDER, F. K.
 - Blatt L 4712 Iserlohn (1993), Bearb. SCHNEIDER, F. K.
 - Blatt L 4714 Arnsberg (1995), Bearb. LEPELMANN, F.-F.; ROTH, R.
 - Blatt L 4716 Brilon (1990), Bearb. HELLMICH, W.; LEPELMANN, F.-F.
 - Blatt L 4910 Gummersbach (1989), Bearb. SCHNEIDER, F. K.
 - Blatt L 4912 Olpe (1993), Bearb. HELLMICH, W.; SCHNEIDER, F. K.
 - Blatt L 4914 Schmallenberg (1991), Bearb. HELLMICH, W.; ROTH, R.
 - Blatt L 4916 Bad Berleburg (1992), Bearb. ERKWOH, F. D.; HELLMICH, W.; LEPELMANN, F.-F.
 - Blatt L 5112 Freudenberg (1988), Bearb. WIRTH, W.
 - Blatt L 5114 Siegen (1988), Bearb. ERKWOH, F. D.; WIRTH, W.
- Bodenkarte des Kreises und der Stadt Iserlohn 1 : 50 000 (1976), mit Erl., Bearb. WIRTH, W.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.).

Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung (DGK5 Bo)

- MÜCKENHAUSEN, E.; MERTENS, H. (1988): Die Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung, 4. Aufl. überarb. u. ergänzt von DUBBER, H. J. – 40 S., 4 Abb., Anh.; Düsseldorf (Minist. Umwelt, Raumordn. u. Landwirtsch. Land Nordrh.-Westf.).

Fachinformationssystem Boden

Informationssystem Bodenkarte von NRW 1 : 50 000 mit Info-Poster zur digitalen Bodenkarte und Beispielen von Auswertekarten

ELHAUS, D.; ROSENBAUM, TH. (1991): Die digitale Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 im Bodeninformationssystem des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. – Geogr. Rdsch., **43** (11): 646 – 650, 4 Abb.; Braunschweig.

THIELE, V.; NEITE, H.; GOLLAN, B. (1994): Bodeninformationssystem des Landes Nordrhein-Westfalen (BIS NRW). Prototyp eines Modells zur Vermittlung von Daten und Anwendungen. – In: KREMERS, H. [Hrsg.]: Umweltdatenbanken. – Praxis der Umweltinformatik, **5**: 138 – 154, 3 Abb.; Marburg.

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Mechanische Belastbarkeit“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2001. – Hrsg. Geol. Dienst Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Erosions- und Verschlammungsgefährdung“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2002. – Hrsg. Geol. Dienst Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Schutzwürdige Böden“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2004. – Hrsg. Geol. Dienst Nordrh.-Westf.; Krefeld.

Die digitale großmaßstäbige Bodenkarte (BK5dig) mit Beispielen von Auswertekarten

Die digitale großmaßstäbige Bodenkarte : Bodennutzung und Bodenschutz auf solider Grundlage (2004). – In: GeoLog : der Geologische Dienst berichtet, **2003/2004**: 11 – 22, zahlr. Abb., 1 CD-ROM; Krefeld.

SCHULTE-KELLINGHAUS, ST. (2002): Die digitale Bodenkarte 1 : 5000 und ihre Auswertemöglichkeiten. – In: 69. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Nordwestdeutscher Geologen, 21 bis 24. Mai 2002 in Essen : Tagungsband und Exkursionsführer: S. 56.

Links zum Thema Boden

www.agrar.de/infothek	Suchmaschine für Landwirtschaft, Natur- und Umweltschutz
www.bgr.bund.de	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
www.bodenbuendnis.org	Zusammenschluss europäischer Städte und Gemeinden
www.bodensystematik.de	Arbeitskreis für Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG)
www.bodenwelten.de	Informationen und Internetportal zum Thema Boden vom Bundesverband Boden (BVB)
www.bvboden.de	Bundesverband Boden (BVB)
www.der-boden-lebt.nrw.de	BODEN will LEBEN, ein Informationsangebot der Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes Nordrhein-Westfalen (NUA)
www.dbges.de	Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft
www.forum-bodenschutz.de	Forum-Bodenschutz – Bodenschutz, Altlastenbearbeitung, Diskussionsforum
www.gd.nrw.de	Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (GD)
www.geoserver.nrw.de	Internet-Anwendung des Landes NRW zur Darstellung von Geo-(basis)daten
www.humusformen.de	Arbeitskreis für Humusformen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG)
www.hypersoil.uni-muenster.de	Lern- und Arbeitsumgebung zum Themenfeld „Boden“ im Unterricht
www.iuss.org	Internationale Bodenkundliche Union
www.lanuv.nrw.de	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
www.nua.nrw.de	Natur- und Umweltschutz-Akademie Nordrhein-Westfalen (NUA)
www.tim-online.nrw.de	Internetanwendung des Landes NRW. Zugriff auf die Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (Anleitung unter www.gd.nrw.de/zip/g_bk50hinw.pdf)
www.umwelt.nrw.de	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MKULNV)
www.umweltbundesamt.de	Umweltbundesamt
www.umweltportal.nrw.de	Suchportal für behördliche Umweltinformationen in NRW
www.uni-giessen.de/bodenkunde/akpp/index.php	AK Paläopedologie der DBG

Glossar / Bodenkundliche Fachbegriffe

Abbau

Zerlegung von komplexen organischen Verbindungen in einfache Moleküle oder Ionen durch biotische Prozesse (Organistentätigkeit) oder abiotische Prozesse (z. B. Photolyse, Hydrolyse, Oxidation, Reduktion)

Ablagerung, kolluviale

am Fuß von Hängen, in Mulden oder Rinnen (in der Regel infolge von Bodenerosion) angehäuften mehr oder weniger humoses Bodenmaterial

Abteilung

→ Bodensystematik

Ackerschätzungsrahmen

Tabelle der Bodenschätzung zur Ermittlung der Wertzahlen für die Beschreibung der Ertragsfähigkeit eines Bodens

Ackerzahl

→ Bodenschätzung

Adsorptionswasser

Teil des → Haftwassers, der an der Oberfläche der festen Bodenteilchen als Wasserfilm durch Adsorptionskräfte und osmotische Kräfte angelagert ist, ohne Menisken zu bilden; er bleibt auch im lufttrockenen Zustand erhalten und wird erst bei Trocknung (105 °C) abgegeben

Ammonifizierung

mikrobiologische Umwandlung von Stickstoff unterschiedlicher Form (Nitrat, organisch gebunden) in Ammonium (→ Nitrifikation)

Anmoorgley

→ Gley

äolisch

durch Wind transportiert; äolische Sedimente sind z. B. → Flugsand und → Sandlöss

Auenablagerung

junge (holozäne), mehr oder minder humose und geschichtete Ablagerungen in Fluss- und Bachtälern

Auflagehumus (Humusauflage)

Gesamtheit der Horizonte, die vorherrschend (> 30 Masse-%) aus makroskopisch erkennbaren Pflanzenteilen oder organischer Feinsubstanz bestehen und dem Mineralboden aufliegen (L-, Of- und Oh-Horizonte). Torfhorizonte zählen nicht zum Auflagehumus.

Aufstiegsrate, kapillare

Wassermenge pro Zeiteinheit (Angabe analog dem Niederschlag in mm/d), die von der Grundwasseroberfläche durch Kapillarkräfte entgegen der Schwerkraft aufsteigt, meist bezogen auf die Untergrenze des effektiven Wurzelraums

Ausgangsgestein

→ Bodenausgangsgestein

Austauschkapazität

→ Kationenaustausch

Auswaschung

Verlagerung gelöster Stoffe (z. B. Nitrat, Huminsäuren) und nicht gelöster Stoffe (z. B. Tonpartikel) im Boden durch Sickerwasser aus einem Horizont in den darunter liegenden Horizont oder aus dem Boden in den Untergrund

Basengehalt

mittelfristig pflanzenverfügbarer Gehalt des Bodens an den Nährstoffen Kalzium, Kalium, Magnesium und Natrium. Der Basengehalt kann gekennzeichnet werden durch die äquivalenten Mengen an basischen Kationen je Gewichtseinheit, den absoluten Gehalt an diesen austauschbaren basischen Kationen (= austauschbare Basen, S-Wert, Mb-Wert) oder durch den prozentualen Anteil der austauschbaren basischen Kationen an der gesamten → Kationen-Austauschkapazität (= Basensättigung, V-Wert, KB-Wert). Bei der Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen wird der Basengehalt der Böden in fünf Stufen (sehr basenarm bis sehr basenreich) nach der durchschnittlichen Basensättigung des Bodens angegeben, wobei der Bereich bis 1 m Tiefe besonders berücksichtigt wird.

Basensättigung

→ Basengehalt

Beckenablagerung

in stehenden Gewässern (Seen) unter kaltzeitlichen Bedingungen bei starker Materialzufuhr entstandene Ablagerungen. Von → Mudden unterscheiden sich die Beckenablagerungen durch das weitgehende Fehlen organischer Reste. Durch jahreszeitlichen Wechsel des Wasserzustroms kann in Beckenablagerungen ein rhythmischer Wechsel der abgelagerten Korngrößen vorliegen (Bänderton).

biologische Zustandsstufe

→ Zustandsstufe, biologische

Bioturbation

Durchmischung des Bodens durch Tiere

Blockschutt

Ablagerung, die zu mehr als 50 Vol.-% aus Grobblöcken (= 630 mm Durchmesser) besteht. Es handelt sich vorwiegend um aus dem Verband gelöstes Felsgestein, das durch Bodenkriechen oder -fließen oder an Steilhängen durch Steinschlag oder Felssturz umgelagert wurde.

Boden

oberster, belebter Teil der Fest- und Lockergesteine, der durch Humusbildung, Verwitterung und Verlagerung von Verwitterungs- und Humifizierungsprodukten umgestaltet ist. Die Umgestaltung erfolgt unter dem Einfluss von Relief, Klima, Grundwasser, Staunässe, Vegetation, Bodenlebewesen und durch Eingriffe des Menschen. Je nach → Bodenausgangsgestein sowie der Einwirkungsdauer und -intensität der bodenbildenden Faktoren zeigen Böden unterschiedliche Merkmale und Eigenschaften.

Bodenabtrag

→ Bodenerosion

Bodenart (Textur)

Korngrößenzusammensetzung (Körnung) des mineralischen Bodenmaterials. Zu unterscheiden sind **Grobbodenarten (Bodenskelett)** mit Teilchengrößen > 2 mm Durchmesser (z. B. Steine, Grus, Kies) und **Feinbodenarten** mit Teilchengrößen < 2 mm Durchmesser. Die Feinbodenarten werden nach ihren unterschiedlichen Gewichtsanteilen von Sand, Schluff und Ton eingeteilt (z. B. Feinbodenarten Sand, schluffiger Lehm, schwach sandiger Ton). Die Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen fasst Bodenarten mit ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zu **Bodenartengruppen** zusammen (8 Feinbodenartengruppen, 1 Grobbodenartengruppe, 1 Sonderbodenartengruppe für Torfe und technogenes Material).

Bodenausgangsgestein (Substrat)

Fest- oder Lockergestein, aus dem sich durch Verwitterung, Stoffein- und → Auswaschung, Humusanreicherung, Bildung von Aggregaten und andere Prozesse ein Boden entwickelt hat. Das Bodenausgangsgestein beeinflusst wesentlich die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften. Es wird nach seiner Materialzusammensetzung (Petrografie), seinem Entstehungsprozess (Geogenese) und dem geologischen Alter seiner Entstehung (Stratigrafie) beschrieben.

Bodenbelastung, mechanische

Beanspruchung des Bodens durch Druck- und Scherkräfte

Bodeneinheit

räumliche Zusammenfassung von Böden mit gleicher oder ähnlicher Bodenentwicklung sowie vergleichbaren Merkmalen und Eigenschaften, die bei der bodenkundlichen Geländeaufnahme flächenhaft abgegrenzt und mit einem Einheiten-Symbol charakterisiert werden. Bei der nordrhein-westfälischen Bodenkartierung besteht das Einheiten-Symbol aus Kürzeln zu → Bodentyp, → Bodenart und Mächtigkeit der obersten Bodenartenschicht, ggf. → Basengehalt und weiteren Merkmalen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden ähnliche Bodeneinheiten innerhalb eines Kartierverfahrens zu **Legendeneinheiten** aggregiert, deren Symbol in den Bodenkarten angegeben wird. Das aus den Bodenmerkmalen an einem konkreten Aufnahmepunkt (z. B. Aufgrabung) abgeleitete Einheiten-Symbol wird als **Profileinheiten-Symbol** bezeichnet.

Bodenerosion

Abtragung und Abtransport von Verwitterungs- und Bodenbildungsprodukten durch Wasser und Wind. Die Anfälligkeit von Böden gegenüber Bodenerosion lässt sich mit der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (nach WISCHMEYER & SMITH) abschätzen, in der die Boden-, Klima- und Reliefverhältnisse sowie Anbau- und Schutzmaßnahmen berücksichtigt sind. Zu den wesentlichen Bodeneigenschaften, die die Bodenerodierbarkeit (Erodibilität) beeinflussen, zählen Bodenart, Humusgehalt, Aggregatstabilität und Steinbedeckung. Bei der nordrhein-westfälischen Bodenkartierung wird das Ausmaß der Verkürzung eines Bodenprofils infolge Bodenerosion (Erosionsgrad) nach dem absoluten Bodenabtrag gegenüber einem nicht erodierten Vergleichsprofil bestimmt.

Bodenfließen

→ Solifluktion

Bodenform

→ Bodengesellschaft

Bodenformengesellschaft

→ Bodengesellschaft

Bodenfunktion

Leistung des Bodens als Teil von Ökosystemen für Mensch und Umwelt, unter anderem als

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen
- Teil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund des → Filter-, Puffer- und Transformationsvermögens
- Rohstofflagerstätte
- Standort für die landwirtschaftliche und forstliche Nutzung
- Fläche für Siedlung und Erholung
- Standort für wirtschaftliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Bodengefüge

räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile (Bodenaggregate) und der dazugehörigen Hohlräume. Das Bodengefüge beeinflusst maßgeblich den Wasser- und Lufthaushalt, die Durchwurzelbarkeit, die Verfügbarkeit der Nährstoffe und weitere wichtige Bodeneigenschaften. Es werden verschiedene **Gefügestufen** unterschieden, zum Beispiel Einzelkornggefüge, Krümelgefüge, Polyedergefüge.

Bodengenese

Gesamtheit von Bodenbildung und Bodenentwicklung

Bodengesellschaft

in räumlicher Nachbarschaft auftretende Böden, die gleiche oder ähnliche Merkmale aufweisen (z. B. hinsichtlich Lage im Relief, Ausgangsgestein, Wasserhaushalt, Bodenentwicklung, Bodeneigenschaften). In Abhängigkeit vom Maßstab und vom Generalisierungsgrad werden sieben Aggregierungsstufen unterschieden, die auf Bodenkarten dargestellt werden: Bodenformen, Bodenformengesellschaften, Leitbodengesellschaften, Leitbodenassoziationen, Bodenlandschaften, Bodengroßlandschaften und Bodenregionen

Bodengroßlandschaft

→ Bodengesellschaft

Bodenhorizont

Teilbereich eines Bodenprofils, der durch bodenbildende Vorgänge entstanden ist, nahezu gleichartige Eigenschaften aufweist und annähernd parallel zur Geländeoberfläche verläuft. Die Kennzeichnung der Bodenhorizonte erfolgt mit Großbuchstaben (Hauptsymbole). Den Großbuchstaben werden Kleinbuchstaben zur Kennzeichnung von Merkmalen vorangestellt, die durch das Ausgangsgestein oder menschlichen Einfluss bedingt sind. Nachgestellte Kleinbuchstaben symbolisieren die Merkmale, die auf Prozessen der Bodenentwicklung beruhen.

Bodenkolloide

feinste Partikel im Boden mit einem Durchmesser von 10^{-5} bis 10^{-7} cm. Dazu zählen anorganische (z. B. Tonminerale), organische (z. B. Huminstoffe) sowie gelöste organische Verbindungen.

Bodenkriechen

langsame, hangabwärts gerichtete Verlagerung von Bodenmassen, die im Gegensatz zur → Solifluktion in Mitteleuropa unter den heutigen Klimabedingungen stattfindet

Bodenlandschaft

→ Bodengesellschaft

Bodenlösung

Bodenwasser mit den darin gelösten Stoffen

Bodenmelioration

Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzbarkeit von Böden durch optimierende Eingriffe in ihren Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt

Bodenpotenzial

Leistungsvermögen des Bodens hinsichtlich seiner → Bodenfunktionen

Bodenprobenbank

systematische und dauerhafte Sammlung von repräsentativen Bodenproben zur Dokumentation des stofflichen Ist-Zustandes zum Zeitpunkt der Probenahme und zur Überprüfung von Analyseverfahren

Bodenprofil

lotrechter Querschnitt eines Bodens, aus dem Horizontaufbau und Schichtung erkennbar sind

Bodenregion

→ Bodengesellschaft

Bodenschätzung

Verfahren zur einheitlichen Bewertung der Ertragsfähigkeit landwirtschaftlich genutzter Böden unter Berücksichtigung der Bodeneigenschaften und weiterer ertragsbeeinflussender Faktoren (z. B. Klima, Beschattung, Relief). Die Bodenschätzung verwendet ein getrenntes Bewertungsschema in Form von Wertzahlen für Ackerland (Ackerschätzungsrahmen, Boden- und Ackerzahlen) und Grünland (Grünland-schätzungsrahmen, Grünlandzahlen). Die Bodenschätzung in Deutschland geht auf das Gesetz über die Bewertung des Kulturbodens (1934) zurück. Mit der Durchführung der Bodenschätzung sind die Länderfinanzverwaltungen beauftragt.

Bodenschutz

Maßnahmen zur langfristigen Erhaltung oder Wiederherstellung der Böden und der → Bodenfunktionen, insbesondere der Schutz vor Verbrauch der Bodenmenge durch Flächenversiegelung und Rohstoffgewinnung, vor physikalischen Veränderungen durch Bodenbearbeitung und Erosion sowie vor stofflichen Einträgen

Boden-Subtyp

→ Bodentyp → Bodensystematik

Bodensystematik

hierarchisches Gliederungssystem der Böden. Das in Deutschland verwendete genetische System gliedert die Böden nach ihrer Entwicklung und ihrem Entwicklungszustand auf folgenden Niveaus:

- Abteilung (z. B. Terrestrische Böden)
- Klasse (z. B. Ah/C-Böden)
- Bodentyp (z. B. Regosol)
- Subtyp (z. B. Gley-Regosol)
- Varietät (z. B. Bleichgley-Regosol)
- Subvarietät (z. B. stark podsoliger Bleichgley-Regosol)

Bodentyp

zusammenfassender Begriff zur Kennzeichnung einer charakteristischen Abfolge von → Bodenhorizonten, die spezifische bodenbildende Prozesse widerspiegeln. Die Bezeichnungen für Bodentypen lauten z. B. Braunerde, Podsol und Pseudogley. Nach qualitativen Kriterien lassen sich Bodentypen auf tieferem Niveau weiter in Boden-Subtypen, -Varietäten und -Subvarietäten untergliedern (→ Bodensystematik).

Boden-Varietät

→ Bodentyp; → Bodensystematik

Bodenversauerung

Prozess der Konzentrationszunahme freier Wasserstoff-Ionen im Boden. Die Versauerung beruht im Wesentlichen auf dem Eintrag von Säuren aus der Atmosphäre, auf der Auswaschung basisch wirkender Stoffe sowie auf der bodeninternen Produktion von Säuren (z. B. bei der → Humifizierung).

Bodenversiegelung

Unterbindung des Luft- und Wasseraustauschs des Bodens mit der Atmosphäre durch anthropogene Bedeckung mit undurchlässigen Substanzen (z. B. Teer, Beton, Gebäude)

Bodenwasser

im Boden befindlicher Teil des unterirdischen Wassers (einschließlich des oberflächennahen, im Boden befindlichen Grundwassers)

Bodenwasser, pflanzenverfügbares

Anteil des Bodenwassers, der von Pflanzen aufgenommen werden kann. Das pflanzenverfügbare Bodenwasser umfasst die nutzbare → Feldkapazität im effektiven → Wurzelraum zuzüglich der → kapillaren Aufstiegsrate aus dem Grundwasser, bezogen auf eine bestimmte Zeitspanne (z. B. Vegetationsperiode; s. DIN 4220).

Bodenwassergehalt

Anteil des Wassers im Boden, ermittelt als Masse des Wassers je Masseinheit ofentrockenen Bodens (Trocknung bei 105 °C)

Bodenwasserhaushalt

Angaben zum Speichervermögen für Wasser (→ Feldkapazität), zum Wasserangebot für die Vegetation, zur Durchlässigkeit für Sickerwasser (→ Wasserdurchlässigkeit), zum Auftreten von → Staunässe oder zum Vorhandensein von → Grundwasser; aus dem Bodenwasserhaushalt ergibt sich durch Einbeziehung der Faktoren Klima und Relief der → Gesamtwasserhaushalt eines Standortes

Bodenzahl

→ Bodenschätzung

Braunauenboden

→ Vega

Braunerde

vorherrschender Boden im gemäßigten Klimabereich. Braunerden entstehen aus verschiedensten basenarmen bis basenreichen Ausgangsgesteinen. Unter dem humosen Oberboden (Ah) folgt ein homogen braun gefärbter Bv-Horizont. Die Verbraunung wird durch Eisenhydroxid- und Eisenoxidverbindungen („Brauneisen“) verursacht, die bei der Verwitterung von Silikaten entstehen und andere Mineralkörner umhüllen. Parallel dazu findet eine moderate Tonmineralneubildung statt (→ Verlehmung). Braunerden zeichnen sich meist durch einen günstigen Luft- und Wasserhaushalt aus. Ein maßgeblicher Grundwasser- oder Staunässeeeinfluss ist in den obersten vier Dezimetern nicht vorhanden.

Brekzie

verfestigtes Sedimentgestein, das hauptsächlich aus eckigen Gesteinsbruchstücken besteht

C/N-Verhältnis (Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis)

Massenverhältnis von organisch gebundenem Kohlenstoff und Stickstoff. Das C/N-Verhältnis ist ein bodenchemischer Kennwert zur Charakterisierung der Humusqualität und der Lebensbedingungen für die Zersetzerorganismen. Günstige (niedrige) C/N-Verhältnisse sind Voraussetzung für eine schnelle Umsetzung der organischen Substanz, wodurch Nährstoffe rasch wieder pflanzenverfügbar werden. Gleiches gilt für das **Kohlenstoff/Phosphor-Verhältnis** (C/P-Verhältnis)

C/P-Verhältnis

→ C/N-Verhältnis

Catena

regelhafte, reliefbezogene Abfolge von Böden

Deckschichten, periglaziäre

→ Lagen, periglaziäre

Doline

trichterförmige Eintiefung der Erdoberfläche, die sich bei einem Einsturz der Decke eines unterirdischen Lösungshohlraums in Kalk- und Salzgesteinen bildet

Dränzone

Bereich der → Grundwasserüberdeckung unterhalb der hydraulischen → Wasserscheide, die durch ausschließlich absteigende Wasserbewegung gekennzeichnet ist

Düngung

Zufuhr mineralischer Pflanzen-Nährelemente (in organischer oder anorganischer Bindungsform) zur Deckung der Nährstoffbedarfs von Kulturpflanzen oder zum Ersatz verbrauchter natürlicher Boden-Nährstoffvorräte

Durchsickerung (Perkolation)

Durchgang von Wasser durch den Sickerraum (ungesättigte → Zone) eines Bodens, natürlicherweise als Ausgleichsvorgang unter sich verändernden Randbedingungen

Durchwurzelbarkeit (physiologische Gründigkeit)

Tiefe, bis zu der Pflanzenwurzeln unter den gegebenen Verhältnissen in den Boden eindringen können. Die Begrenzung kann z. B. durch festes Gestein, stark verfestigte/verbackene → Bodenhorizonte und ständig vorhandenes Wasser erfolgen. Die physiologische Gründigkeit ist nicht auf die Durchwurzelung des Bodens durch eine bestimmte Pflanzenart bezogen, sondern gibt an, bis zu welcher Tiefe die physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften so beschaffen sind, dass Pflanzenwurzeln ohne besondere Anpassungen grundsätzlich lebens- und wuchsfähig sind.

Durchwurzelungsintensität

Anzahl der Feinwurzeln im Boden bezogen auf eine Flächeneinheit (z. B. dm²)

Durchwurzelungstiefe, effektive

von → Bodenart und → Trockenrohdichte abhängige, rechnerisch bestimmte Mächtigkeit des effektiven → Wurzelraums

Dy

Unterwasserboden aus vorwiegend dunkelbraunen, sauren Huminstoffgelen (Braunschlamm)

Edaphon

Gesamtheit aller lebenden Bodenorganismen (Bodenflora und Bodenfauna)

Eiskeil

keilförmige, ehemals mit Eis, heute mit Sedimentmaterial gefüllte Spalte im Boden

Eiszeit

längerer Abschnitt der Erdgeschichte (bis zu 100 000 Jahre), in dem es infolge absinkender Temperaturen in den Polarregionen zur Bildung zusätzlicher Schnee- und Eismassen kam, die sich in Form von Gletschern oder Inlandeis in sonst eisfreie Regionen ausdehnten (z. B. von Skandinavien nach Nordwestdeutschland)

Endmoräne

→ Moräne

Erodibilität

→ Bodenerosion

Erosionsgrad

→ Bodenerosion

Fahlerde

Boden, der durch vertikale Tonverlagerung (→ Lessivierung) geprägt ist. Gegenüber → Parabraunerden mit vergleichbarer Genese sind bei Fahlerden die Verlagerungsvorgänge noch deutlich intensiver abgelaufen, sodass ein weißlich grauer oder fahlgelber Ael-Horizont mit starker Ton-Humusverarmung und zusätzlicher Sauerbleichung über dem Toneinwaschungshorizont (Bt) ausgebildet ist. Die obersten vier Dezimeter des Bodens zeigen keinen maßgeblichen Grundwasser- oder Staunässeinfluss.

Feinboden

→ Bodenart

Feinhumus

dunkel gefärbter, strukturloser Teil des → Auflagehumus. Makroskopisch sind im Feinhumus keine Gewebestrukturen (z. B. Blattreste) mehr erkennbar.

Feldkapazität (Speicherfeuchte, Wasserspeicherkapazität)

Wassermenge, die ein zuvor wassergesättigter Boden nach zwei bis drei Tagen maximal gegen die Schwerkraft zurückhalten kann. Ein Teil dieser Wassermenge ist nicht pflanzenverfügbar, da er zu fest im Boden gebunden ist und auch bei extremer Austrocknung im Boden verbleibt (Totwasser). Die um diesen Anteil verminderte pflanzenverfügbare Wassermenge wird als **nutzbare Feldkapazität** bezeichnet. Als Bezugstiefe für die Einstufung der nutzbaren Feldkapazität von Böden werden üblicherweise ein oder zwei Meter oder der effektive → Wurzelraum angesetzt.

Felshumusboden

gering entwickelter Boden, der nur aus Humusmaterial (O-Horizont) besteht, das meist in Kluft- oder Spaltenfüllungen unmittelbar dem Felsgestein (mC) aufliegt.

Filtereigenschaft

Eigenschaft des Bodens, Partikel an Oberflächen und in Poren festzuhalten

Filterkapazität

quantifiziertes und bewertetes Filtervermögen eines Bodens

Filter-, Puffer- und Transformationsvermögen

Fähigkeit des Bodens, Festpartikel (→ Filtereigenschaft, → Filtervermögen) festzuhalten sowie gelöste Stoffe bei ihrem Eintrag auszufällen (→ Pufferung) oder umzuformen (→ Transformation), sodass sie Pflanzen und Bodenorganismen und die Qualität von Grund- und Oberflächenwasser nicht beeinträchtigen

Filtervermögen

Fähigkeit des Bodens, (grobdisperse) Festpartikel festzuhalten, ohne eine wiederholte → Mobilisierung zur ermöglichen. Optimal für das Filtervermögen ist ein hoher Anteil von Poren zwischen 1 und 100 µm.

Flugsand

vom Wind abgelagertes Sediment mit ≥ 75 Masse-% Sandanteil

fluviatil

durch einen Fluss erzeugt oder abgelagert

Gefügeform

→ Bodengefüge

Geogenese

→ Bodenausgangsgestein

Geomorphologie

Lehre von den Vorgängen, die die Erdoberfläche gestalten, und die Beschreibung der daraus entstandenen Oberflächenformen

Gesamtwasserhaushalt

zusammenfassende Kennzeichnung der Wasserverhältnisse eines Standorts im Jahresverlauf unter Berücksichtigung des → Bodenwasserhaushalts, der klimatischen Bedingungen und der Geländelage. Die Kennzeichnung erfolgt z. B. mit den Begriffen mäßig trocken, frisch, wechselfeucht und nass.

Geschiebe

von Gletschern oder Inlandeis transportierte Steine und Blöcke (Findlinge), die in → Moränen abgelagert wurden

Geschiebelehm, Geschiebemergel

→ Moräne

Geschiebedecksand

sandige Ablagerung, die durch Aufarbeitung der Grundmoräne (→ Moräne), vermischt mit umgelagertem → Schmelzwassersand oder eingewehtem → Flugsand, unter → periglaziären Klimaverhältnissen (Frost- und Tauwirkung, → Kryoturbation) entstanden ist. Geschiebedecksand liegt in Nordwestdeutschland oft in geringer Mächtigkeit der Grundmoräne auf.

Gesteinszersatz

durch überwiegend chemische Verwitterung entfestigtes Gestein mit weitgehend erhaltenem Gefüge

glazial, glazigen

durch Eis bedingt

glaziär

mittelbar vom Eis erzeugt

glaziofluvial

von abfließendem Schmelzwasser der Gletscher oder des Inlandeises erzeugt oder abgelagert

Gley

durch Grundwassereinfluss geprägter Boden. Unter dem humosen Oberboden (Ah-Horizont) folgt ein Oxidationshorizont (Go), der durch Eisenausfällungen rötlich gefleckt ist und etwa den natürlichen Schwankungsbereich des → Grundwassers (inklusive geschlossenem → Kapillarraum) darstellt. Der zur Tiefe folgende Reduktionshorizont (Gr) ist grau gefärbt und steht nahezu ständig unter Grundwassereinfluss. Die Grenze vom Go- zum Gr-Horizont entspricht unter natürlichen Grundwasserbedingungen dem mittleren Grundwassertiefstand. Im Gegensatz zu → Pseudogleyen (Staunässeböden) ist in Gleyen ganzjährig frei bewegliches Wasser vorhanden. Sehr hoch anstehendes Grundwasser führt zur Ausbildung von **Nass-, Anmoor- und Moorgleyen**. Durch überwiegend anaerobe Bedingungen und gehemmte Streuzersetzung kommt es bei diesen Böden zu einer Anreicherung von organischer Substanz im Oberboden. Zur Tiefe folgt meist unmittelbar der grau gefärbte Reduktionshorizont (Gr).

Grenzflurabstand

maximaler Abstand zwischen Geländeoberfläche und Grundwasseroberfläche, bei dem noch eine für das Pflanzenwachstum wirksame Wassermenge aus dem Grundwasser kapillar in den effektiven → Wurzelraum aufsteigt. Der Grenzflurabstand ist vor allem von → Bodenart und → Lagerungsdichte abhängig.

Grobboden (Bodenskelett)

→ Bodenart

Grundgehalt

Anteil eines Stoffes im Boden, der nur auf die stoffliche Zusammensetzung des → Bodenausgangsgesteins und auf die natürliche Bodenentwicklung zurückzuführen ist, nicht aber auf anthropogene Stoffeinträge

Gründigkeit, physiologische

→ Durchwurzelbarkeit

Grundmoräne

→ Moräne

Grundwasser

unterirdisches Wasser, das Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt, allein der Schwerkraft unterworfen ist und sich durch Gefälle bzw. unterirdische Druckpotenziale bewegen kann. Beträgt die Geländeneigung mehr als 5°, so wird von **Hanggrundwasser** gesprochen. Die **Grundwasserstufe**, symbolisiert durch Grundwasserzeichen in der Bodenkarte, kennzeichnet den mittleren Schwankungsbereich der scheinbaren Grundwasseroberfläche während des hydrologischen Sommerhalbjahres (Mai

bis Oktober). Die Bezeichnung **„scheinbare Grundwasseroberfläche“** bezieht dabei den Bereich oberhalb der Grundwasseroberfläche ein, in dem alle kapillaren Poren mit Wasser gefüllt sind (geschlossener → Kapillarraum). In Bodenkarten werden auch schwebende und gering mächtige Grundwasserkörper bis zwei Meter Tiefe unter Gelände dargestellt, die ohne wasserwirtschaftliche Bedeutung sind. Der geschlossene Kapillarraum ist bei den Tiefenangaben einbezogen. Daher können sich Abweichungen zu den in hydrogeologischen und hydrologischen Karten verzeichneten Grundwasserverhältnissen ergeben.

Grundwasserstufe

→ Grundwasser

Grundwasserüberdeckung

Gesamtheit der Schichten oberhalb der Grundwasseroberfläche

Grünlandzahl

→ Bodenschätzung

Gyttja

Unterwasserboden aus organischen und/oder mineralischen, meist limnischen Sedimenten

Haftnässe

zeitweilige Vernässung schluff- und feinstsandreicher Böden infolge eines hohen Mittelporenanteils mit Kapillarwasser bei gleichzeitig sehr geringem Grobporenanteil. Luftmangel tritt bereits bei → Feldkapazität auf.

Haftnässepseudogley

→ Pseudogley

Haftwasser

das im wasserungesättigten Boden durch Oberflächenspannungen gegen die Schwerkraft gehaltene Wasser; dazu gehören das → Adsorptionswasser und das → Kapillarwasser

Hochflächenlehm

→ Lagen, periglaziäre

Hochflutablagerung

kaltzeitliche, mehr oder weniger geschichtete, schluffige bis feinsandige, zum Teil auch tonige Ablagerungen zum Abschluss der Aufschüttung von → Terrassenablagerungen in Flusstälern

Hochmoor

organischer, vom Niederschlagswasser gespeister Nassboden in Gebieten mit hohem Niederschlag, hoher Luftfeuchtigkeit und zumindest mäßig kühlen Durchschnittstemperaturen. Unter der Schicht aus mehr oder weniger stark zersetzten Hochmoorpflanzen (hH) folgen Niedermoortorfe oder mineralische Schichten. Aufgrund des ausgeprägten Wasserspeichervermögens der Torfmoose sind Hochmoore ständig bis an die Oberfläche vernässt. Dadurch ist der Abbau der organischen Masse stark gehemmt.

Hortisol

Bodentyp mit mächtigem humosem Oberboden, der durch langjährige intensive Gartenkultur entstanden ist

Humifizierung

Prozess der Umwandlung abgestorbener organischer Substanzen in Huminstoffe

Humus (organische Substanz)

Gesamtheit aller im und auf dem Mineralboden befindlichen abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Substanzen und deren organische Umwandlungsprodukte sowie durch anthropogene Tätigkeiten eingebrachte organische Stoffe. Lebende Pflanzen und Bodenorganismen zählen nicht zum Humus, sind methodisch aber oft nicht davon zu trennen.

Humusauflage

→ Auflagehumus

Humusform (morphologische Humusform)

zusammenfassender Begriff, mit dem Abfolge und Eigenschaften der organischen Bodenhorizonte des → Auflagehumus und des obersten Mineralboden-Horizontes bei Waldböden gekennzeichnet werden. Die Humusform ist der Ausdruck des biologischen Bodenzustands (→ Zustandsstufe, biologische) und zeigt eine enge Beziehung zu bodenchemischen Kennwerten (→ Basengehalt, → C/N- und → C/P-Verhältnis). Es werden **aeromorphe** (Mull, Moder, Rohhumus) und **hydromorphe Humusformen** (Feuchtmull, Feuchtmoder, Feuchtrohumus) unterschieden. Humusformen, die noch keinen durchgehenden Horizont aus → Feinhumus (Oh) > 5 mm Mächtigkeit entwickelt haben, heißen **Mineralboden-Humusformen**. Humusformen mit > 5 mm Oh-Horizont werden **Auflage-Humusformen** genannt. Bei der forstlichen Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen wird eine **ökologische Zusatzbewertung** zur Humusform vorgenommen, falls die Vegetation oder sonstige Merkmale nicht im Einklang mit der morphologischen Humusform stehen.

H-Wert

→ Kationen-Austauschkapazität

hydraulische Wasserscheide

→ Wasserscheide, hydraulische

Immobilisierung

Festlegung vorher gelöster Stoffe durch chemische Bindung oder → Pufferung (→ Transformation)

Infiltration

Eintritt von Wasser in den Boden. Als Infiltrationsrate wird die Wassermenge bezeichnet, die pro Zeiteinheit senkrecht in den Boden dringt (Angabe z. B. in cm/d)

Kalkbedarf

Menge an Kalziumkarbonat (Kalk) je Fläche, die notwendig ist, um den Säure-Basen-Zustand des Bodens auf einen bestimmten → pH-Wert einzustellen

Kalkpaternia

Bodentyp der Auen; Auenpararendzina aus karbonathaltigem bis sehr karbonatreichem fluviatilen Sediment

Kame

Hügel aus geschichteten → glaziofluviatilen Sanden und Kiesen, die im Randbereich des zerfallenden Inlandeises zwischen Toteisblöcken aufgeschüttet wurden

Kapillaraufstieg

Aufstieg von Grundwasser oder Stauwasser im Boden gegen die Schwerkraft. Wassermenge und Steighöhe (kapillare → Aufstiegsrate) sind von → Bodenart, → Lagerungsdichte und Wassersättigungsgrad des Bodens abhängig.

Kapillarraum

Raum oberhalb der Grundwasseroberfläche, der Kapillarwasser enthält. Der Bereich, in dem alle kapillaren Poren mit Wasser gefüllt sind, sodass Luftmangel und reduzierende Bedingungen herrschen, wird als **geschlossener Kapillarraum** bezeichnet. Der **offene Kapillarraum** ist der Abschnitt, in dem nur ein Teil der kapillaren Poren mit Wasser gefüllt ist. Die Angabe von Schwankungsbereichen des Grundwassers in Bodenkarten bezieht den geschlossenen Kapillarraum ein.

Kapillarwasser

Bodenwasser, das als Teil des → Haftwassers durch Überwiegen der Kapillarkräfte (Menisken) gegen die Schwerkraft gehoben oder gehalten wird

Karst

Landschaftsform mit unterirdischen Hohlräumen, die sich durch Anlösung und Auswaschung chemisch angreifbarer Gesteine wie Kalkstein, Gips oder Anhydrit bilden

Kartierverfahren

Erfassung und zusammenfassende Darstellung der bodenkundlichen Verhältnisse eines je nach Fragestellung abgegrenzten größeren Gebietes (z. B. Kartierverfahren Wasserschutzgebiet Lippstadt). Bei der großmaßstäbigen Bodenkartierung können sich infolge der verfahrensabhängigen Zusammenfassung zu → Legendeneinheiten bei der Bezeichnung von Böden benachbarter Kartierverfahren geringfügige Differenzen ergeben.

Kationen-Austauschkapazität (KAK)

Maß für die Fähigkeit eines Bodens, an Bodenbestandteilen mit negativ geladenen Oberflächen (z. B. Humus, Tonminerale, Schluff, Oxide) Kationen austauschbar zu binden. Die Kationen-Austauschkapazität bei pH 8,1 wird als potenzielle (KAKp), diejenige beim pH-Wert des Bodens als effektive Kationen-Austauschkapazität (KAKe) bezeichnet. Die Kationen-Austauschkapazität ist besonders für die Nährstoffversorgung von Pflanzen von Bedeutung.

Kennwerte für die potenzielle Kationen-Austauschkapazität (KAKp):

- S-Wert** Summe der austauschbaren, basisch wirkenden Kationen (Na + Ca + Mg + K) in mmol Ionenäquivalenten pro Kilogramm Boden (mmol (eq)/kg bzw. μmol (eq)/g)
- H-Wert** Summe der austauschbaren, versauernd wirkenden Kationen (H + Al + Fe + Mn) in mmol Ionenäquivalenten pro Kilogramm Boden (mmol (eq)/kg bzw. μmol (eq)/g)
- T-Wert** Summe von H-Wert und S-Wert in mmol Ionenäquivalenten pro Kilogramm Boden (mmol (eq)/kg bzw. μmol (eq)/g)
- V-Wert** Basensättigung; prozentualer Anteil des S-Wertes am T-Wert

Kennwerte für die effektive Kationen-Austauschkapazität (KAKe):

- Ma** Summe der austauschbaren, versauernd wirkenden Kationen (H + Al + Fe + Mn) in mmol Ionenäquivalenten pro Kilogramm Boden (mmol (eq)/kg bzw. μmol (eq)/g)
- Mb** Summe der austauschbaren, basisch wirkenden Kationen (Na + Ca + Mg + K) in mmol Ionenäquivalenten pro Kilogramm Boden (mmol (eq)/kg bzw. μmol (eq)/g)
- KS** prozentualer Anteil der austauschbaren, versauernd wirkenden Kationen (Ma) an der gesamten effektiven Kationen-Austauschkapazität (KAKe)
- KB** Basensättigung; prozentualer Anteil der austauschbaren basisch wirkenden Kationen (Mb) an der gesamten effektiven Kationen-Austauschkapazität (KAKe)

Kohlenstoff/Phosphor-Verhältnis

→ C/N-Verhältnis

Kohlenstoff/Stickstoff-Verhältnis

→ C/N-Verhältnis

Kolluvisol

Boden aus verlagertem humosem Bodenmaterial (Solumsediment), das entweder durch Wasser von den Hängen abgespült und am Hangfuß, in Senken und kleineren Tälern akkumuliert oder durch Wind erodiert und anschließend an anderer Stelle aufgeweht worden ist. Das umgelagerte Solumsediment bildet den typischen M-Horizont. Es überlagert ältere geologische Schichten. Kolluvisole entstanden in historischer Zeit, seit der Mensch durch Entwaldung und anschließenden Ackerbau die Bodenerosion auslöste oder beschleunigte.

Kolluvium

→ Ablagerung, kolluviale

Konglomerat

verfestigtes Sedimentgestein, das hauptsächlich aus gerundeten Gesteinsbruchstücken (Geröllen) besteht

Konkretion

körnchen- bis nussgroße Anreicherung von Aluminium-, Eisen- oder Mangan-Oxiden und Kalziumkarbonaten (Lösskindl) im Boden

Korngröße

→ Bodenart

Kryoturbation

Vermischung des Bodens durch Gefrier- und Auftauprozesse (Bildung von Frosttaschen, Steinringen, Eiskeilen)

Lagen, periglaziäre

in den Mittelgebirgen weit verbreitete Deckschichten über den anstehenden Gesteinen. Sie entstanden während der Kaltzeiten, als bei sehr geringen Hangneigungen angewehter Löss und Verwitterungsmaterial der Festgesteine über gefrorenem Untergrund als wassergesättigter Brei verlagert und dabei miteinander vermischt wurden (→ Solifluktion).

Periglaziäre Lagen können in Haupt-, Mittel- und Basislagen differenziert werden. **Hauptlagen** sind meist locker gelagert und stets lösshaltig, bei unterschiedlichem Grobbodengehalt. Durch verbreitete Beimengung von Laacher Bimstuff ist die Hauptlage als einzige der Lagen stratigrafisch einzuordnen (Jüngere Tundrenzeit). Darunter folgende **Mittellagen** weisen meist eine erhöhte Lagerungsdichte sowie einen hohen Lössgehalt bei erheblich geringerem Grobbodenanteil auf. Die meist dicht gelagerten und grobbodenreichen **Basislagen** bestehen aus den Verwitterungsprodukten der (hangaufwärts) anstehenden Gesteine und besitzen keinen nennenswerten Lössanteil. Haupt- und Basislagen kommen in den Mittelgebirgen weit verbreitet vor, während Mittellagen nur örtlich in erosionsgeschützten Positionen erhalten sind. Oberhalb der Hauptlage können spätpleistozäne oder holozäne gesteinschuttreiche **Oberlagen** auftreten. Sie sind mit geringer Verbreitung insbesondere in der Umgebung von Klippen bildenden Gesteinen und Felsdurchragungen zu finden. Schichten in ebenen (Plateau-)Lagen der Mittelgebirge, bei denen durch Auftau- und Gefrierprozesse (→ Kryoturbation) das Verwitterungsmaterial der Festgesteine mit Löss an Ort und Stelle vermischt, jedoch nicht horizontal verlagert wurde, werden als **Hochflächenlehm** bezeichnet.

Lagerungsdichte

Die Lagerungsdichte wird im Gelände anhand der Ausbildung des Bodengefüges und des Eindringwiderstandes geschätzt. Sie beeinflusst entscheidend den Wasser- und Lufthaushalt sowie weitere Eigenschaften des Bodens und dient zur zusammenfassenden Bewertung von Mineralböden. Die **effektive Lagerungsdichte** ist eine aus der → Trockenrohdichte und dem Tongehalt des Bodens ermittelte dimensionslose Zahl zur Beschreibung der Lagerungsdichte.

Landwirtschaftliche Nutzungseignung

mögliche landwirtschaftliche Nutzung aus bodenkundlicher Sicht (keine Nutzungsempfehlung!). Angaben zur landwirtschaftlichen Nutzungseignung sind in den nordrhein-westfälischen Bodenkarten zur landwirtschaftlichen Standorterkundung enthalten. Bestimmende Größen für die Einstufung sind vor allem bodentypologische Ausprägung, Bodenartenschichtung, Grundwasser, Staunässe und das Relief.

Legendeneinheit

→ Bodeneinheit

Leitboden

in einem flächenhaften Gebiet typischer und vorherrschender Boden. Ein für eine bestimmte Bodeneinheit charakteristisches Bodenprofil wird als Leitprofil bezeichnet.

Leitbodenassoziation

→ Bodengesellschaft

Leitbodengesellschaft

→ Bodengesellschaft

Leitfähigkeit, elektrische

Maß für den Gehalt der Bodenlösung an geladenen gelösten Stoffen (Anionen und Kationen). Die elektrische Leitfähigkeit ist insbesondere ein Maß für den Salzgehalt eines Bodens (Angabe in mS/cm).

Leitprofil

→ Leitboden

Lessivierung

vertikale Verlagerung von Tonteilchen im Bodenprofil. Durch Lessivierung geprägte Böden mit Tonauswaschungs- und Tonanreicherungshorizonten werden bodentypologisch als → Parabraunerden und → Fahlerden bezeichnet.

Lockergestein

unverfestigtes Gestein, z. B. Sand

Lockersyrosem

Gesteinsrohboden aus Lockergestein mit nur sehr geringer Bodenentwicklung. Unter einem sehr geringmächtigen, oft lückenhaften und nur schwach bis sehr schwach humosen Oberboden (Ai) folgt unmittelbar das nicht von der Bodenbildung beeinflusste Lockergestein (IC-Horizont).

Löss

sehr feinkörniges, gelbgraues → äolisches Staubsediment (< 20 Masse-% Sandanteil). Entkalkter und verlehmt Löss wird als Lösslehm bezeichnet.

Lösskindl

→ Konkretion

Lösssand

vom Wind abgelagertes Sediment mit 50 bis < 75 Masse-% Sandanteil

Luftkapazität

Luftgehalt des Bodens bei → Feldkapazität (Angabe in Vol.-%); konventionell der Volumenanteil der → Poren mit einem Durchmesser über 50 µm (schnell dränende Grobporen), in denen sich das Wasser nur der Schwerkraft folgend bewegen kann

Melioration

→ Bodenmelioration

Mineralboden

Bodenmaterial mit einem Trockenmasseanteil an organischer Substanz von weniger als 30 %

Mineralisierung

Abbau organischer Substanz zu einfachen anorganischen Verbindungen

Mobilisierung

Freisetzung und Lösung von Stoffen (meist als Ionen) im Zuge der Verwitterung von Mineralen, Mineralisierung organischer Stoffe oder Destabilisierung chemischer Verbindungen durch Versauerung oder Redoxpotenzialänderung

Moor

→ Hochmoor, → Niedermoor

Moorgley

→ Gley

Moräne

meist ungeschichteter und unsortierter, von Ton über Sand bis zu Steinen und Blöcken reichender Gesteinsschutt, der vor (Endmoräne, Stauchmoräne) oder an der Basis (Grundmoräne) von Gletschern oder Inlandeis abgelagert wurde. Kalkhaltiges Moränenmaterial wird auch als Geschiebemergel, entkalktes Material als Geschiebelehm bezeichnet.

Mudde

organisches oder mit organischer Substanz durchsetztes Sediment, das am Grunde stehender Gewässer entstanden ist

Nachschüttsand

→ Schmelzwassersand

Nassgley

→ Gley

Niedermoor

organischer Nassboden mit einer Niedermoor torfschicht (nH) von mindestens drei Dezimetern Mächtigkeit über mineralischen Schichten. Die Bildung des Niedermoor torfes ist nur bei andauernd hohem Grundwasserstand und langfristigem Wasserüberstau möglich. Der Torf besteht überwiegend aus unterschiedlich stark zersetzten Resten von Schilf, Seggen, Laubmoosen und des Bruchwaldes. Stark saure und nährstoffarme **Übergangsmoore** gelten bodensystematisch als Subtyp der Niedermoores.

Nitrifikation, Nitrifizierung

mikrobielle Umwandlung von Ammonium zu Nitrat. Stickstoff aus organischen Verbindungen (→ Humus) wird bei → Mineralisierung zunächst als Ammonium freigesetzt und erst durch die nachfolgende Nitrifikation leicht pflanzenverfügbar oder verlagerbar

nutzbare Feldkapazität

→ Feldkapazität

Oberboden

→ Tiefenbereiche des Bodens

Orterde

→ Ortstein

Ortstein

durch Oxide und Humus stark verfestigte Einwaschungshorizonte bei → Podsolen. Nur mäßig verfestigte Horizonte werden als **Orterde** bezeichnet.

Os

lang gezogener, wallartiger Rücken aus geschichteten Sanden und Kiesen, die ursprünglich durch Schmelzwasser in Spalten in oder unter dem Inlandeis abgelagert wurden

Paläoboden

Boden aus früheren Zeiträumen der Erdgeschichte, dessen Merkmale nicht mit den aktuellen Bedingungen der Bodenbildung erklärbar sind

Parabraunerde

brauner Boden ohne maßgeblichen Grundwasser- oder Staunäseeinfluss in den obersten vier Dezimetern. Charakteristisch für Parabraunerden sind Prozesse der Tonverlagerung (→ Lessivierung) aus dem Oberboden in tiefere Bereiche des Bodenprofils. Hierdurch entstehen die typischen Horizonte: ein fahlbrauner, tonärmerer Auswaschungshorizont (Al-Horizont) über dem meist rötlich braunen, tonreicheren Anreicherungshorizont (Bt-Horizont).

Pararendzina

Boden aus karbonathaltigem, festem oder lockerem Kiesel- oder Silikatgestein. Unter dem humosen Oberboden (Ah) steht unmittelbar das Ausgangsgestein (C-Horizont) an. Pararendzinen sind häufig entwickelt, wenn Erosion das Fest- oder Lockergestein freigelegt hat und danach mit der Bildung eines humosen Oberbodens (Ah-Horizont) eine neue Bodenentwicklung eingesetzt hat.

Paternia

Bodentyp der Auen; Auenregosol aus karbonatfreien bis karbonatarmen jungen Flussablagerungen mit bereits deutlich entwickeltem Ah-Horizont

Pelosol

Boden, der aus Ton oder Tonmergelgestein entstanden ist. Er zeigt unmittelbar unter dem humosen Oberboden (Ah) den charakteristischen tonreichen (> 45 %) und hochplastischen P-Horizont, der infolge seines Tongehaltes bei Wasseraufnahme sehr stark aufquillt und dicht abschließt, sodass Luftmangel auftritt. Bei Austrocknung reißen breite Spalten auf und es bildet sich ein grobes Prismen- oder Polyedergefüge. Merkmale der → Staunässe sind bei den Pelosolen allenfalls untergeordnet vorhanden. Pelosole sind landwirtschaftlich nur schwer nutzbar.

periglaziär

in der Umrandung von Eismassen durch starke Frosteinwirkung, jedoch nicht unmittelbar durch das Eis entstanden

Petrografie

→ Bodenausgangsgestein

pF-Wert

→ Saugspannung

pH-Wert (Bodenreaktion)

Maßzahl für die Wasserstoffionen-Konzentration (= negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionen-Konzentration) in der Bodenlösung. Der pH-Wert kennzeichnet eine saure, neutrale oder alkalische Reaktion des Bodens → Er wird bei bodenkundlichen Untersuchungen üblicherweise in wässriger Lösung (pH-H₂O), in Kaliumchlorid- (pH-KCl) oder Kalziumchlorid-Lösung (pH-CaCl₂) gemessen.

Plaggenesch

anthropogener Boden aus künstlich aufgebrachtem schwarzgrauem bis braunem humosem Material (E-Horizont). Plaggenesche entstanden, indem organische Stoffe (Stallmist, Kompost) mit mineralischem Bodenmaterial (Heide- oder Gras-Plaggen) gemischt und zur Bodenverbesserung auf ackerbaulich genutzte Flächen aufgebracht wurden. Die Plaggenwirtschaft wurde in Nordwestdeutschland verbreitet über viele Jahrhunderte betrieben.

Podsol

sehr stark saurer und sehr nährstoffarmer Boden, in dem Prozesse der → Podsolierung dominieren. Podsole entstehen bevorzugt aus sandigen oder grobbodenreichen Ausgangsgesteinen mit geringen Basengehalten, in denen die schnelle Versickerung des Niederschlagswassers die Stoffverlagerung fördert. Der humose Oberboden ist durch Tonzerstörung sowie Auswaschung von organischer Substanz, Phosphor, Fe- und Al-Oxiden und -Hydroxiden verarmt und gebleicht (A_{he} und A_e-Horizonte), während in den folgenden schwarzen bis rotbraunen Einwaschungshorizonten (B_h, B_s, B_{hs}) diese Stoffe angereichert sind. Die eingewaschenen Oxide führen zu einer mehr oder weniger starken Verfestigung des Feinbodens (→ Ortstein bzw. Orterde). Im Extremfall kann sich auf stark verfestigten Ortstein-Horizonten → Staunässe bilden (**Stagnogley-Podsol, Staupodsol**).

Podsolierung, Podsoligkeit

Prozess der Auswaschung von Humus sowie Eisen- und Aluminium-Oxiden aus dem Oberboden und Anreicherung dieser Stoffe im Unterboden. Die Podsolierung findet unter stark sauren Bedingungen statt

und führt zu einer Differenzierung des Bodenprofils in einen gebleichten Auswaschungs- und einen rost-roten bis kaffeebraunen Anreicherungshorizont. Anfangsstadien der Podsolierung werden als **Podsoligkeit** bezeichnet. Eine Differenzierung in Aus- und Einwaschungshorizonte ist bei podsoligen Böden noch nicht erfolgt. Bei der Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen wird zwischen schwacher Podsoligkeit (violettstichiger Oberboden) und starker Podsoligkeit (violettstichiger Oberboden mit wolkigen Bleichflecken) unterschieden.

Poren

Hohlräume des Bodens verschiedener Gestalt, Größe und Entstehungsart, die entweder mit Luft oder Wasser gefüllt sind. Es werden unterschieden: Feinporen (Durchmesser $< 0,2 \mu\text{m}$), Mittelporen ($0,2 - 10 \mu\text{m}$) und Grobporen ($> 10 \mu\text{m}$).

Porenkontinuität

Zusammenhang und Stetigkeit der Poren untereinander. Die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser und Luft wird von der Größe und Form der Poren, aber auch wesentlich von der Porenkontinuität beeinflusst.

Porenvolumen (Gesamtporenvolumen)

Volumenanteil (%) der luft- und/oder wassergefüllten \rightarrow Poren (Hohlräume) bezogen auf das Gesamtvolumen eines Bodens. Das Gesamtporenvolumen ergibt sich aus der Summe von \rightarrow Totwasser, nutzbarer \rightarrow Feldkapazität und \rightarrow Luftkapazität.

Postglazial

Zeit vom Ende der letzten \rightarrow Eiszeit (Kaltzeit) bis heute

Pseudogley

durch \rightarrow Staunässe geprägter Boden. Unter dem humosen Oberboden (Ah) folgt ein Staunässeleiter (Sw), der durch den seitlichen Abtransport von Eisen und Mangan auch vollständig gebleicht sein kann (Sew). Zur Tiefe schließt sich der grau und rostbraun marmorierte Staukörper (Sd-Horizont) an, durch den der Sickerwasserabzug gehemmt wird. Der Staukörper kann durch eine Bodenartenschicht vorgegeben sein (primärer Pseudogley) oder sich erst im Zuge der Bodenentwicklung durch Einlagerungs- und Verdichtungsprozesse gebildet haben (sekundärer Pseudogley). Typisch für Pseudogleye ist der jahreszeitliche und witterungsabhängige Wechsel zwischen einer Vernässungsphase mit Luftmangel, einer ökologisch günstigen Feuchtphase und einer Trockenphase mit Wassermangel. **Haftnässepseudogleye** zeigen keine Differenzierung in einen Stauwasserleiter und einen Staukörper. Sie besitzen einen schluff- und feinstsandreichen Sg-Horizont mit hohem Anteil an langsam dränenden Mittelporen (Haftwasserporen), in dem das Bodenwasser fast ausschließlich durch Kapillarkräfte gebunden ist. Die Feuchtphase ist bei diesen Böden sehr ausgeprägt, während Trockenphasen meist nur kurze Zeit andauern.

Pseudovergleyung

Prozess der Bodenentwicklung unter dem Einfluss von \rightarrow Staunässe. Durch den Wechsel von Reduktions- und Oxidationsvorgängen entsteht im Boden ein marmoriertes Profilbild mit rostbraunen Farben und grauen Flecken und Streifen. Typisch ist die Ausfällung von Eisen- und Manganoxiden in Form von Konkretionen.

Pufferung

Bindung gelöster Stoffe durch Adsorption, Fällung nach Reaktion mit bodeneigenen Stoffen (\rightarrow Immobilisierung) oder Säureneutralisation durch Reaktion mit bodeneigenen Stoffen

Pufferungsvermögen

Fähigkeit des Bodens, den vorhandenen Säure-Basen-Zustand trotz der Zufuhr weiterer Säuren oder Basen konstant zu halten. Die Pufferung kann auf verschiedene Arten erfolgen, zum Beispiel durch Bildung oder Auflösung von Karbonaten oder Silikaten, Bindung an Oberflächen von Tonmineralen und Huminstoffen.

Quellung

Vergößerung des Bodenvolumens durch Einlagerung und Anlagerung von Wasser an Bodenteilchen (Wasseradsorption); sie führt meist zu einer Festigkeitsabnahme durch Verminderung der Kohäsionskräfte.

Rambla

Bodentyp der Auen; Rohboden aus fluviatilen Sedimenten mit sehr geringer Bodenentwicklung (Auenlockersyrosem)

Ranker

flachgründiger Boden aus karbonatfreiem oder karbonatarmem Kiesel- und Silikatgestein. Unter einem humosen Oberboden (Ah), der in der Regel skelettreich ausgebildet ist, steht in einer Tiefe von maximal drei Dezimetern bereits das Festgestein (mC-Horizont) an. Aufgrund ihrer Flachgründigkeit und ihres hohen Skelettgehalts besitzen Ranker nur ein geringes Wasserspeichervermögen.

Raseneisenstein, Raseneisenerz

verfestigte Anreicherung von Eisenhydroxiden, die im Grundwasser-Schwankungsbereich in huminsau-rem oder kohlendioxidreichem Wasser unter Zutritt von Sauerstoff, zum Teil unter Mitwirkung von Bak-terien, ausgefällt werden

Redoxpotenzial

in einem Redoxsystem durch Elektronenabgabe (Reduktion) bzw. Elektronenaufnahme (Oxidation) geleis-tete Arbeit. Das Redoxpotenzial (Angabe in mV) ist ein Maß für die reduzierende bzw. oxidierende Wir-kung eines Reduktions- bzw. Oxidationsmittels.

Regosol

Boden, der aus karbonatfreiem oder karbonatarmem Kiesel- oder Silikat-Lockergestein entstanden ist und noch keine tief reichende Bodenentwicklung durchlaufen hat. Der humose Oberboden (Ah) grenzt bei Regosolen unmittelbar an das Ausgangsgestein (IC-Horizont).

Rendzina

flachgründiger Boden aus festem oder lockerem Karbonatgestein. Unmittelbar unter dem stark humosen Oberboden (Ah) folgt das karbonathaltige Ausgangsgestein der Bodenbildung (cC-Horizont). Aufgrund einer reichen Bodenlebewelt besitzt der humose Oberboden in der Regel ein stabiles Krümelgefüge. Mull-Humusformen sind typisch. Die Basenversorgung der Rendzinen ist gut, aufgrund der Flachgründig-keit ist ihr Wasserspeichervermögen jedoch sehr gering.

Residualton

→ Rückstandslehm

Rigosol

durch tiefes turnusmäßiges Umschichten des Bodenmaterials (Rigolen) entstandener Boden, meist in Weinbergen mit R-Horizont

Rohdichte

→ Trockenrohndichte

Rückstandslehm

Restmaterial, das bei der intensiven fossilen Verwitterung von Gesteinen zurückgeblieben ist (z. B. bei der Verwitterung und Auflösung von Karbonatgesteinen: auch Residualton)

Rutschmasse

abgerutschte und deformierte Gesteinsmassen, die z. B. durch eine starke Wasseraufnahme (Quellung) in Bewegung geraten sind

Sander

vom Schmelzwasser abgelagerte, breite Sand- oder Schotterfläche vor den Endmoränen (→ Moräne) der Gletscher

Sandlöss

vom Wind abgelagertes Staubsediment mit einer Korngrößenverteilung mit 20 bis < 50 Masse-% Sandanteil

Sapropel

Unterwasserboden aus meist organischen limnischen Sedimenten (Faulschlamm)

Saugspannung (Wasserspannung)

Maß für die Stärke der Bindung des Wassers im Boden. Von den Adsorptions- und Kapillarkräften des Bodens wird auf das Bodenwasser ein Saugdruck ausgeübt, der einer Wasserentnahme durch Pflanzenwurzeln und der Versickerung Widerstand entgegengesetzt. Als Kennwert wird üblicherweise der pF-Wert angegeben (dekadischer Logarithmus der Saugspannung in hPa).

Schadstoff

Stoff, der aufgrund seiner Gesundheitsschädlichkeit, seiner Langlebigkeit oder Bioverfügbarkeit im Boden oder aufgrund anderer Eigenschaften und seiner Konzentration geeignet ist, den Boden in seinen → Bodenfunktionen zu schädigen

Schmelzwasserablagerung

vom Schmelzwasser vor der Front eines Gletschers oder Inlandeises abgelagertes, meist sandiges Material. Unterschieden werden Vorschüttsand (vor dem vorrückenden Eis abgelagert) und Nachschüttsand (beim Eisrückzug abgelagert).

Schwarzerde

→ Tschernosem

Schwemmlöss

durch flächenhaft abfließendes Niederschlagswasser von Hängen abgespültes und in Senken sowie am Hangfuß sedimentiertes, oft geschichtetes Lössmaterial (→ Löss)

Sedimentation

Ablagerung oder Abscheidung der Verwitterungsprodukte von Gesteinen, Reste von Lebewesen oder chemischen Ausfällungsprodukten; je nach Art des transportierenden Mediums unterscheidet man z. B. die Sedimentation durch Wind (äolische Sedimente), Eis (glaziale Sedimente), Flüsse (fluviatile Sedimente), in Seen (limnische Sedimente) oder im Meer (marine Sedimente)

semiterrestrisch

→ terrestrisch

Sesquioxide

Gruppe der Oxide dreiwertiger Metalle (insbesondere Fe_2O_3 und Al_2O_3), die in Verwitterungsbildungen häufig sind

Sickerraum (ungesättigte Zone)

wasserungesättigte Bodenzone bis zur Grundwasseroberfläche

Sickerwasser

unterirdisches Wasser, das sich unter Einwirkung der Schwerkraft in der wasserungesättigten Bodenzone abwärts bewegt; als **Sickerwasserrate** wird die Sickerwassermenge bezeichnet, die – bezogen auf eine bestimmte Flächen- und Zeiteinheit (z. B. mm/s) – aus dem Wurzelraum in tiefere Bodenbereiche verlagert wird

Silikate

Siliziumverbindungen, wichtigste gesteinsbildende Minerale

Sinterkalk

lockere oder feste, zellig-poröse Kalkausfällungen an Quellen, in Fließgewässern oder in Gesteinshohlräumen

Skelettboden

Boden, der zu mehr als 75 Vol.-% aus Grobboden besteht (→ Bodenart)

Skeletthumusboden

Boden, der nahezu vollständig aus Grobboden (> 2 cm) besteht und in dessen Hohlräumen sich Humus angesammelt hat (xC+O-Horizont). Zur Tiefe folgt unmittelbar das noch nicht von bodenbildenden Prozessen beeinflusste Fest- oder Lockergestein (mC- bzw. IC-Horizont).

Solifluktion

langsame, hangabwärts gerichtete Verlagerung wassergesättigter, mehr oder weniger skeletthaltiger Bodenmassen über Dauerfrostboden. Das Produkt dieses Prozesses sind Fließerden (→ Lagen, periglaziäre).

Solum

→ Tiefenbereiche des Bodens

Sorptionsfähigkeit

Fähigkeit des Bodens, gasförmige oder gelöste Stoffe (neutrale Moleküle, Kationen und Anionen) an der Oberfläche von Bodenbestandteilen austauschbar zu binden, insbesondere an Tonmineralen und Huminstoffen. Von besonderer Bedeutung für die Nährstoffversorgung der Pflanzen ist die → Kationen-Austauschkapazität.

Sorptionskomplex

Gesamtheit der anorganischen und organischen Bodenkolloide (Ton, Humus, Metalloxide), die durch ihre Oberfläche spezifische → Sorptionsfähigkeiten für Stoffe aufweisen.

Stadtboden, anthropogener Boden

Boden oder Substrat auf urban, gewerblich, industriell und montan überformten Freiflächen. Die ursprüngliche Horizontabfolge ist durch Bearbeitung, Substratauftrag, Abgrabung, Verfüllung etc. tief reichend verändert.

Stagnogley

durch → Staunässe geprägter Boden mit besonders lang anhaltender Vernässungsphase (oft bis zu 300 Tage pro Jahr). Aufgrund der lang andauernden Vernässung sind Stagnogleye luftarm, meist stark entbast und besitzen nur eine geringe biologische Aktivität. Die Stauwasserzone ist immer deutlich nassgebleicht (Sr_w- bzw. Sew-Horizont). Oxidationsmerkmale finden sich meist nur entlang der Wurzelbahnen. Häufig sind Anmoor- oder Torfauflagen auf den Böden ausgebildet. Ökologisch stehen Stagnogleye den Grundwasserböden (→ Gley) bereits sehr nahe.

Standort

Gesamtheit der an einem Wuchsort auf Pflanzen einwirkenden Umweltbedingungen. Einzelne Standortfaktoren sind Gestein, Boden, Wasser, Klima, Relief, Vegetation, Tierwelt und Mensch.

Stauchmoräne

→ Moräne

Staunässe (Stauwasser)

auf einem oberflächennahen Staukörper zeitweise vorhandenes, gering mächtiges, spannungsfreies Bodenwasser, das sich seitlich wenig bewegt und in der Vegetationszeit häufig mehr oder weniger vollständig verbraucht wird. Beträgt die Geländeneigung mehr als 5°, so wird von **Hangstaunässe (Hangstauwasser)** gesprochen.

Der **Stauässegrad** kennzeichnet zusammenfassend das Ausmaß der Staunässe-Beeinflussung eines Bodens. Die Angabe bezieht sich auf das gesamte Bodenprofil und schließt sowohl staunässebeeinflusste als auch -unbeeinflusste Horizonte ein.

Mit der **Stauässestärke** wird die Dauer und Intensität der Staunässe in dem tatsächlich durch Staunässe beeinflussten Bereich eines Bodens beschrieben. Die Stauässestärke wird bei der Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen kombiniert mit einem Tiefenbereich (Stauässbereich) angegeben, auf den sich die Angabe zur Stauässestärke bezieht (z. B. schwache Staunässe in 7 bis 10 dm Tiefe unter Geländeoberfläche).

Staupodsol

→ Podsol

Steinsohle

Steinlage, die auf einer Landoberfläche durch Ausblasung des feinkörnigen Materials entstanden ist

Stratigrafie

geologische Altersangabe zur Entstehung des → Bodenausgangsgesteins

Substanzvolumen

Volumenanteil (%) der festen Bodensubstanz bezogen auf das Gesamtvolumen eines Bodens. Das Substanzvolumen wird üblicherweise bei Moorböden angegeben, während für Mineralböden die effektive → Lagerungsdichte bestimmt wird.

Substrat

→ Bodenausgangsgestein

Substrattyp

zusammenfassender Begriff für die nach bestimmten Merkmalen gleichen oder ähnlichen vertikalen Abfolgen von → Bodenausgangsgesteinen (Substraten)

Subtyp

→ Bodensystematik

S-Wert

→ Kationen-Austauschkapazität

Syrosem

Gesteinsrohboden mit nur sehr geringer Bodenentwicklung. Unter einem sehr gering mächtigen, oft lückenhaften und nur schwach humosen Oberboden (Ai) folgt unmittelbar das Festgestein (mC-Horizont). Aufgrund ihrer Flachgründigkeit besitzen Syroseme nur eine geringes Wasserspeichervermögen.

Terra fusca

leuchtend ockergelb bis ockerbraun gefärbter Boden aus dem karbonatfreien Lösungsrückstand von Karbonatgesteinen (Kalkstein, Dolomit, Kalkmergel). Charakteristisch ist ein sehr hoher Tonanteil (> 65 %) in dem für den Boden typischen T-Horizont. Terrae fuscae sind im Tertiär oder in den Warmzeiten des Pleistozäns entstanden und heute in Mitteleuropa in der Regel nur als fossile oder reliktsche Bodenbildungen zu finden.

Terrassensediment

Flussbettablagerungen verwilderter und mäandrierender Flusssysteme des Pleistozäns und Holozäns. Sie sind an ihrer Oberfläche, dem ursprünglichen Talboden, weitgehend eben ausgebildet und setzen sich überwiegend aus geschichteten Sanden und Kiesen zusammen. Nach ihrem Alter werden z. B. Haupt-, Mittel-, Nieder- und Auenterrassen differenziert.

terrestrisch

im Bereich der festen Landoberfläche entstanden. Als terrestrische Böden werden Bodenbildungen bezeichnet, die außerhalb des Grundwassereinflusses entstanden sind (z. B. → Braunerden). Semiterrestrische Böden sind dagegen durch Grundwassereinfluss geprägt (z. B. → Auenböden, → Gleye).

Tiefenbereiche des Bodenprofils

Für die unterschiedlichen Tiefenbereiche des Bodenprofils gelten unabhängig von der Horizontfolge folgende Definitionen:

- oberer Profildbereich:** Bereich zwischen 0 und 3 dm unter Geländeoberfläche
mittlerer Profildbereich: Bereich zwischen 3 und 10 dm unter Geländeoberfläche
unterer Profildbereich: Bereich > 10 dm unter Geländeoberfläche

Unter Berücksichtigung der Bodenhorizonte gilt folgende Nomenklatur für die Tiefenbereiche des Bodenprofils:

- Oberboden:** Mineralboden, geprägt durch Bearbeitung, Humusanreicherung durch Humifizierung organischer Reste oder Auswaschungsprozesse (A-Horizonte); eingeschlossen sind auch Ae- (→ Podsolierung) und Al-Horizonte (→ Lessivierung)
Unterboden: Mineralboden, geprägt durch Entkalkung, Verwitterung, Gefügebildung, Verbraunung, Tonmineralneubildung oder Einwaschungsprozesse (B-, P-, T-, S-, G-Horizonte)
tiefer Unterboden: Unterboden unterhalb 100 cm Tiefe
Untergrund: → Bodenausgangsgestein oder Gestein unterhalb der Bodens (Fest- und Lockergesteine; C-Horizonte)
tiefer Untergrund: Gesteine deutlich unterhalb 2 m Tiefe
Solum: Zusammenfassung von Ober- und Unterboden, also aller durch eine Bodenentwicklung geprägten Mineralboden-Horizonte

Tiefumbruchboden (Treposol)

Boden, der zur Bodenverbesserung einmalig tief umgebrochen und somit in seinem natürlichen Aufbau nachhaltig gestört wurde. Die umgebrochenen Partien werden als R-Horizonte bezeichnet. Der ursprüngliche Bodentyp ist meist an den umgebrochenen Schollen noch erkennbar.

Totwasser

→ Feldkapazität

Transformation

Vorgang, bei dem Stoffe durch chemische und physikalische Prozesse freigesetzt (z. B. Kalium-Freisetzung bei Mineralverwitterung) bzw. in verlagerbare Verbindungen (z. B. Pflanzennährstoffe) überführt werden oder bei dem gelöste Stoffe durch chemische und mikrobiologische Prozesse verändert, immobilisiert und letztlich abgebaut werden

Trockenrohichte (Rohdichte, trocken)

Quotient aus der Trockenmasse einer Bodenprobe in natürlicher Lagerung (Trocknung bei 105 °C) und ihrem Volumen. Raumgewicht oder Volumengewicht sind verwendete Synonyme. Die Angabe erfolgt in g/cm³. Die → Lagerungsdichte wird als dimensionslose Zahl hieraus abgeleitet.

Tschernitza

Bodentyp der Auen; tschernosemähnlicher Boden aus fluviatitem Sediment mit mächtigem humosem oberem Profildteil, örtlich aus ehemaligen Anmoorbildungen entstanden

Tschernosem (Schwarzerde)

Boden aus karbonathaltigem, feinkörnigem Lockergestein (meist Löss). Unter einem mehr als vier Dezimeter mächtigen humosen Oberboden (Axh), der durch die intensive Wühltätigkeit von Kleinsäugetieren entstanden ist, folgt das Ausgangsgestein (IC-Horizont). Darin ist in der Regel Kalziumkarbonat als Pseudomycel oder in Form von Lösskindeln angereichert. Tschernoseme sind sehr fruchtbare Böden. Sie sind unter Steppenbedingungen entstanden und kommen daher in Nordrhein-Westfalen nur als reliktsche Bodenbildungen vor.

T-Wert

→ Kationen-Austauschkapazität

Übergangsmoor

→ Niedermoor

Uferwall

flussbettbegleitender Wall, der bei Hochwasser aufgeschüttet wurde

Unterboden

→ Tiefenbereiche des Bodens

Untergrund

→ Tiefenbereiche des Bodens

Varietät

→ Bodensystematik

Vega (Braunauenboden)

Boden der Flusstäler, der unter natürlichen Wasserverhältnissen zeitweilig überschwemmt wird und stark schwankendes → Grundwasser in Abhängigkeit von der Wasserführung des Flusses aufweist. Unter dem humosen Oberboden (Ah) folgt ein mehr oder weniger humoser M-Horizont, der aus schichtweise angeschwemmtem Bodenmaterial besteht und seit der Ablagerung keine erkennbare Horizontdifferenzierung durch bodenbildende Prozesse erfahren hat.

Verbraunung

Prozess der Bodenentwicklung, bei dem eisenhaltige Silikate zu braun gefärbten Eisenoxiden (z. B. Goethit) umgewandelt werden

Verdichtung

bodenphysikalischer Prozess, der meist mit der Zunahme der Dichte und Abnahme des Porenvolumens einhergeht. Man unterscheidet zwischen Sackungsverdichtung als Folge von Belastungen und Einlagerungsverdichtung durch Einwandern von festen Stoffen.

Verfestigungsgrad

Maß für den Zusammenhalt von Mineralboden-Teilchen durch verkittende Substanzen (Oxide und Carbonate). Besonders hohe Verfestigungsgrade besitzen z. B. → Ortstein und → Raseneisenstein.

Vergleyung

Prozess der Bodenentwicklung unter dem Einfluss von → Grundwasser. Im Grundwasser-Schwankungsbereich entstehen durch Luftzutritt Rostflecken, in denen Eisen und Mangan als Oxide ausgefällt sind. Dagegen liegen im grau gefärbten, ständig grundwassererfüllten Bereich Eisen und Mangan in reduzierter Form vor.

Verlehmung

Prozess der Bodenentwicklung, bei dem Tonminerale gebildet werden. Die Tonbildung erfolgt entweder direkt durch die physikalisch-chemische Verwitterung von Silikaten oder durch Neubildung aus Produkten der Silikatverwitterung.

Verkarstung

→ Karst

Versickerung (Infiltration)

Eintritt von Wasser (z. B. Niederschläge, Beregnung) durch Hohlräume in den Boden. Die Wassermenge pro Fläche und Zeiteinheit, die in den Boden eintritt, wird als Versickerungs- bzw. Infiltrationsrate bezeichnet (Angabe z. B. in mm/s).

Verweilzeit

Verweilzeit des Sickerwassers als Quotient aus Mächtigkeit der ungesättigten → Zone und seiner mittleren Verlagerungsgeschwindigkeit (Angabe in Tagen)

Verwitterung

Zerstörung und Umwandlung von Gesteinen und Mineralen an der Erdoberfläche durch physikalische, chemische und biologische Prozesse

Vorschüttsand

vom Schmelzwasser vor der Front eines vorrückenden Gletschers oder des vorrückenden Inlandeises abgelagerter Sand

Waldhumusform

→ Humusform

Warmzeit

längerer Abschnitt zwischen zwei Eiszeiten mit wärmerem, dem heutigen ähnlichem Klima

Wasserdurchlässigkeit

Maß für die Durchlässigkeit eines Bodens für Sickerwasser. Die Angabe erfolgt als Quotient von Durchflussmenge bezogen auf eine gedachte Fläche und die erforderliche Zeit (Dimension cm/Tag).

Wassergehalt

Masse- oder Volumenanteil des Bodenwassers einer bei 105 °C getrockneten Bodenprobe bezogen auf ihre Trockenmasse oder ihr Volumen

Wasserleitfähigkeit (Wasserdurchlässigkeit), gesättigt

Quotient aus Durchflussmenge je Flächen- und Zeiteinheit (Filtergeschwindigkeit) und Druckgefälle als Maß für die Durchlässigkeit eines wassergesättigten Bodens (Angabe z. B. in cm/d). Durchlässigkeitsbeiwert, Durchlässigkeitskoeffizient, Wasserleitfähigkeitskoeffizient, hydraulische Leitfähigkeit, hydraulische Durchlässigkeit, Permeabilität und kf-Wert sind verwendete Synonyme.

Wasserleitfähigkeit (Wasserdurchlässigkeit), ungesättigt m/s, cm/d

Quotient aus Durchflussmenge je Flächen- und Zeiteinheit (Filtergeschwindigkeit) im wasserungesättigten Boden, geteilt durch den hydraulischen Gradienten, bezogen auf eine definierte mittlere → Saugspannung (Angabe z. B. in cm/d)

Wasserscheide, hydraulische

gedachte Grenzfläche im Boden, oberhalb derer Sickerwasser durch kapillaren Aufstieg im Sommer auch wieder zur Bodenoberfläche aufsteigen und durch Evapotranspiration dem Boden entzogen werden kann. Unterhalb der hydraulischen Wasserscheide wird Sickerwasser ausschließlich gravitativ abwärts verlagert.

Welkepunkt, permanenter

Grenzbereich für den Wassergehalt eines Bodens, bei dem die meisten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen bei sonst optimalen Standortbedingungen irreversibel zu welken beginnen; in der Regel bei einer → Saugspannung ab pF-Wert 4,2.

Wiesenkalk

im Grundwasserschwankungsbereich entstandene lockere Ausfällungen von Kalk (Kalziumkarbonat). Bei einem deutlichen nichtkarbonatischen Sedimentanteil (> 25 Masse-% Sand, Ton, Schluff) wird von **Wiesenmergel** gesprochen.

Wiesenmergel

→ Wiesenkalk

Würgeboden

durch frostbedingte Verknetung entstandener Boden

Wurzelraum, effektiver

hypothetische Bodentiefe, bis zu der die Vegetation (einjährige landwirtschaftliche Nutzpflanzen) in Trockenjahren das pflanzenverfügbar gespeicherte Wasser vollständig aufbrauchen kann. Sie bildet die Bezugsbasis für die Berechnung der nutzbaren → Feldkapazität des effektiven Wurzelraums.

Zeigerpflanze

Pflanzenart, die verhältnismäßig enge ökologische Ansprüche stellt, sodass sie mit ihrem Auftreten auf bestimmte Standortverhältnisse hinweist

Zersatz

→ Gesteinszersatz

Zersetzung

Prozess des Abbaus und der Umwandlung organischer Stoffe im Boden. Teilprozesse sind die → Humifizierung und die → Mineralisierung.

Zone, gesättigte

vollständig mit Wasser gefüllter Bodenraum, der den Grundwasserraum und den geschlossenen → Kapillarraum umfasst

Zone, ungesättigt (Aerationszone)

unvollständig mit Wasser gefüllter Bodenraum, der den → Sickerraum ohne den geschlossenen → Kapillarraum umfasst

Zustandsstufe

Begriff der Bodenschätzung: Bewertung der Bodenentwicklung nach ihrer ertragssteigernden Wirkung; die Zustandsstufe dient der Feststellung des Bodenwertes. Es gibt für Ackerland sieben Zustandsstufen mit abnehmender Güte von 1 bis 7, für Grünland drei Stufen von I bis III.

Zustandsstufe, biologische

Kenngroße zur zusammenfassenden Beschreibung des Oberbodenzustandes bzw. der Streuzersetzungs- und Mineralisierungsbedingungen. Zur Bestimmung der biologischen Zustandsstufe werden die → Humusform, Merkmale des mineralischen Oberbodens (z. B. → Bodengefüge, → Podsoligkeit), die Zusammensetzung der Vegetation (→ Zeigerpflanzen) und chemische Messwerte (→ C/N-Verhältnis, C/P-Verhältnis) herangezogen. Die Bezeichnung erfolgt mit Buchstaben von A (sehr günstig) bis E (sehr ungünstig). Bei der Bodenkartierung in Nordrhein-Westfalen wird die biologische Zustandsstufe seit 1996 nicht mehr verwendet. Stattdessen wird die morphologische → Humusform sowie eine ökologische Zusatzbewertung angegeben.

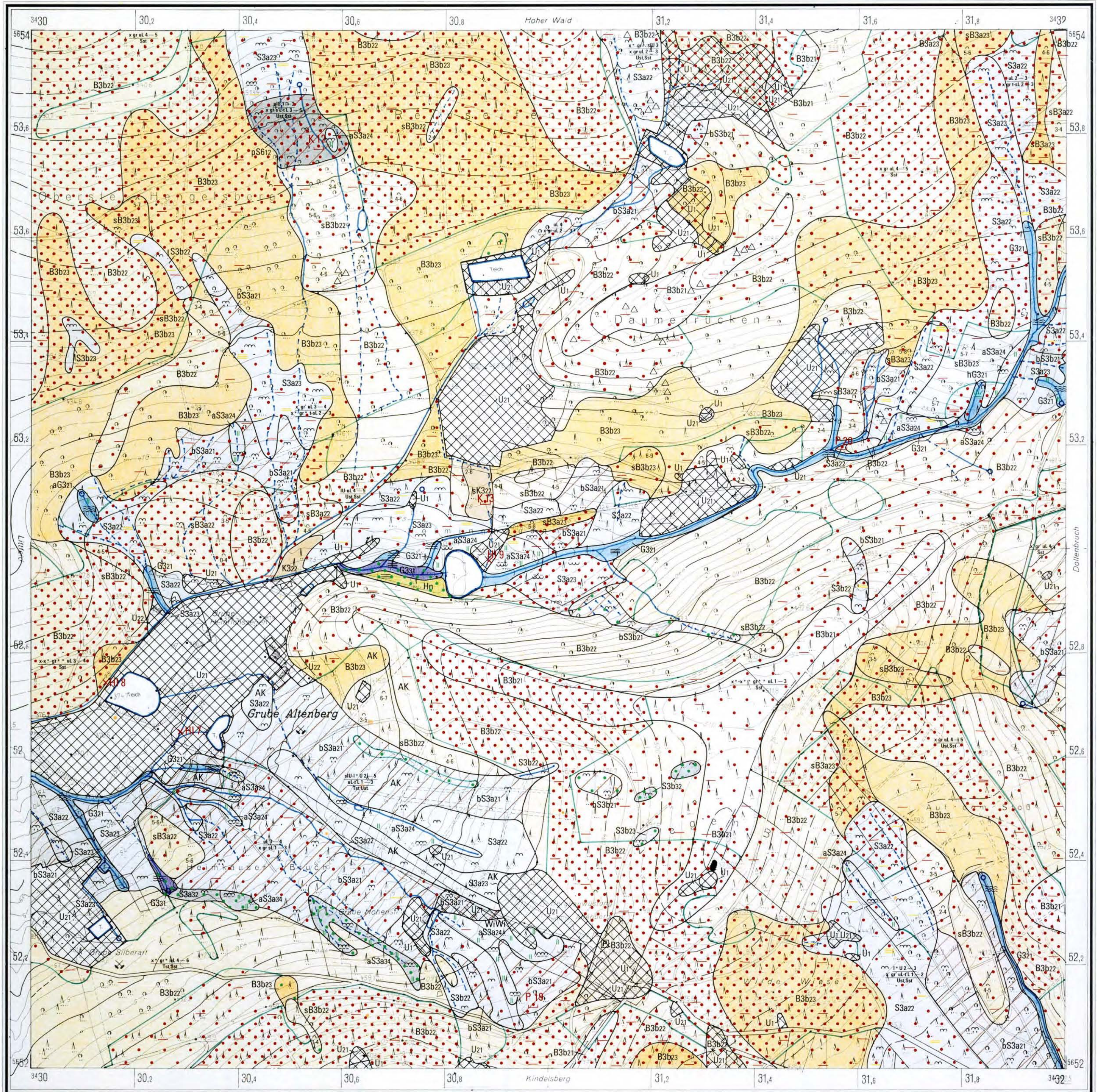
Bodenkarte 1 : 5 000

zur forstlichen Standorterkundung

Herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein - Westfalen

Krefeld 1988

3430 Rechts 5652 Hoch Grube Altenberg



Bodenkarte zur Standorterkundung

Verfahren: Im Hirschbruch, NWZ (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 2500

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Bodentypen, Bodenarten, Wasserverhältnisse

Ausschnitt aus DGK 5: Nordhelle und Ebbehaus

Farben- und Zeichenerklärung

Bei der Bodenkartierung werden Böden mit vergleichbaren Merkmalen und Eigenschaften gegen benachbarte Flächen abgegrenzt (Einzefflächen, Bodeneinheiten). Zur besseren Übersicht sind in der vorliegenden Bodenkarte ähnliche Bodeneinheiten zu Legendeneinheiten zusammengefasst und mit einem Legendeneinheiten-Symbol und einheitlicher Farbbezeichnung gekennzeichnet. Bei konkreten Fragestellungen sollte auf die spezifischen Informationen der abgegrenzten Einzefflächen in der Karte (z. B. Bodenartenschichtung, Wasserverhältnisse) oder auf den digitalen Datenbestand zurückgegriffen werden.

Terrestrische Böden

Braunerden

B322 Braunerde
oberste Bodenschicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, basenarm
aus Fließerde, Hauptlage über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Unterdevon)

B332 Braunerde
oberste Bodenschicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm
aus Fließerde, Hauptlage über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Unterdevon)

Stauwasserböden

S332 Pseudogley
oberste Bodenschicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm
aus Fließerde, Hauptlage über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Unterdevon)

SGo012 Moorstratigraphie
oberste Bodenschicht aus Torf, < 3 dm mächtig, basenarm
aus Übergangsmoorort (Holozän) über Fließerde, Hauptlage über Fließerde, Basislage (Pleistozän)

Semiterrestrische Böden

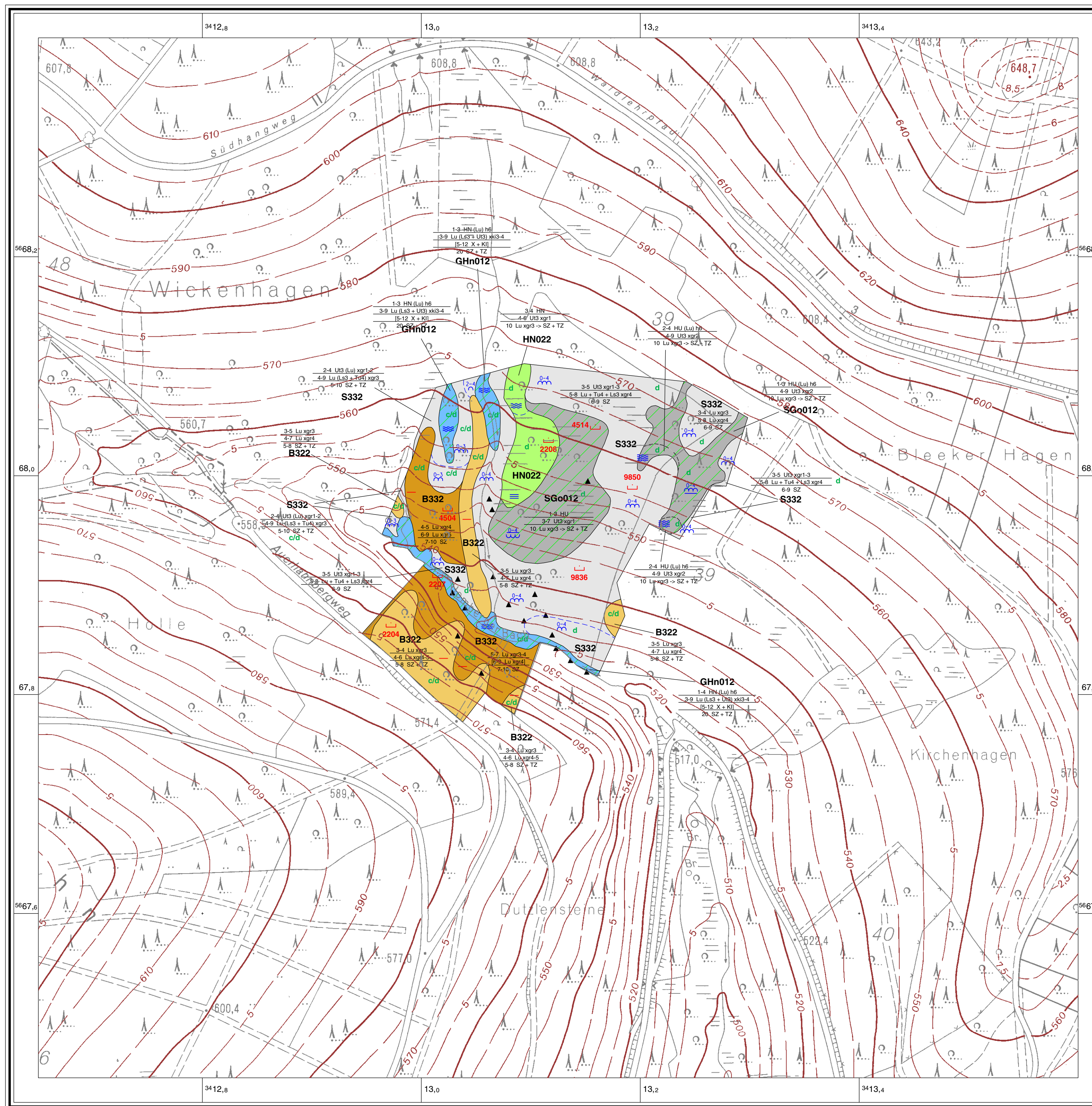
Gleye

GHn012 Niedermoorley
oberste Bodenschicht aus Torf, < 3 dm mächtig, basenarm
aus Niedermoorort (Holozän) über Bachablagerung (Pleistozän) über Bachablagerung (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Unterdevon)

Moore

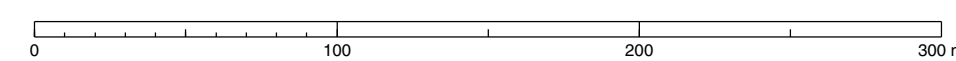
Naturnahe Moore

HN022 Niedermoor
oberste Bodenschicht aus Torf, 3 - 6 dm mächtig, basenarm
aus Niedermoorort (Holozän) über Fließerde (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Unterdevon)



Bodenkundliche Aufnahme: U. Koch 1992

Darstellungsmaßstab 1 : 2 500



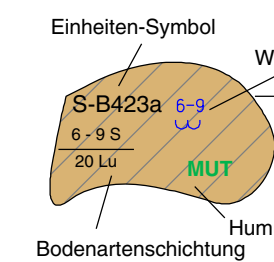
Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 2500, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrhein-Westf.)
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Im Hirschbruch, NWZ (Forst) (2009)

Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

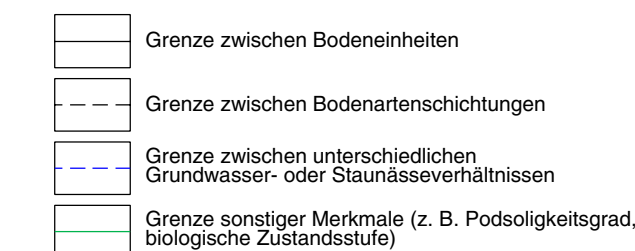
Farben- und Zeichenerklärung (Beispiele)

1. Einheiten-Symbol



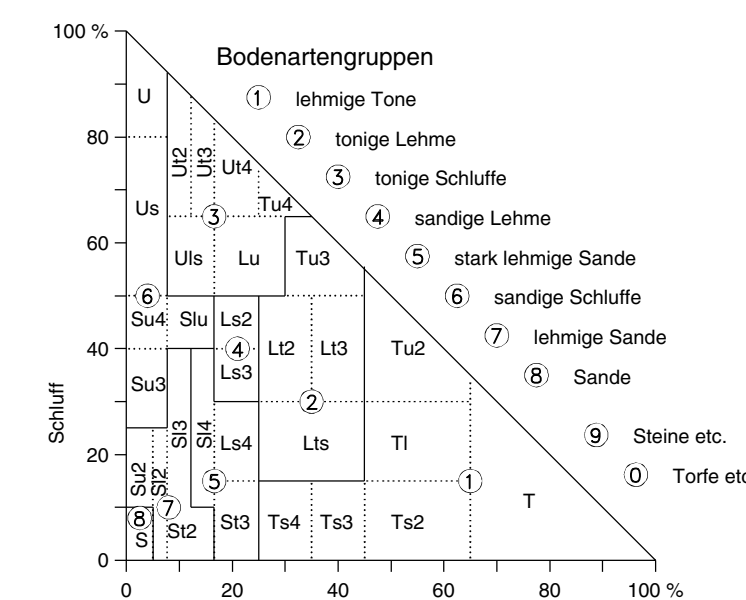
Einheitensymbol
Wasserzeichen
Grenzlinie
Aufbau des Einheiten-Symbols am Beispiel S-B423a
S-B Bodensubtyp (Pseudogley-Braunerde)
4 Bodenartengruppe der obersten Schicht (sandig-lehmig)
2 Mächtigkeit der obersten Schicht (3 - 6 dm)
3 Basengehalt in Waldböden (mäßig basenhaltig)
a Zusatzindex zur weiteren Differenzierung (z. B. Ausgangsgestein Löss)

2. Grenzlinien



3. Bodenartenschichtung

3.1 Bodenarten



3.2 Grobbodenbeimengungen*
x, o, gr, kl steinig, steinig, grusig, kiesig
x1 sehr schwach steinig
x2 schwach steinig
x3 (mittel) steinig
x4 stark steinig
x5 sehr stark steinig
x6 Steine mit < 25 % Feinboden
xgrz schwach steinig-grusig (kombinierte Angabe)

3.3 Festgesteine

SZ Sandstein
UZ Schluffstein
TZ Tonstein
KZ Kalkstein
KMZ Kalkmergelstein
SMZ Sandmergelstein

3.4 Humus- und Carbonatgehalt

h/c humos / carbonathaltig
1 sehr schwach
2 schwach
3 mittel
4 stark
5 sehr stark
6 extrem

3.5 Sonderzeichen

[] Schicht nur stellenweise vorhanden und (etwa gleiche Anteile) untergeordnet im Wechsel mit oder (Bodentypen räumlich getrennt) übergreifend in

3.6 Beispiel einer Bodenartenschichtung

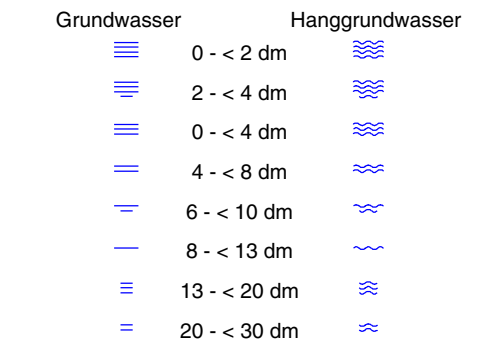
Schicht 1: Sand und schluffiger Lehm zu etwa gleichen Anteilen
Untergrenze der Schicht zwischen 2 und 4 dm unter Gelände
Schicht 2: vorherrschend Sand, untergeordnet schluffiger Lehm, beide Bodenarten schwach steinig
Untergrenze der Schicht zwischen 6 und 9 dm unter Gelände, die Schicht ist jedoch nur stellenweise vorhanden
Schicht 3: schluffiger Lehm, in anderen Bereichen der Fläche aber auch toniger Schluff im Wechsel mit tonigem Lehm
Untergrenze der Schicht 20 dm unter Gelände (Erkundungstiefe) oder tiefer

4. Grundwasser- und Stauanäseverhältnisse*

4.1 Grundwasser

In den Bodenkarten sind auch kleinräumige, gering mächtige Grundwasserkörper bis 2 m Tiefe unter Gelände dargestellt. Der geschlossene Kapillarraum ist bei den Tiefenangaben einbezogen.

mittlerer Schwankungsbereich unter Gelände



Besonderheiten der Grundwasserverhältnisse

Grundwasser stark schwankend um 8 - 13 dm unter Gelände (zeitweise deutlich höher oder tiefer)
Grundwasser abgesenkt auf 8 - 13 dm unter Gelände
Grundwasser angestiegen auf 8 - 13 dm unter Gelände

5. Humusform*

MUT L-Mull
MUO F-Mull
MOM mullartiger Moder
MOA typischer Moder, feinhumusarm
MRR rohhumusartiger Moder, feinhumusreich
ROR Rohhumus, feinhumusreich
MOM- morphologische Humusform mullartiger Moder, Oberbodenmerkmale und Vegetation zeigen ungünstigere Zersetzungsbedingungen an

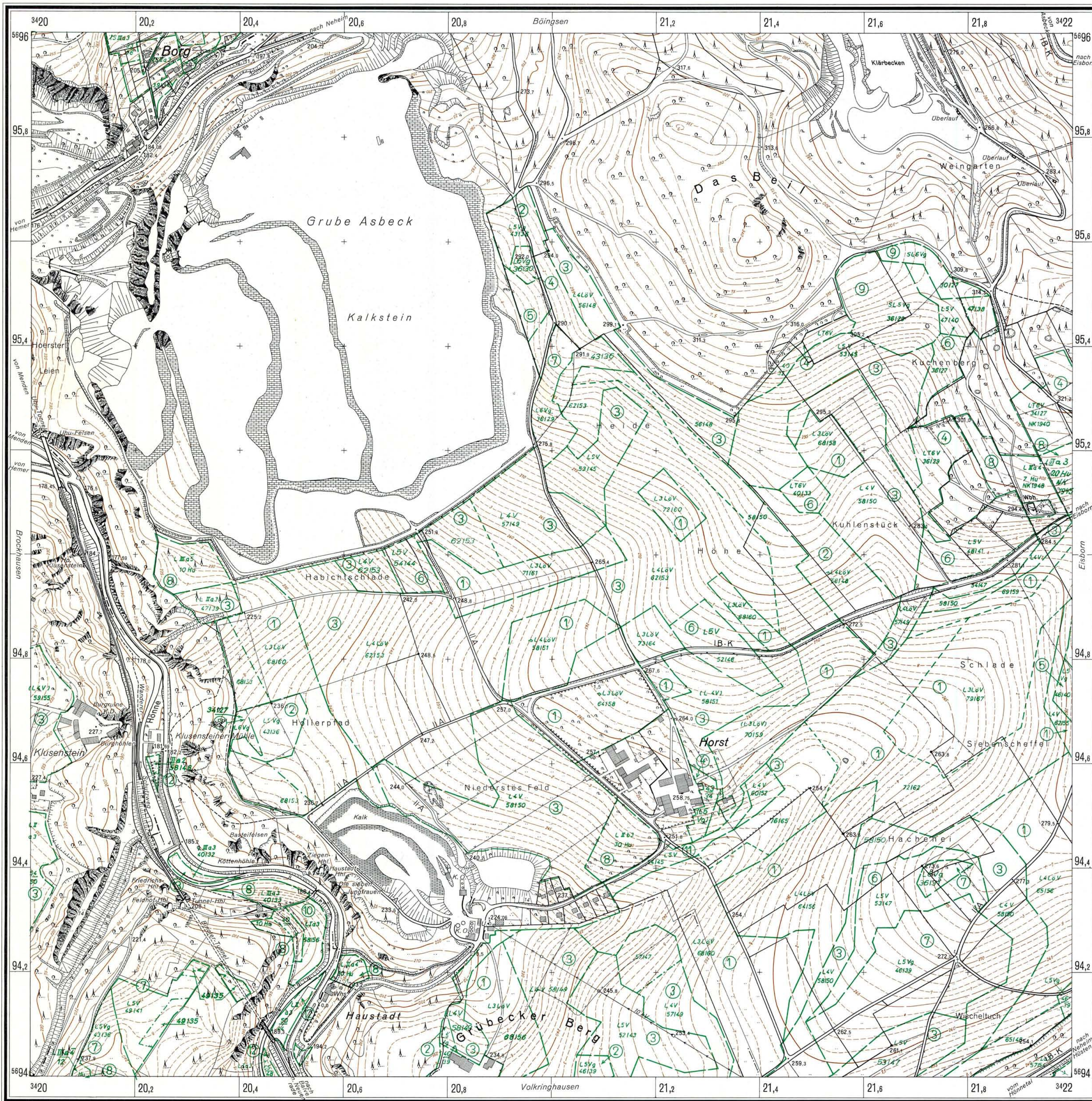
7. Sonstige Abkürzungen und Signaturen*

Boden oberflächlich gestört
Oberboden schwach podsollig
Oberboden stark podsollig
Boden nassgebleicht
quellige Stelle
Torfauflage
anmooriger Oberboden
Felsen
Blockbestreuung
Ortstein
Raseneisenstein
Rabatten
Wölbäcker (Ackerbeete)
Grünland- und Ackeraufforstungen
Aufgrabung (mit Nummer)
Entnahmestelle einer Einzelprobe (mit Nummer)

6. Landwirtschaftliche Nutzungseignung*

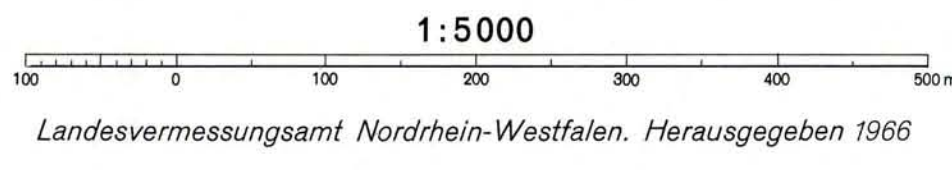
WA Weide und Acker
WA(A) Weide und Acker, für intensive Ackernutzung Melioration empfehlenswert weidefähiges Grünland, für intensive Weidenutzung Melioration empfehlenswert für landwirtschaftliche Nutzung nicht geeignet aufgrund der morphologischen Verhältnisse nur Weidenutzung

* Die vollständige Erklärung aller Abkürzungen und Signaturen enthält der Textteil "Bodenkarte zur Standorterkundung - Allgemeine Informationen"



Legend and classification tables including: Schätzungsgrenzen, Bodenarten, Zustands- und Bodentufen, Entstehungsarten (nur bei Acker), Klimastufen (nur bei Grünland), Wasserverhältnisse (nur bei Grünland), Wertzahlen, and Sonstige Angaben.

Politische Grenzen: Reg. Bez. Arnberg, Gde. Lendringsen, Amt Mendon, Landkreis Iserlohn, Balve, Kreis Arnberg.



Arbeiten: Topogr. Karte 1:25000 Nr. 4673, Luftaufnahmen April 1957, Berichtigt: Letzte Nachträge, Redaktionsänderungen.

3420 Rechts 5694 Hoch Klusenstein

Vervielfältigungen jeder Art sind nicht gestattet

Soil profile table with columns for soil type, horizon description, and depth in decimeters (0-20 cm).

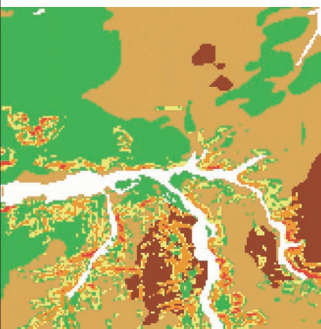
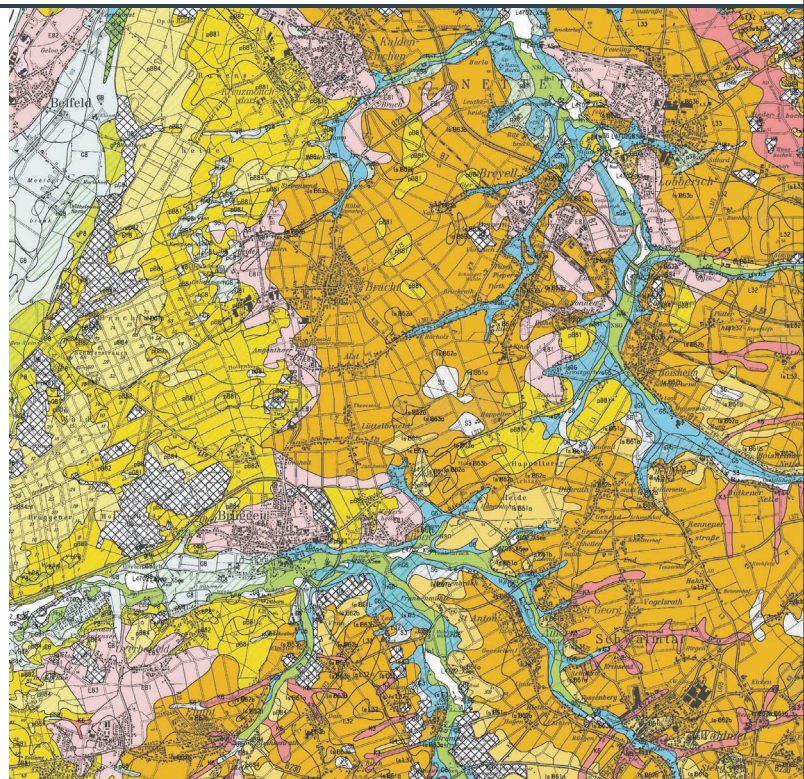
Geologisch-bodenkundlicher Überblick: Der geologische Aufbau des zum Unteren Sauerland gehörenden Blattgebietes wird hauptsächlich von den Gesteinen des Devons bestimmt...

Jahr der Bodenschätzung: Eisborn 1948; Volkringhausen 1950. Bearbeitet nach amtlichen Unterlagen durch den Regierungspräsidenten Arnberg und das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen

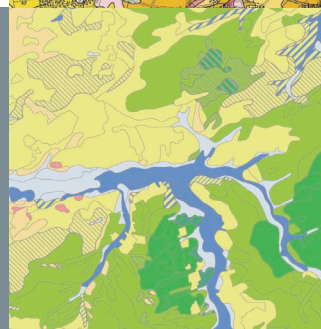
Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000

Das Informationssystem beschreibt landesweit flächendeckend und blattschnittfrei die Verbreitung der in Bodeneinheiten zusammengefassten Böden. Jede Bodeneinheit wird charakterisiert durch ihre Bodentypen, die Bodenverhältnisse, das geologische Ausgangsgestein und die Bodenartensichtung einschließlich der Angaben zum Humus- und Kalkgehalt bis in 2 m Tiefe. Damit bietet der Geologische Dienst in NRW die fachliche Grundlage für einen effektiven und nachhaltigen Schutz des Bodens, des Grundwassers und wertvoller Biotope sowie für eine standortangepasste land- und forstwirtschaftliche Nutzung des Bodens. Das Poster zeigt eine Auswahl der aus dem Informationssystem abrufbaren Auswertungen.



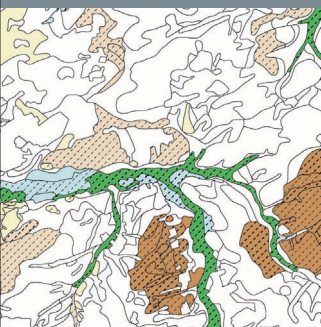
Erosions- und Verschlammungsgefahrung

Zu den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft gehört es, Bodenabträge durch eine standortangepasste Nutzung, insbesondere durch Berücksichtigung der Hangneigung, der Klimaverhältnisse sowie der Bodenbedeckung, zu vermeiden. Die als Erosion bezeichnete Folge von Lösung und Abtransport des Bodenmaterials durch Wasser tritt insbesondere bei strukturlabilen feinsandigen und schluffigen Böden auf. Dort wird zuerst die humus- und nährstoffreiche Bodenkrume abgetragen mit der Folge einer nachhaltigen Verringerung der Bodenfruchtbarkeit an den Erosionsstandorten. Die Auswertung des Geologischen Dienstes basiert auf der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung – einem Schätzverfahren, das weltweit akzeptiert und angewendet wird.



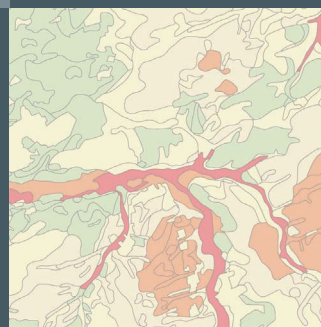
Wasserversorgung

Die Wasserversorgung der Pflanzen durch den Boden setzt sich aus dem pflanzenverfügbaren gespeicherten Bodenwasser – das ist die nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum –, dem als Staunässe vorübergehend gespeicherten sowie dem aus dem Grundwasser kapillar aufsteigenden Bodenwasser zusammen. Die Wasserversorgung der Pflanzen hat großen Anteil an der Bodenfruchtbarkeit und damit an der land- und forstwirtschaftlichen Ertragsicherheit.



Schutzwürdige Böden

Der Boden wird rechtlich durch das Landesbodenschutzgesetz geschützt. Die Landes- und Regionalplanung realisiert vorsorgenden Bodenschutz, indem die Bodenfunktionen als bodenschutzrechtliche Belange in die Abwägung konkurrierender Ansprüche an den Planungsraum eingebracht werden. Für die Regionalpläne stellt der Geologische Dienst die Karte der schutzwürdigen Böden als Bodenschutz-Fachbeitrag bereit, in der alle Böden nach Bodenfunktionen und Archivfunktion in Abhängigkeit vom Grad der Funktionserfüllung als „schutzwürdig“ (unschraffiert), „sehr schutzwürdig“ (schraffiert) und „besonders schutzwürdig“ (dick schraffiert) bewertet werden.



Nährstoffversorgung

Der Boden speichert Pflanzennährstoffe, die als positiv geladene Ionen, sogenannte Kationen, vorliegen, und bewahrt sie vor der Verlagerung mit dem Sickerwasser in tiefere Bodenschichten. Die Kationenaustauschkapazität ist ein Maß für die mittelfristige Nährstoffversorgung der Pflanzen durch den Boden. Die Kationenaustauschkapazität steigt mit dem Ton- und Humusgehalt des Bodens sowie mit steigenden pH-Werten.





2500000 2505000 2510000 2515000 2520000

5695000

5690000

5685000

5680000

5675000

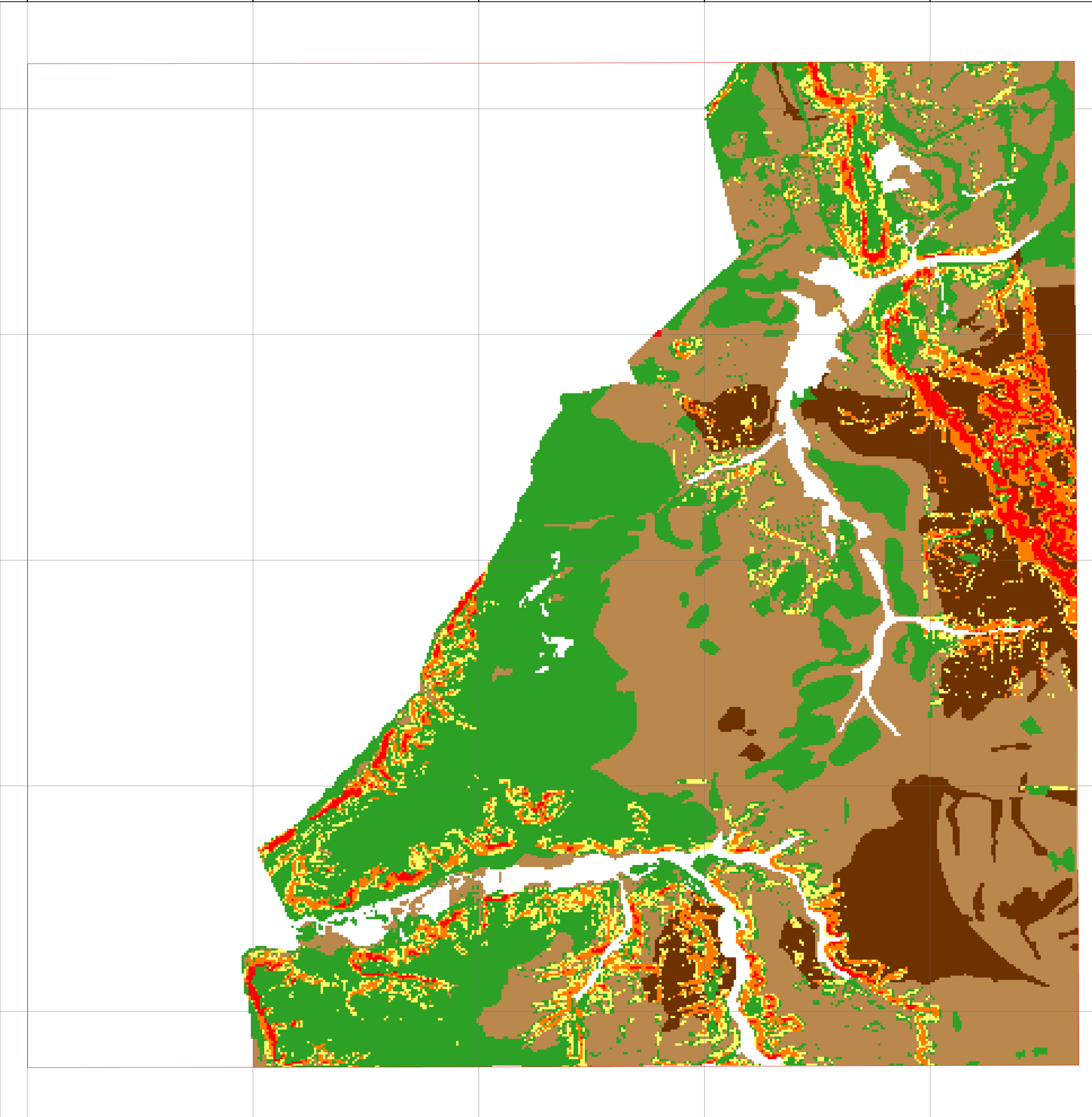
5695000

5690000

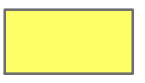


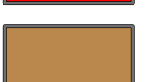

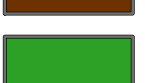
5685000

5680000

5675000



Erosions- und Verschlammungsgefährdung


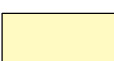



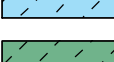





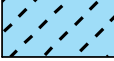



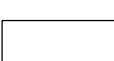
-  mittlere Erosionsgefährdung
-  hohe Erosionsgefährdung
-  sehr hohe Erosionsgefährdung
-  hohe Verschlammungsgefährdung
-  sehr hohe Verschlammungsgefährdung
-  keine oder geringe Gefährdung

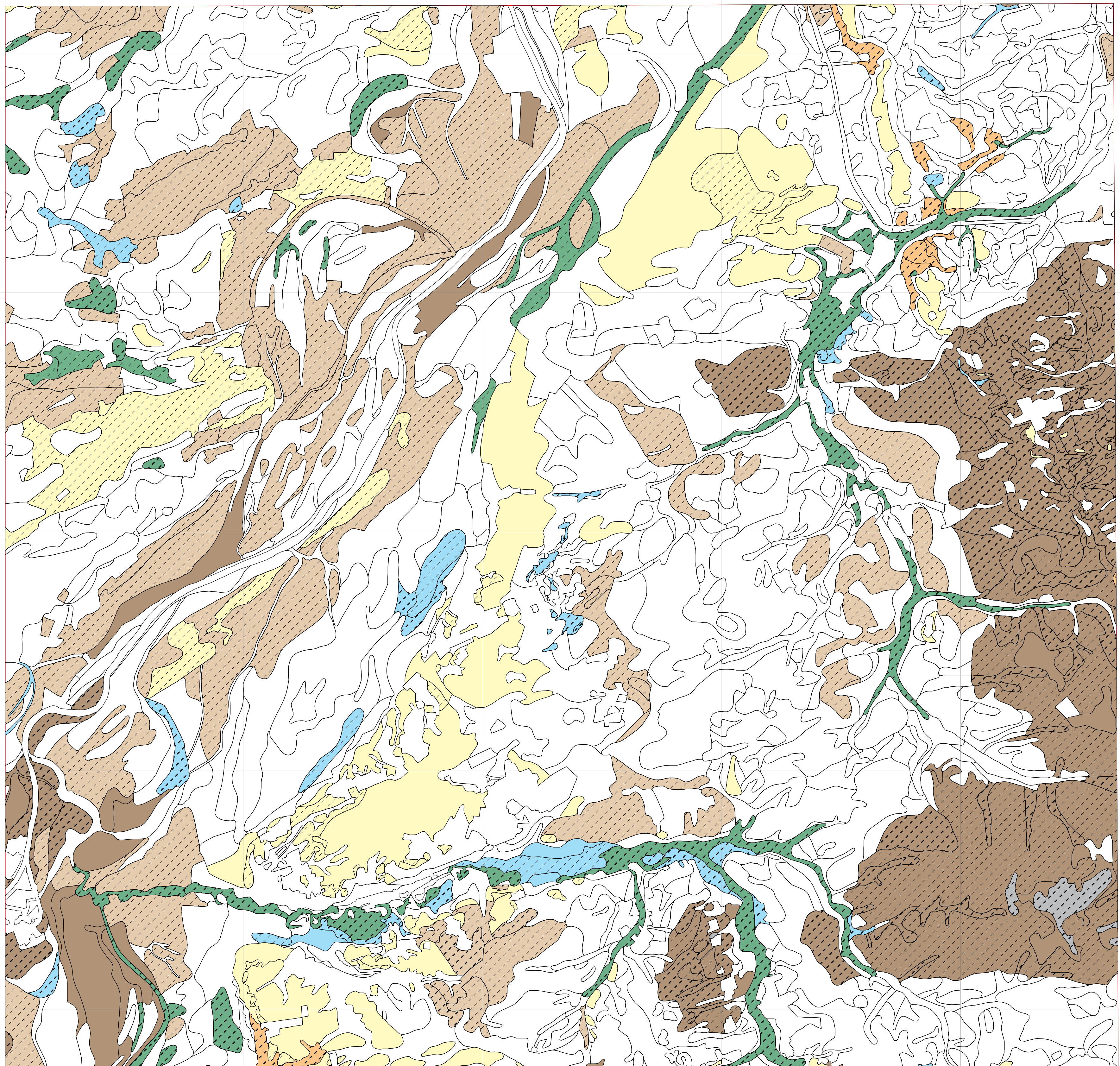
2500000 2505000 2510000 2515000 2520000



2500000 2505000 2510000 2515000 2520000

Schutzwürdige Böden

-  sw1_bg
-  sw1_bx
-  sw1_ff
-  sw2_ap
-  sw2_bg
-  sw2_bm
-  sw2_bx
-  sw2_ff
-  sw3_ap
-  sw3_at
-  sw3_bg
-  sw3_bm
-  sw3_bs
-  sw3_ff
-  sw_ff
-  swbkla



2500000 2505000 2510000 2515000 2520000

5695000

5690000

5685000

5680000

5675000

5695000

5690000

5685000

5680000

5675000

Bodenkarte zur Standorterkundung

Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Bodentypen, Bodenarten, Wasserverhältnisse

R 3422 H 5700 Luerwald

Farben- und Zeichenerklärung

Terrestrische Böden

Braunerden

- B322** Braunerde oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, basenarm aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)
- B332** Braunerde oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)
- B333** Braunerde oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon) und teils Kalkstein, Mergelstein (Kulm-Plattenkalk, Unterkarbon)
- S-B332** Pseudogley-Braunerde oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)
- S-B333** Pseudogley-Braunerde oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon)

Podsole

- B-P322** Braunerde-Podsol oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, basenarm aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon)

Stauwasserböden

- S332** Pseudogley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon)
- S333** Pseudogley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon)
- S334** Pseudogley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenreich aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon) oder Fließerde (Pleistozän)
- S335** Pseudogley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, sehr basenreich aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon) oder Fließerde (Pleistozän)
- B-S332** Braunerde-Pseudogley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon)
- B-S333** Braunerde-Pseudogley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Fließerde, Hauptlage (Pleistozän) über Fließerde, Basislage (Pleistozän) über Sandstein, Tonstein (Oberkarbon)

Semiterrestrische Böden

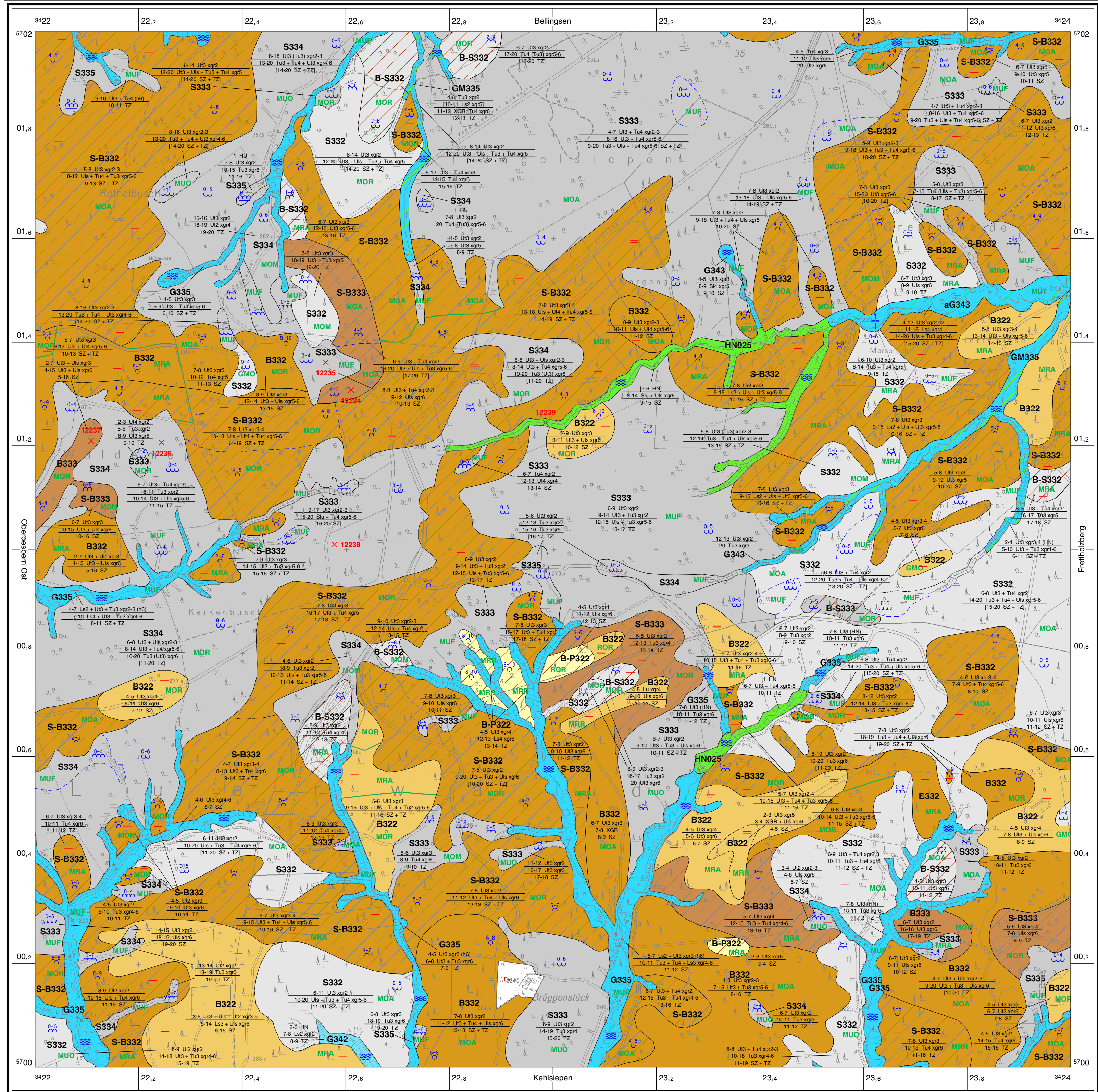
Gleye

- G335** Gley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, sehr basenreich aus Bachablagung (Holozän) über Bachablagung (Pleistozän) und teils Fließerde (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)
- G342** Gley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 10 - 20 dm mächtig, basenarm aus Bachablagung (Holozän) über meist Fließerde (Pleistozän) über teils Tonstein, Sandstein (Arnsberg-Schichten, Oberkarbon) und teils Tonstein (Neiden (Oberkarbon))
- G343** Gley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 10 - 20 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Bachablagung (Holozän) über meist Fließerde (Pleistozän) über teils Tonstein, Sandstein (Arnsberg-Schichten, Oberkarbon)
- gG343** Auen-Gley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 10 - 20 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus teils Auenablagung (Holozän) und Fließerde (Pleistozän) über teils Bachablagung (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)
- GM335** Arnsberg-Gley oberste Bodenartensicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, sehr basenreich aus Bachablagung (Holozän) über meist Bachablagung (Pleistozän) und teils Fließerde (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)

Moore

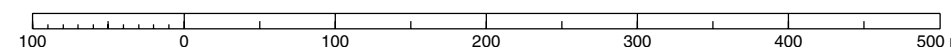
Natürliche Moore

- HN25** Niedermoor oberste Bodenartensicht aus Torf, 3 - 6 dm mächtig, sehr basenreich aus Niedermoor (Holozän) über meist Bachablagung (Pleistozän) und teils Fließerde (Pleistozän) über teils Tonstein, Sandstein (Oberkarbon)



Bodenkundliche Aufnahme: U. Koch 2001

Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Farben- und Zeichenerklärung (Beispiele)

1. Einheiten-Symbol

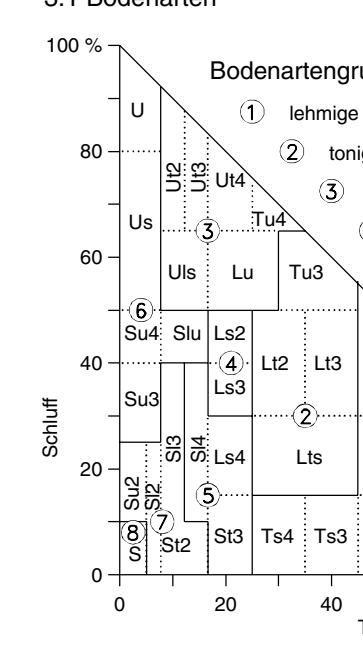
- Einheiten-Symbol
- Wasserzeichen
- Grenzlinie
- Aufbau des Einheiten-Symbols am Beispiel S-B423a
- S-B Bodensubtyp (Pseudogley-Braunerde)
- 4 Bodenartengruppe der obersten Schicht (sandig-lehmig)
- 2 Mächtigkeit der obersten Schicht (3 - 6 dm)
- 3 Basengehalt in Walkböden (mäßig basenhaltig)
- a Zusatzindex zur weiteren Differenzierung (z. B. Ausgangsgestein Löss)

2. Grenzlinien

- Grenze zwischen Bodeneinheiten
- Grenze zwischen Bodenartensichtungen
- Grenze zwischen unterschiedlichen Grundwasser- oder Stauwasserständen
- Grenze sonstiger Merkmale (z. B. Podsolititätsgrad, biologische Zustandsstufe)

3. Bodenartensichtung

3.1 Bodenarten



- 3.2 Grobbodenbeimengungen**
 - x, o, gr, ki steinig, scotterig, grusig, kiesig
 - x1 sehr schwach steinig
 - x2 (mittel) steinig
 - x3 stark steinig
 - x4 sehr stark steinig
 - x5 Steine mit < 25 % Feinboden
 - x6 schwach steinig-grusig (kombinierte Angabe)
- 3.3 Festgesteine**
 - SZ Sandstein
 - UZ Schieferstein
 - TZ Tonstein
 - KZ Kalkstein
 - KMZ Kalkmergelstein
 - SMZ Sandmergelstein
- 3.4 Humus- / Carbonatgehalt**
 - h/c humos / carbonathaltig
 - 1 sehr schwach
 - 2 schwach
 - 3 mittel
 - 4 stark
 - 5 sehr stark
 - 6 extrem
- 3.5 Sonderzeichen**
 - () Schicht nur stellenweise vorhanden und (etwa gleiche Anteile) untergeordnet im Wechsel mit oder (Bodenarten räumlich getrennt) übergehend in

3.6 Beispiel einer Bodenartensichtung

- Schicht 1: Sand und schluffiger Lehm zu etwa gleichen Anteilen
- Untergrenze der Schicht zwischen 2 und 4 Dezimeter unter Gelände
- Schicht 2: vorherrschend Sand, untergeordnet schluffiger Lehm, beide Bodenarten schwach steinig
- Untergrenze der Schicht zwischen 6 und 9 Dezimeter unter Gelände, die Schicht ist jedoch nur stellenweise vorhanden
- Schicht 3: schluffiger Lehm, in anderen Bereichen der Fläche aber auch toniger Schluff im Wechsel mit tonigem Lehm
- Untergrenze der Schicht 20 Dezimeter unter Gelände (Erkundungstiefe) oder tiefer

4. Grundwasser- und Stauwasserhältnisse

4.1 Grundwasser

In den Bodenarten sind auch kleinräumige, gering mächtige Grundwasserkörper bis 2 m Tiefe unter Gelände dargestellt. Der geschlossene Kapillarraum ist bei den Tiefenangaben einbezogen.

- mittlerer Schwankungsbereich unter Gelände
- Grundwasser
- Hanggrundwasser
- 0 - < 2 dm
- 2 - < 4 dm
- 0 - < 4 dm
- 4 - < 8 dm
- 6 - < 10 dm
- 8 - < 13 dm
- 13 - < 20 dm
- 20 - < 30 dm

- Besonderheiten der Grundwasserhältnisse
- Grundwasser stark schwankend um 8 - 13 dm unter Gelände (zeitweise deutlich höher oder tiefer)
- Grundwasser abgesenkt auf 8 - 13 dm unter Gelände
- Grundwasser angestiegen auf 8 - 13 dm unter Gelände

5. Humusform

- MUT L-Mull
- MUO F-Mull
- MOM mullartiger Moder
- MOA typischer Moder, feinhumusarm
- MRR rohhumusartiger Moder, feinhumusreich
- MOM- morphologische Humusform mullartiger Moder, Oberbodenmerkmale und Vegetation zeigen ungünstigere Zersetzungsbedingungen an

7. Sonstige Abkürzungen und Signaturen

- Boden oberflächlich gestört
- Oberboden schwach podsolig
- Oberboden stark podsolig
- Boden nassgebleicht
- quellige Stelle
- Torflauflage
- anmooriger Oberboden
- Felsen
- Blockbestreuung
- Ortstein
- Raseneisenstein
- Rabatten
- Wolfbäcker (Ackerbeete)
- Grünland- und Ackeraufforstungen
- Aufgrabung (mit Nummer)
- Entnahmestelle einer Einzelprobe (mit Nummer)

Die vollständige Erklärung aller Abkürzungen und Signaturen enthält der Textteil 'Bodenkarte zur Standorterkundung - Allgemeine Informationen'

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb -
De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Bodenkarte zur Standorterkundung

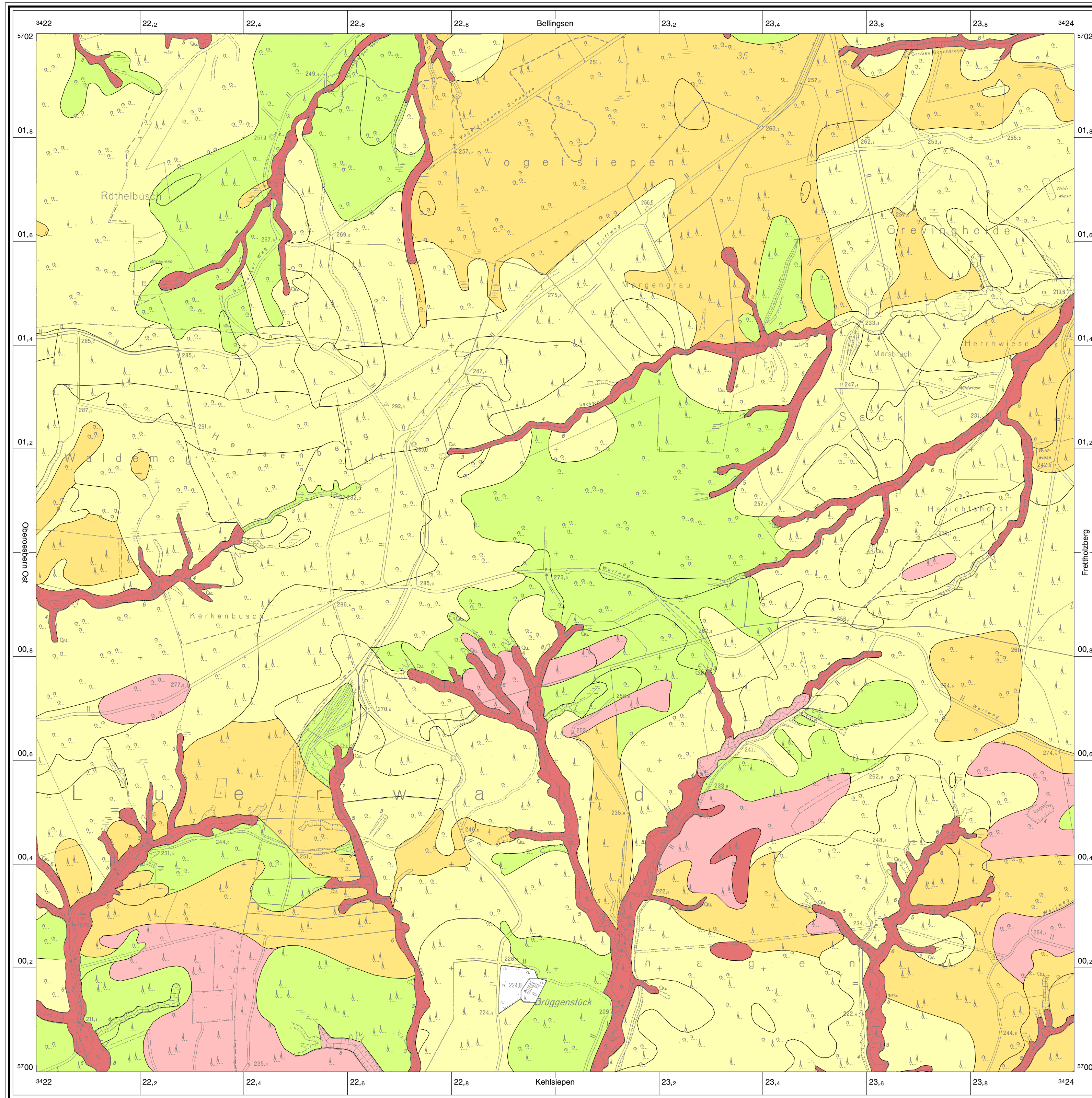
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum

R 3422 H 5700 Luerwald



Einstufung der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum

	- 50 mm	sehr gering
	> 50 - 90 mm	gering
	> 90 - 140 mm	mittel
	> 140 - 200 mm	hoch
	> 200 - 350 mm	sehr hoch
	> 350 mm	extrem hoch
	nicht kartiert	

Erläuterung

Die nutzbare Feldkapazität ist der Teil der Feldkapazität, der für die Vegetation verfügbar ist und im Boden bei mittlerer Lagerungsdichte gespeichert wird. Dazu werden die schichtspezifischen Werte über die mittlere effektive Durchwurzelungstiefe aufsummiert. In der Berechnung werden volumenprozentuale Abschläge für den Skelettanteil (ohne nutzbare Feldkapazität) vorgenommen. Humusgehalte werden berücksichtigt.

Bei grundwasserfreien Böden ist die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes das wesentliche Maß für die pflanzenverfügbare Bodenwassermenge. Sie macht einen großen Teil der Bodenfruchtbarkeit und damit der Ertragssicherheit aus.

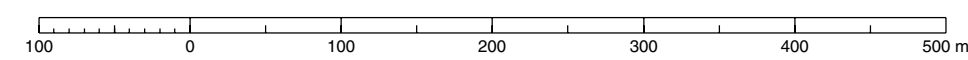
Grundwasserbeeinflusste Böden stellen zusätzlich durch kapillar aufsteigendes Grundwasser weiteres pflanzenverfügbares Wasser bereit. Staunasse Böden stellen, sofern sie keinen Luftmangel aufweisen, zeitweilig mehr Wasser bereit, als die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes angibt.

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)



Bodenkarte zur Standorterkundung

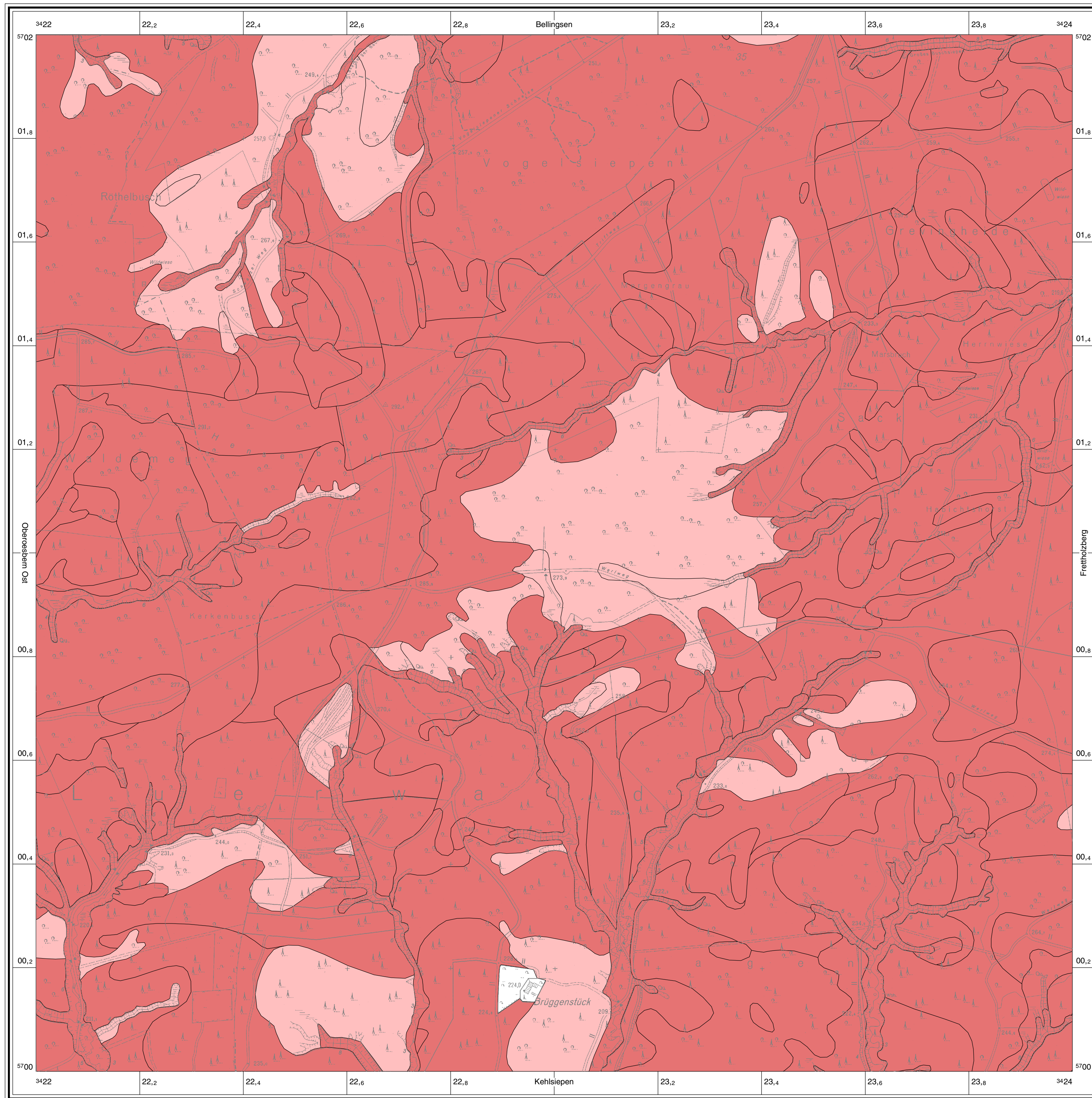
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Luftkapazität im effektiven Wurzelraum

R 3422 H 5700 Luerwald



Einstufung der Luftkapazität [mm] im effektiven Wurzelraum

	< 60 mm	sehr gering
	> 60 - 90 mm	gering
	> 90 - 120 mm	mittel
	> 120 - 150 mm	hoch
	> 150 - 180 mm	sehr hoch
	> 180 mm	extrem hoch
	nicht kartiert	

Erläuterung

Die Luftkapazität [mm] beschreibt den Anteil des (Grob-)Porenraumes im Boden, der nur kurzfristig, beispielsweise nach Starkniederschlägen, wassergesättigt ist. Sie stellt die Speicherkapazität für Starkniederschläge, Grundwasser und Staunässe dar und bestimmt zusammen mit der Wasserleitfähigkeit die Amplitude und die Geschwindigkeit von Wasserstandsänderungen in angrenzenden Vorflutern. Bei der Berechnung bleiben Gefügemerkmale wie Wurm- und Wurzelgänge, Grobporen oder Risse unberücksichtigt. Humusgehalte dagegen werden berücksichtigt.

Für hydrologische Betrachtungen wird die Luftkapazität als Regenverdaulichkeit bezeichnet und als Stauvolumen für eine bestimmte Tiefe berechnet.

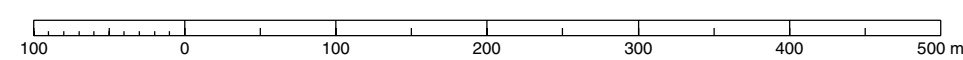
Bei ackerbaulicher Nutzung wird die Luftkapazität als Durchlüftung auf die intensiv durchwurzelten oberen 4 dm der Krume bezogen. Sie lässt dann Rückschlüsse auf die Ertragsgefährdung durch länger anhaltende feuchte Witterungsperioden zu.

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)



Bodenkarte zur Standorterkundung

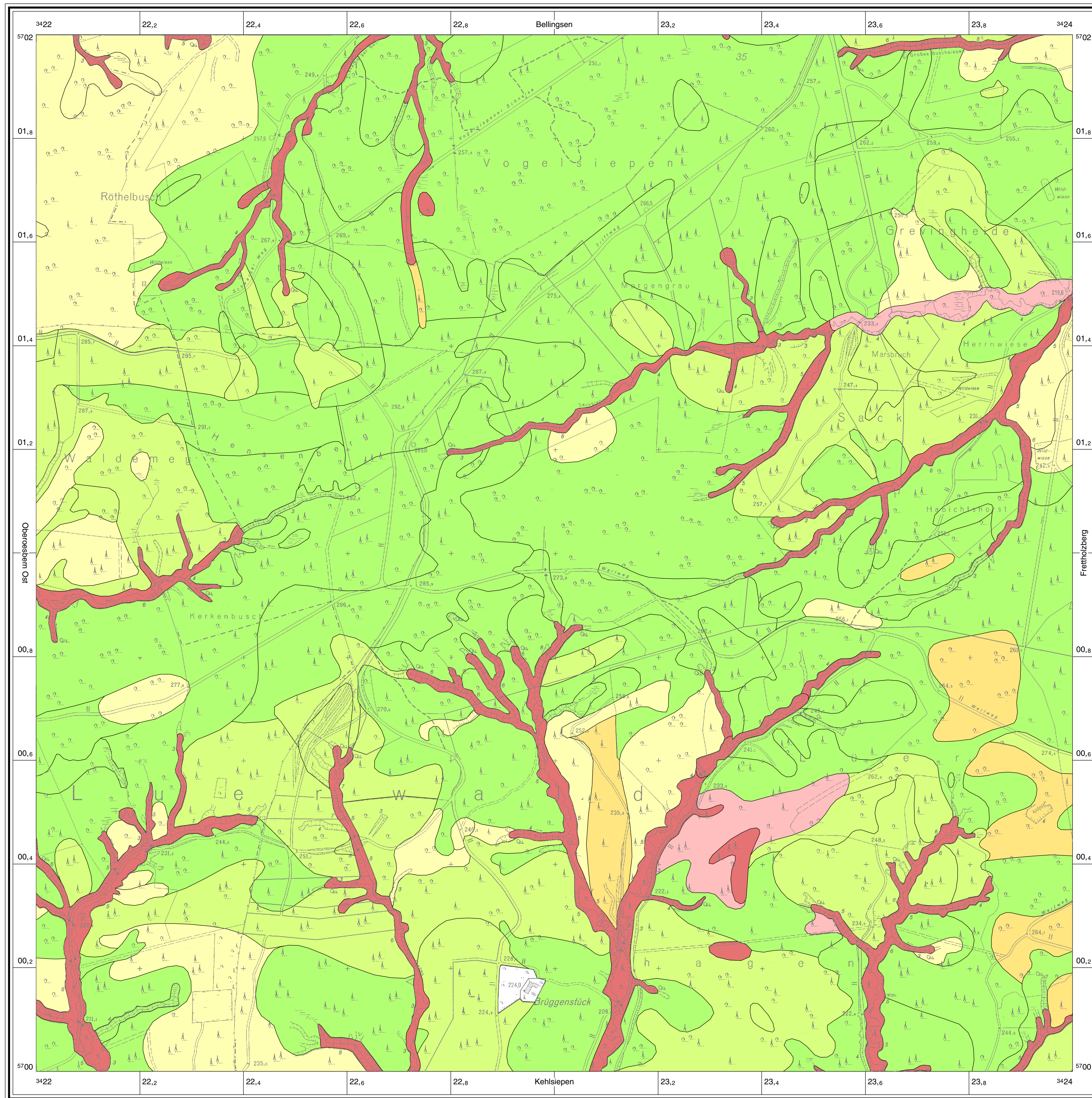
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Effektive Durchwurzelungstiefe

R 3422 H 5700 Luerwald



Einstufung der effektiven Durchwurzelungstiefe

	- 4 dm	sehr gering
	> 4 - 6 dm	gering
	> 6 - 8 dm	mittel
	> 8 - 10 dm	hoch
	> 10 - 12 dm	sehr hoch
	> 12 dm	extrem hoch
	nicht kartiert	

Erläuterung

Die effektive Durchwurzelungstiefe ist der Bezugswert zur Berechnung der Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes in Abhängigkeit von der Bodenartenschichtung. Wenn der mittlere Grundwasserstand eine physiologische Wachstumsbarriere darstellt, wird die Durchwurzelungstiefe mit dem mittleren Grundwasserstand gleichgesetzt. Ist die Lockergesteinsmächtigkeit des Bodens geringer als die berechnete Durchwurzelungstiefe, dann wird die Durchwurzelungstiefe der mittleren Gründigkeit des Bodens gleichgesetzt.

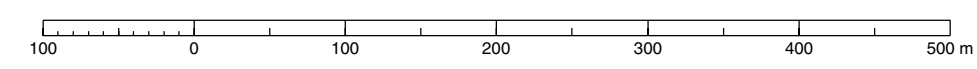
Grundlage für die Berechnung ist der Wasserentzug durch Pflanzenwurzeln in niederschlagsarmen Jahren. Die effektive Durchwurzelungstiefe entspricht nicht der physiologischen Gründigkeit (Tiefe, bis zu der Wurzeln in den Boden eindringen können), sondern kennzeichnet das Bodenvolumen, in dem unterschieden nach Ackernutzung und Wald der Bodenwasserhaushalt intensiv durch pflanzlichen Wasserverbrauch (Transpirationentzug) beeinflusst ist. Die Fähigkeit mancher Pflanzen, sich durch unterschiedliche Ausprägungen des Wurzelwerks an den Boden anzupassen, bleibt außer Betracht.

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
 Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
 Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
 - Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
 [Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
 Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)

Bodenkarte zur Standorterkundung

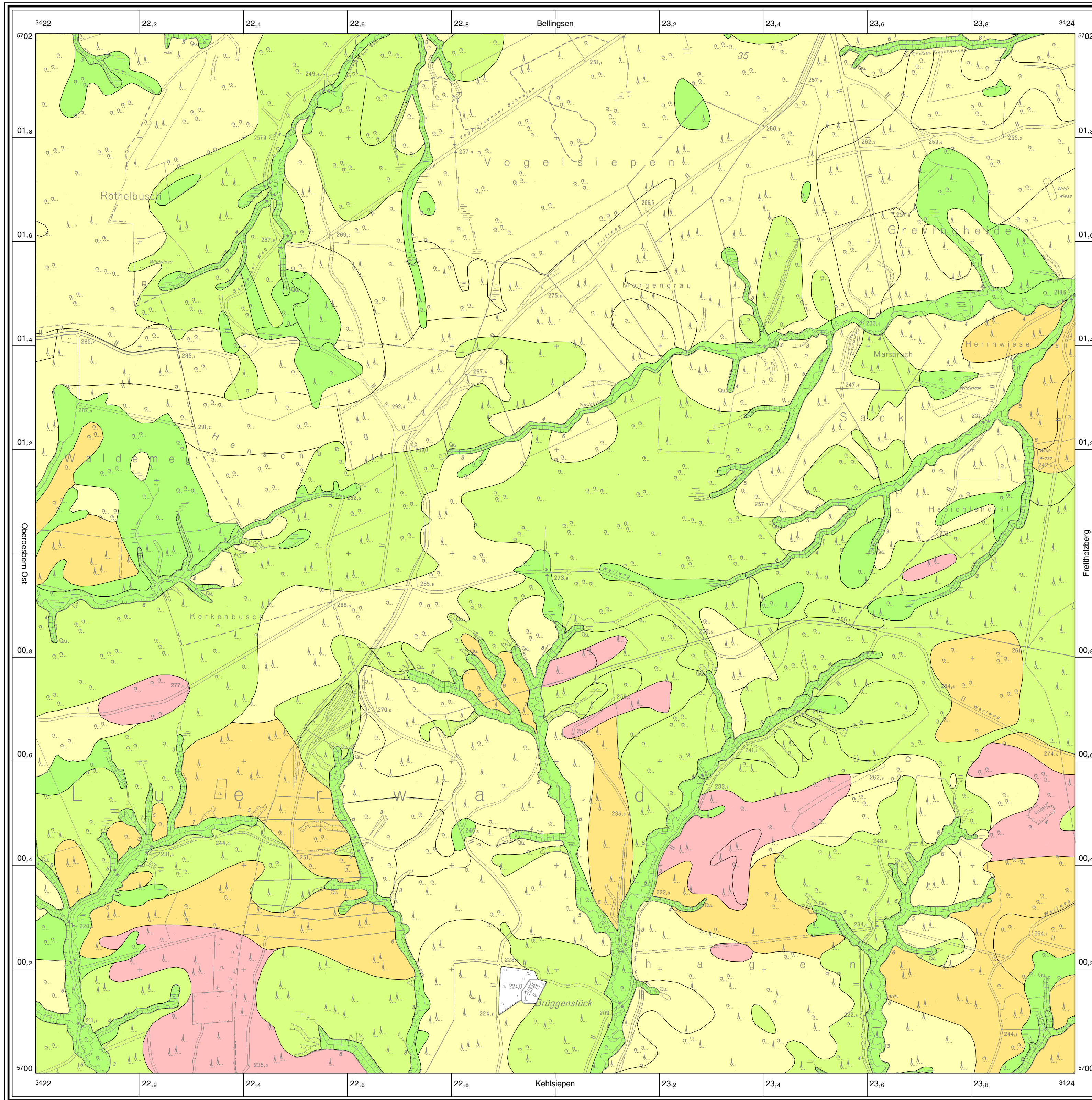
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Evapotranspiration

R 3422 H 5700 Luerwald



Einstufung der Evapotranspiration nach DÖRHÖFER & JOSOPAIT

- <math> < 350 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}</math> sehr gering
- $> 350 - 400 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ gering
- $> 400 - 450 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ mittel
- $> 450 - 500 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ hoch
- $> 500 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ sehr hoch
- nicht kartiert

Erläuterung

Die Berechnung der Evapotranspiration (ET) je Bodeneinheit basiert auf der von DÖRHÖFER & JOSOPAIT (1980) für den Maßstab 1 : 200 000 veröffentlichten und von HAAS (1987) für den Maßstab 1 : 50 000 modifizierten Abschätzung für Flächen unter landwirtschaftlicher Nutzung nach folgender Tabelle:

Evapotranspiration in Abhängigkeit von nutzbarer Feldkapazität (nFK(We)) und Bodenwasserverhältnissen

nFK(We)	Stauinsel-Grad	Grundwasser-Stufe	Evapotranspiration [mm · a ⁻¹]
<math> < 90</math>	---	---, GW5	<math> < 350</math>
$90 - 140$	---, SW1, SW2	---, GW4, GW5	$> 350 - 400$
$140 - 140$	SW3	---, GW4, GW5	$> 400 - 450$
$140 - 140$	---	GW3	$> 400 - 450$
$> 140 - 200$	---, SW1, SW2	---, GW4, GW5	$> 400 - 450$
$> 140 - 200$	SW3	---, GW4, GW5	$> 450 - 500$
> 200	---, SW1, SW2, SW3	GW3	$> 450 - 500$
> 200	---, SW1, SW2, SW3	---, GW3, GW4	$> 450 - 500$
alle	SW4, SW5	alle	> 500
alle	alle	GW1, GW2	> 500

Erläuterung der Abkürzungen:

nFK(We) nutzbarer Feldkapazität im effektiven Wurzelraum [mm] oder [l/qm], das ist das für landwirtschaftliche Kulturpflanzen nutzbare im Boden gespeicherte Wasser grundwasser- bzw. stauinselfrei

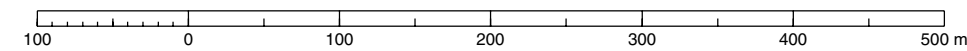
GW-Stufen	Mittlerer Schwankungsbereich des Grundwassers unter Flur	SW-Grade	Ausprägungsgrad
GW1	0 - 4 dm	SW1	sehr schwach
GW2	> 4 - 8 dm	SW2	schwach
GW3	> 8 - 13 dm	SW3	mittel
GW4	> 13 - 20 dm	SW4	stark
GW5	> 20 - 30 dm	SW5	sehr stark

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)

Bodenkarte zur Standorterkundung

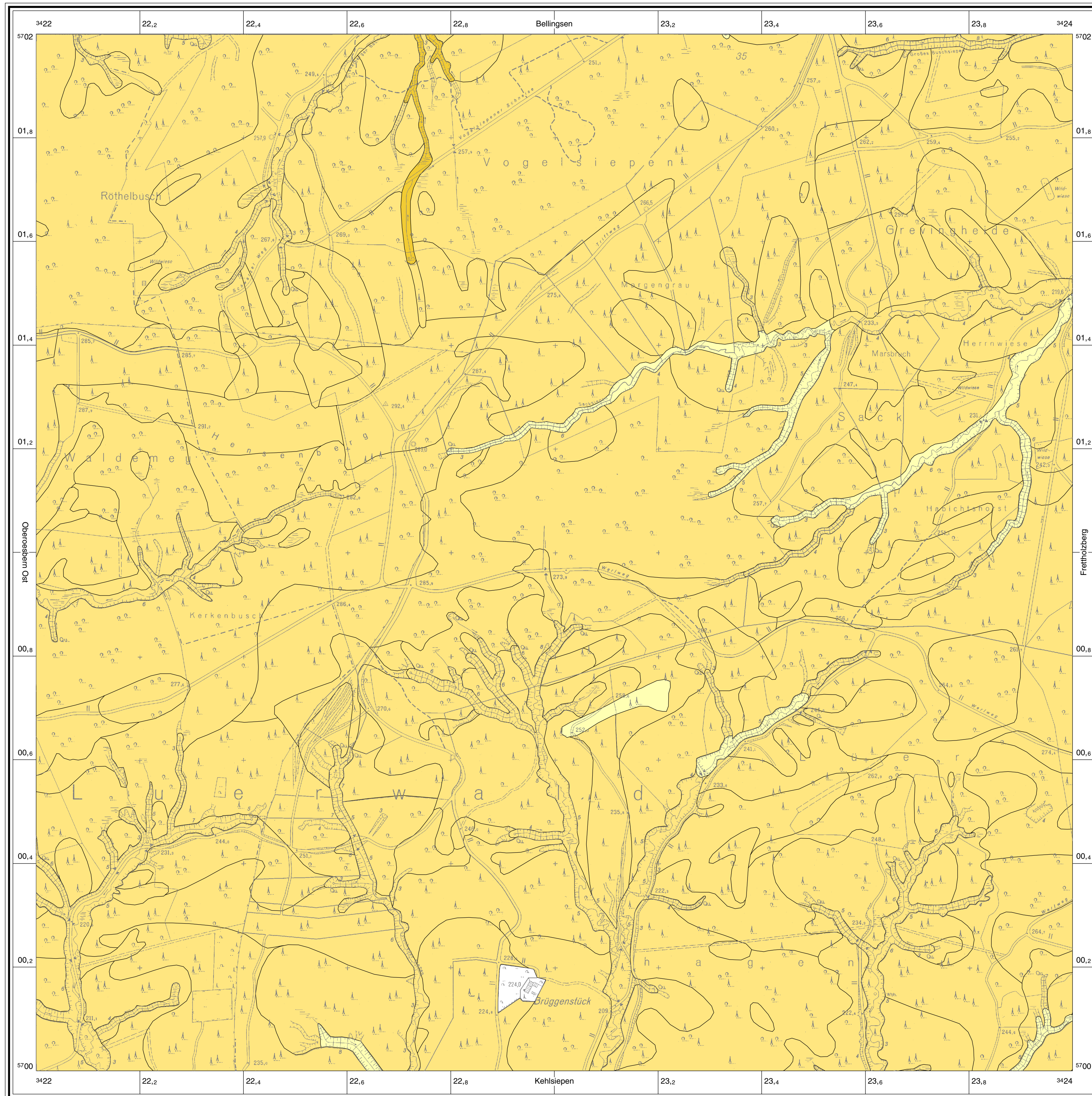
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

R 3422 H 5700 Luerwald



Einstufung der Wasserdurchlässigkeit des gesättigten Bodens

	- 1 cm · d ⁻¹	sehr gering
	> 1 - 10 cm · d ⁻¹	gering
	> 10 - 40 cm · d ⁻¹	mittel
	> 40 - 100 cm · d ⁻¹	hoch
	> 100 - 300 cm · d ⁻¹	sehr hoch
	> 300 cm · d ⁻¹	äußerst hoch
	nicht kartiert	

Erläuterung

Die Berechnung bezieht sich auf den Feinbodenanteil < 2 mm Korndurchmesser. Sie berücksichtigt weder Grobbodenbeimengungen noch Humusgehalte und Gefügemerkmale. Die schichtspezifischen Wasserdurchlässigkeiten (kf_s1 bis kf_sn für die Schichten s1 bis sn) werden nach der Schichtmächtigkeit (M_s1 bis M_sn) gewichtet und über die Gesamtmächtigkeit aller Schichten (M_s1 + M_s2 + ... + M_sn) bis zur wählbaren Bezugs Tiefe zu einer gesamten Wasserdurchlässigkeit des Bodens (kf_ges) gemittelt.

Die Gleichung lautet (nach KEDZI 1969):

$$kf_{ges} = \frac{M_{s1} + \dots + M_{sn}}{(M_{s1}/kf_{s1}) + \dots + (M_{sn}/kf_{sn})}$$

Die Wasserdurchlässigkeit des wassergesättigten Bodens ist gleichbedeutend mit dem Durchlässigkeitsbeiwert, der gesättigten Wasserleitfähigkeit oder der Filtergeschwindigkeit. Sie kennzeichnet den Widerstand, den der Boden einer senkrechten Wasserbewegung bei einem gegebenen Gefälle entgegensetzt. Gefälle meint hier den Unterschied der Wasserspannung am Anfang und am Ende der Fließstrecke.

Die Wasserdurchlässigkeit ist unter anderem ein Maß für die Beurteilung

- des Bodens als mechanischer Filter
- der Erosionsanfälligkeit schlecht leitender bzw. stauender Böden
- der Wirksamkeit von Dränagen

Maßstabsbedingt werden in die Berechnung weder Feinschichtungen noch unterschiedliche Lagerungsdichten oder Gefügemerkmale wie Wurm- und Wurzelgänge, Grobporen oder Risse einbezogen. Deshalb sind bei einer vergleichenden Bewertung von Flächen mit unterschiedlichen Wasserdurchlässigkeiten auch folgende Einflüsse auf die Hohlraumstruktur des Bodens und damit auf die sensible Wasserdurchlässigkeit zu berücksichtigen:

- Bodenartenschichtung (z. B. Sande gegenüber Schluffen)
- Geogenese (z. B. fluviatile Ablagerungen gegenüber Fließrden)
- Nutzung (z. B. Acker gegenüber Grünland oder Brache)

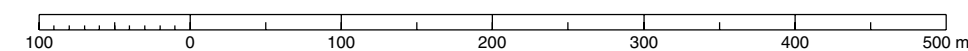
Die in der Bodenkarte ausgewiesene Wasserdurchlässigkeit bezieht sich auf den kartierten Boden, also maximal auf den 2-m-Raum unter der Geländeoberfläche. Sie ist daher nicht geeignet, um Verweilzeiten des Grundwassers in der ungesättigten Zone zu berechnen, wenn das Grundwasser tiefer als 2 m ansteht.

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)

Bodenkarte zur Standorterkundung

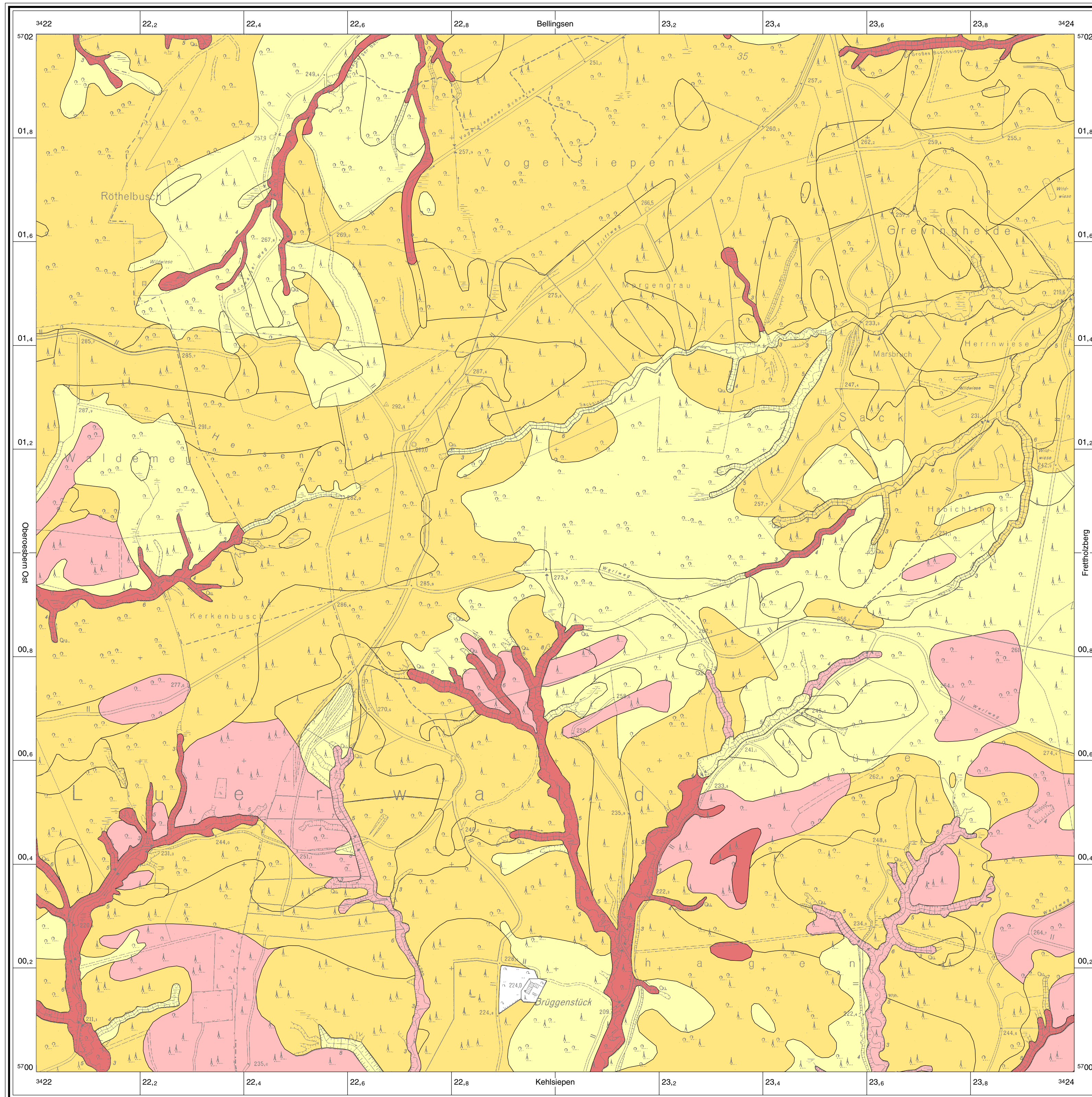
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Kationenaustauschkapazität im effektiven Wurzelraum

R 3422 H 5700 Luerwald



Einstufung der Kationenaustauschkapazität im effektiven Wurzelraum

	<math>< 40 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}</math>	sehr gering
	$40 - 80 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}$	gering
	$80 - 160 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}$	mittel
	$160 - 320 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}$	hoch
	$320 - 640 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}$	sehr hoch
	$> 640 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2}$	extrem hoch
	nicht kartiert	

Erläuterung

Die Kationenaustauschkapazität (KAK) eines Bodens ist ein Maß für seine Eigenschaft, gelöste oder suspendierte, positiv geladene Bodenwasserinhaltsstoffe mehr oder weniger reversibel zu binden.

Die Austauschkapazität gibt einen Hinweis auf die Größe des für Düngung und Pflanzenentzug zu veranschlagenden Speichers für Nährstoffe. Die Kationenaustauschkapazität nimmt mit abnehmender Korngröße zu und lässt sich aus der Bodenart (insbesondere dem Anteil der Ton- und Schlufffraktion) und dem Humusgehalt abschätzen. Dabei spielt die Tonmineralzusammensetzung eine dominierende Rolle. Für mitteleuropäische Verhältnisse mit vorwiegend illitischen Tönen wird ein mittlerer KAK-Wert für Ton von 0,5 und für Schluff von 0,05 mmol/100 g bzw. cmol/kg angenommen.

In Abhängigkeit vom Humusgehalt der Böden erhöht sich infolge der hohen und stark vom pH-Wert beeinflussten Sorptionskapazität des Humus die Kationenaustauschkapazität. Sie steigt in Abhängigkeit von der Humusqualität in unterschiedlichem Maße mit dem pH-Wert.

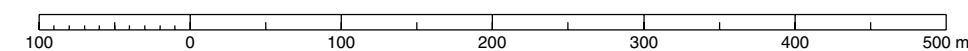
Die Aussagesicherheit wird am stärksten durch die Angaben über Humusgehalt und -qualität sowie den pH-Wert beeinflusst. Die potenzielle Kationenaustauschkapazität bezieht sich auf den pH-Bereich 7 bis 7,5; die effektive Kationenaustauschkapazität kennzeichnet die Summe der beim aktuellen pH-Wert des Bodens austauschbaren Kationen.

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)

Bodenkarte zur Standorterkundung

Verfahren: Freudenberg (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Bodenkundliche Grundlagen der Waldbauplanung

R 3428 H 5638 Siegen, Trupbach



Bodenkundliche Grundlagen der Waldbauplanung

Bodenwasserhaushalt

Böden ohne Wasserüberschuss

- äußerst geringe nutzbare Feldkapazität <= 20 mm
- sehr geringe nutzbare Feldkapazität > 20 - <= 60 mm
- geringe nutzbare Feldkapazität > 60 - <= 110 mm
- mittlere nutzbare Feldkapazität > 110 - <= 170 mm
- hohe nutzbare Feldkapazität > 170 - <= 240 mm
- sehr hohe nutzbare Feldkapazität > 240 mm

Böden mit Staunässeinfluss

- staunässegeprägt
- stark staunässegeprägt
- sehr stark staunässegeprägt

Böden mit Grundwassereinfluss

- grundwassergeprägt
- stark grundwassergeprägt
- sehr stark grundwassergeprägt

Zusatzangaben zum Bodenwasserhaushalt

- zusätzlich Staunässe im Unterboden
- zusätzlich schwach staunässebeeinflusst
- zusätzlich Grundwasser in 13 - 20 dm Tiefe

Substrat

S	Sand	X	Steine
LS	Lehmsand	CZ	Carbonatgestein
U	Schluff	SZ	Sandstein
L	Lehm	TZ	Ton- und Schluffstein
T	Ton	VZ	Vulkangestein
H	Torf	Y	technogenes Material
x	grobbodenhaltig (z. B. xL = grobbodenhaltiger Lehm)		
/	... über ... (Grenze in einer Tiefe von über 3 dm bis unter 7 dm unter Geländeoberfläche)		
//	... über tiefem ... (Grenze in einer Tiefe von 7 dm bis 13 dm unter Geländeoberfläche)		

Basengehalt

- sehr basenarm
- basenarm
- mäßig basenhaltig
- basenreich
- sehr basenreich
- ↓ oben (sehr) basenreich, unten (sehr) basenarm
- ↓ oben (sehr) basenarm, unten (sehr) basenreich

nicht kartiert oder keine forstliche Nutzung

Erläuterungen

Die Karte ist für die praktische Anwendung in der Forstplanung konzipiert. Sie zeigt als wesentliche Eigenschaften forstlicher Standorte die Substratschichtung, den Bodenwasserhaushalt und den Basengehalt. Die Angaben zum Substrat beruhen auf einer Generalisierung der quantifizierten Bodenartenschichtung aus der Bodenkarte zur forstlichen Standorterkundung. Die Generalisierung wird wie folgt vorgenommen:

- > bei Feinbodenarten werden die Bodenartenhauptgruppen nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (4. Auflage) ausgewiesen; Ausnahmen sind der schwach lehmige Sand, der lehmige Sand, der schwach tonige Sand, der schwach schluffige Sand, der schluffige Sand und der stark schluffige Sand; für sie wird die Bodenartengruppe "Lehmsand" dargestellt.
- > Grobbodenanteile werden wie folgt ausgewiesen:
 - unter 25 Vol.-% keine Berücksichtigung
 - von 25 bis unter 65 Vol.-% mit dem Zusatz "grobbodenhaltig" vor einer Bodenartenhauptgruppe
 - über 65 Vol.-% als Steine
- > Festgesteine werden nach der Petrografie gruppiert dargestellt

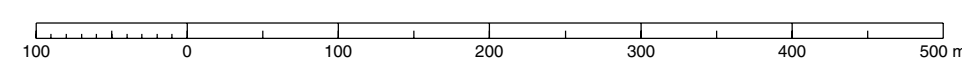
Schichten bis zu 3 dm Mächtigkeit bleiben ebenso unberücksichtigt wie Schichten, die unterhalb von 12 dm Bodentiefe liegen. Bei Überlagerungen innerhalb der ersten 12 dm erscheinen maximal 2 Substratangaben.

Böden, die keinen oder nur einen untergeordneten Grundwasser- oder Staunässeinfluss aufweisen, werden nach ihrer nutzbaren Feldkapazität bewertet, einem Maß für das Speichervermögen für pflanzenverfügbares Bodenwasser. Die nutzbare Feldkapazität wird unter Einbeziehung bodenkundlicher Kennwerte aus dem Anteil der Bodenarten bei mittlerer Lagerungsdichte berechnet, korrigiert durch Abschläge für den Grobbodenanteil bzw. durch Zuschläge für die Humusgehalte. Bezugsstelle ist der effektive Wurzelraum von Waldböden (nach Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Aufl.). Grundwassergeprägte Böden werden entsprechend dem mittleren Grundwasserschwankungsbereich während der Vegetationsperiode einschließlich des geschlossenen Kapillarraums klassifiziert. Die Einstufung staunässegeprägter Böden berücksichtigt die Stärke der Staunässe und den Tiefenbereich des Bodens, in dem Staunässe auftritt. Klima- und Reliefdaten (z. B. Niederschlagshöhe, Exposition) gehen in die Berechnung des Bodenwasserhaushalts nicht ein.

Die Angabe zum Basengehalt richtet sich nach der durchschnittlichen Basensättigung des gesamten Bodenprofils, wobei der Hauptwurzelraum stärker gewichtet wird als die darunter folgenden Schichten.

Bodenkundliche Aufnahme: W. Hellmich 1998 - 1999

Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Freudenberg (Forst) (2004)

Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Bodenkarte zur Standorterkundung

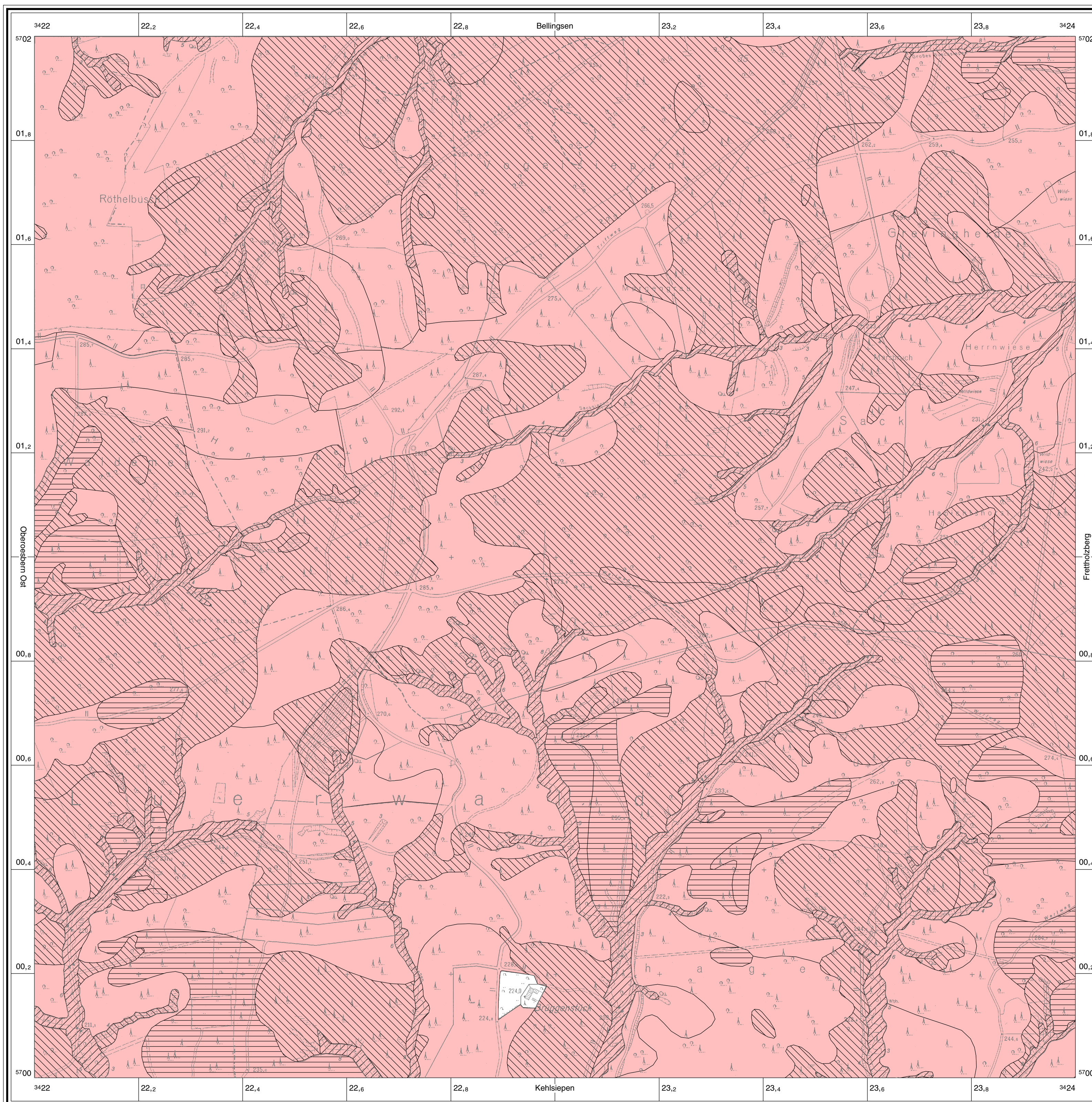
Verfahren: Luerwald (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Versickerungseignung

R 3422 H 5700 Luerwald



Eignung der Böden für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser

Farbe	Bewertung	Beschreibung
	geeignet	Wasserleitfähigkeit: über $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (über 86 cm/d) Stauhöhe: ohne
	bedingt geeignet	Wasserleitfähigkeit: über $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (über 86 cm/d) schwach oder Stauhöhe: $5 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (43 bis 86 cm/d) ohne
	ungeeignet	Wasserleitfähigkeit: $5 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s (43 bis 86 cm/d) schwach oder Stauhöhe: unter $5 \cdot 10^{-6}$ m/s (unter 43 cm/d) ohne
	ungeeignet, zu flach	Lockergestein: unter 1 m mächtig
	ungeeignet, grundnass	Grundwasserflurabstand: unter 1 m
	ungeeignet, staunass	Stauhöhe: mittel, stark oder sehr stark

Erläuterung

Die Bewertung des Bodens hinsichtlich seiner Eignung für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser berücksichtigt die Lockergesteinsmächtigkeit, Grundwasser- und Stauhöheeffekte sowie die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-m-Raum. Sie dient als Erstabschätzung für die Planung von Versickerungsanlagen und hilft, die notwendigen hydrologischen Untersuchungen vor Ort hinsichtlich des Umfangs und der Flächenauswahl effizient durchzuführen.

Die wesentliche Aussage der Bewertung sind die Ausschlussflächen, die eine zu geringe Lockergesteinsmächtigkeit, zu starken Stauhöheeffekt oder zu hoch anstehendes Grundwasser aufweisen. Die Stauhöhe als Merkmal zur Ausweisung von Ausschlussflächen oder für Flächen mit nur bedingter Eignung zur Versickerung ist spezifisch bodenkundlich. Stauhöhe Böden bergen, auch wenn sie bei nicht zu bindigen Substraten scheinbar akzeptable Wasserdurchlässigkeiten aufweisen, ein zu großes Risiko für die Einrichtung langfristig witterungsunabhängig arbeitender Versickerungsanlagen. Sie sind daher entweder aus der Planung auszuschließen oder mit größerem Flächenanteil und geeigneter Vegetationsdecke einzubeziehen.

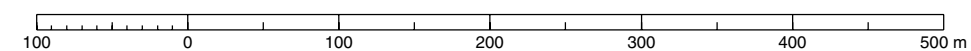
Der Bewertung der mittleren gesättigten Wasserleitfähigkeit liegen die Grenzwerte des Arbeitsblattes A 138 der ATV (Abwassertechnische Vereinigung 1990) zu Grunde, die hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit auf Wertebereichen aus dem Bauingenieurwesen basieren. Die vorliegende Auswertung bezieht sich jedoch auf den 2-m-Raum des kartierten Bodens, in dem andere Lagerungsverhältnisse als im tieferen Untergrund vorliegen. Daher wird die Einstufung der Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden hier in Klassen ("geeignet", "bedingt geeignet", "ungeeignet") vorgenommen. Der Grenzwert zwischen "ungeeignet" und "bedingt geeignet" entspricht mit 43 cm/d der bodenkundlichen Grenze zwischen mittlerer Wasserdurchlässigkeit (10 bis 40 cm/d) und hoher Wasserdurchlässigkeit (40 bis 100 cm/d); der Grenzwert zwischen "bedingt geeignet" und "geeignet" entspricht mit 86 cm/d der Obergrenze der bodenkundlich hohen Wasserdurchlässigkeit und orientiert sich am Bemessungswert des Arbeitsblattes A 138 für die Flächenversickerung von "mindestens 173 cm/d".

© 2002 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Luerwald (Forst) (2002)

Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Bodenkarte zur Standorterkundung

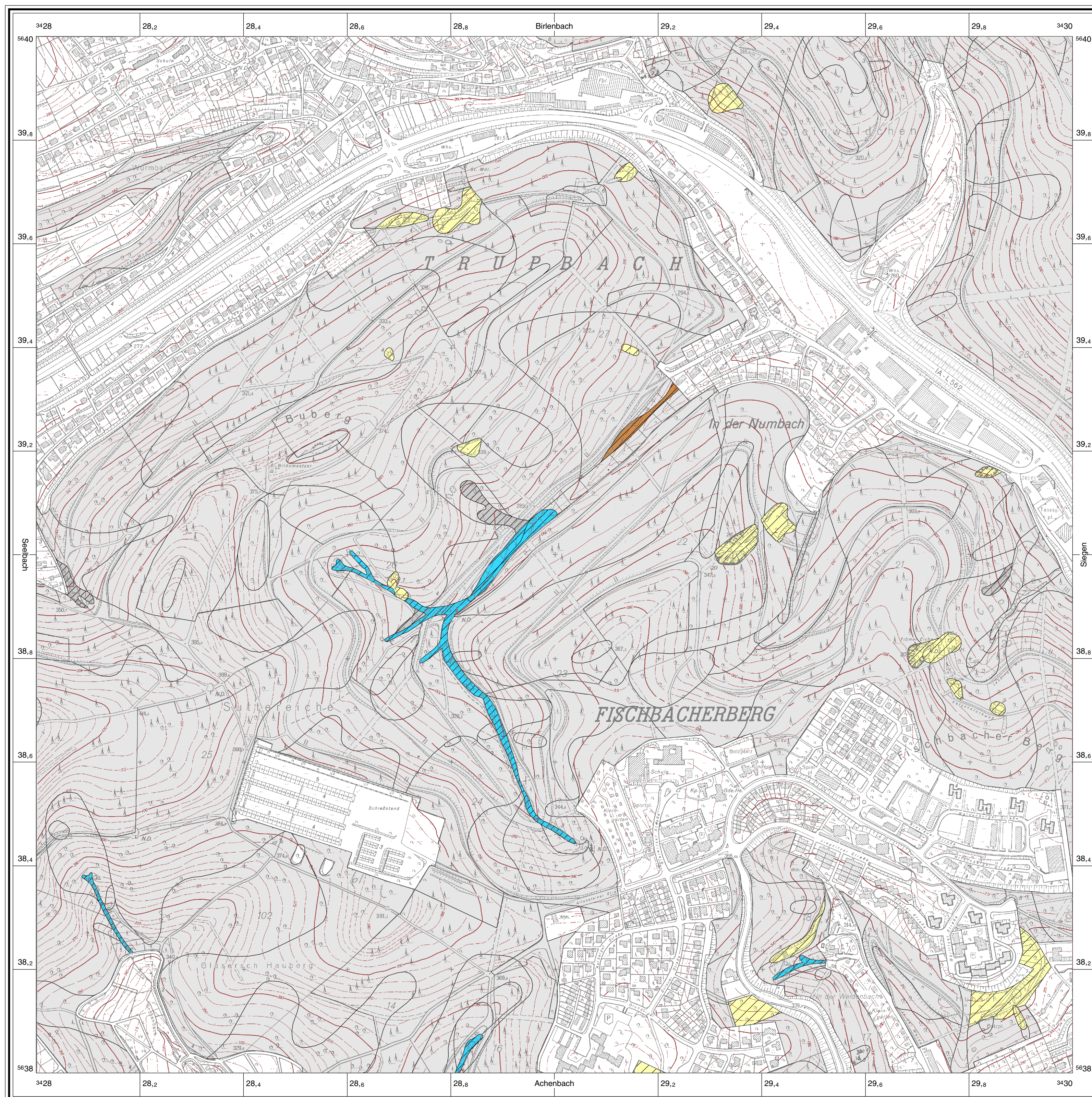
Verfahren: Freudenberg (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Schutzwürdige Böden









R 3428 H 5638 Siegen, Trupbach








Einstufung der Böden nach ihrer Schutzwürdigkeit

Die Schutzwürdigkeit ergibt sich aus der Erfüllung der Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie der Lebensraumfunktion, unterteilt nach natürlicher Bodenfruchtbarkeit und dem Biotopentwicklungspotenzial für Sonderstandorte. Böden mit einer hohen physikalischen und chemischen Filterwirkung und damit einer hohen Schutzfunktion für das Grundwasser werden hier nicht gesondert ausgewiesen.


Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (regionale Besonderheiten)

-  Plaggenesche und tiefreichend humose Braunerden
diese oft mit regional hoher Bodenfruchtbarkeit, zudem Tiefflugkulturen, Wölbäcker und andere Archive der Kulturgeschichte
-  Tschernoseme und Tschernosemrelikte
-  Böden aus Mudden und Wiesenmergel
-  Böden aus Quell- und Sinterkalken
-  Böden aus Vulkaniten
-  Böden aus kreidezeitlichem Lockergestein
-  Böden aus tertiärem Lockergestein
-  andere Böden als Archive der Naturgeschichte
Details in der zugrunde liegenden Bodenkarte






Biotopentwicklungspotenzial für Sonderstandorte

-  Moorböden
Hochmoore, Niedermoore und Übergangsmoore, mit einem Grundwasserstand von 0 bis 4 dm (vereinzelt von 4 bis 8 dm) und ohne Überdeckung durch mineralische Substrate
-  Grundwasserböden
Moor-, Ammor- und Nassgleye, z. T. Gleye, mit einem Grundwasserstand von 0 bis 4 dm (vereinzelt von 4 bis 8 dm), Gleye in Auenlage (auch mit stark schwankendem Grundwasser von 8 bis 13 dm) sowie regional Auenböden mit rezenter Überflutung, als Böden mit permanentem Wasserüberschuss
-  Staunässeböden
Moor-, Ammor- und reine Stagnogleye sowie Moor-, Ammor- und reine Pseudogleye mit starker oder sehr starker Staunässe als Böden mit lang andauernder Vernässung
-  aktuell grundwasser- und staunässefreie, tiefgründige Sand- und Schuttböden
Lockersyroeme, Regosole und Podsole sowie deren Übergangsbodentypen, die sich in reinen Sanden oder Grobskelettsubstraten als trockene oder sehr trockene und nährstoffarme Böden entwickelt haben.
-  trockene bis extrem trockene, flachgründige Felsböden
Syroeme und Ranker (carbonatfrei), Rendzinen und Pararendzinen (carbonathaltig) sowie sehr flachgründige Braunerden

(sehr) hohe natürliche Bodenfruchtbarkeit

-  Böden mit regional hoher Bodenfruchtbarkeit
überwiegend Braunerden, Parabraunerden, Kolluviole und Auenböden mit ausgezeichneter Lebensraumfunktion aufgrund hoher Puffer- und Speicherkapazität für Wasser und Nährstoffe

Grad der Schutzwürdigkeit

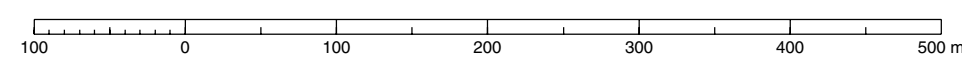
-  schutzwürdig (z. B. Böden aus Mudden und Wiesenmergel)
-  sehr schutzwürdig
-  besonders schutzwürdig
-  nach obigen Kriterien weniger schutzwürdig
-  nicht kartiert oder nicht bewertet

© 2004 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Freudenberg (Forst) (2004)

Bodenkarte zur Standorterkundung

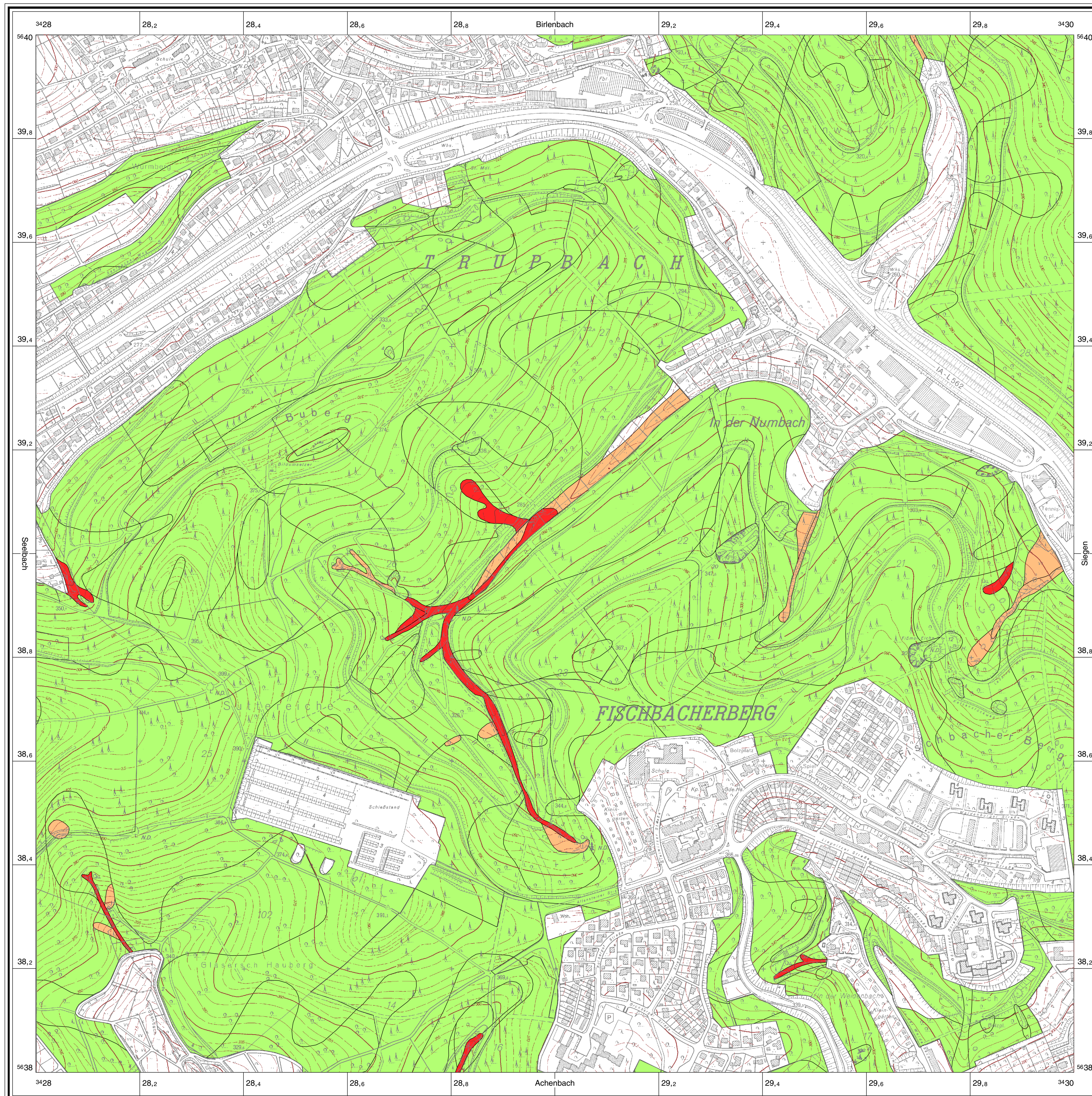
Verfahren: Freudenberg (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Windwurfgefährdung

R 3428 H 5638 Siegen, Trupbach



Einstufung der Windwurfgefährdung auf der Grundlage der bodenkundlichen Standortbedingungen

- starke Windwurfgefährdung
- mäßige Windwurfgefährdung (starke Gefährdung für die Baumart Fichte)
- geringe Windwurfgefährdung
- nicht kartiert oder nicht bewertet

Erläuterung

In dieser Karte werden Flächen ausgewiesen, die aufgrund ihrer bodenkundlichen Gegebenheiten zu einer erhöhten Windwurfgefährdung führen können.

Die Bewertung der Windwurfgefährdung bezieht sich auf Baumarten, die hinsichtlich der Tiefendurchwurzelung des Bodens durch zeitweiligen Wasserüberschuss eingeschränkt sind. Für Baumarten mit einem an Wasserüberschuss angepassten Wurzelsystem (z. B. Erle) ist die Auswertung nicht relevant.

Eine starke Windwurfgefährdung wird bei physiologischer Flachgründigkeit aufgrund eines starken und sehr starken Stauwassereinflusses sowie bei mittleren Grundwasserständen oberhalb 4 dm Tiefe angenommen. Eine mäßige Windwurfgefährdung herrscht bei Böden mit mittlerem Stauwassereinfluss und mittleren Grundwasserständen oberhalb 8 dm Tiefe. Für die Fichte besteht auch bei dieser Stufe eine starke Windwurfgefährdung.

Flachgründigkeit, die auf sehr hoch anstehendem Festgestein beruht, wird hinsichtlich der Windwurfgefährdung als weniger kritisch angesehen, da sich die Baumarten erfahrungsgemäß meist im klüftigen Untergrund hinreichend fest verankern können.

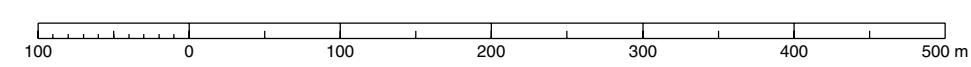
Klimatische Faktoren (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) und Merkmale des Geländereiefs (z. B. exponierte Lagen) spielen für die Einschätzung des Windwurftrisikos eine zusätzliche Rolle. Diese Faktoren wurden in die Auswertung nicht einbezogen.

© 2004 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung
des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Freudenberg (Forst) (2004)

Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Bodenkarte zur Standorterkundung

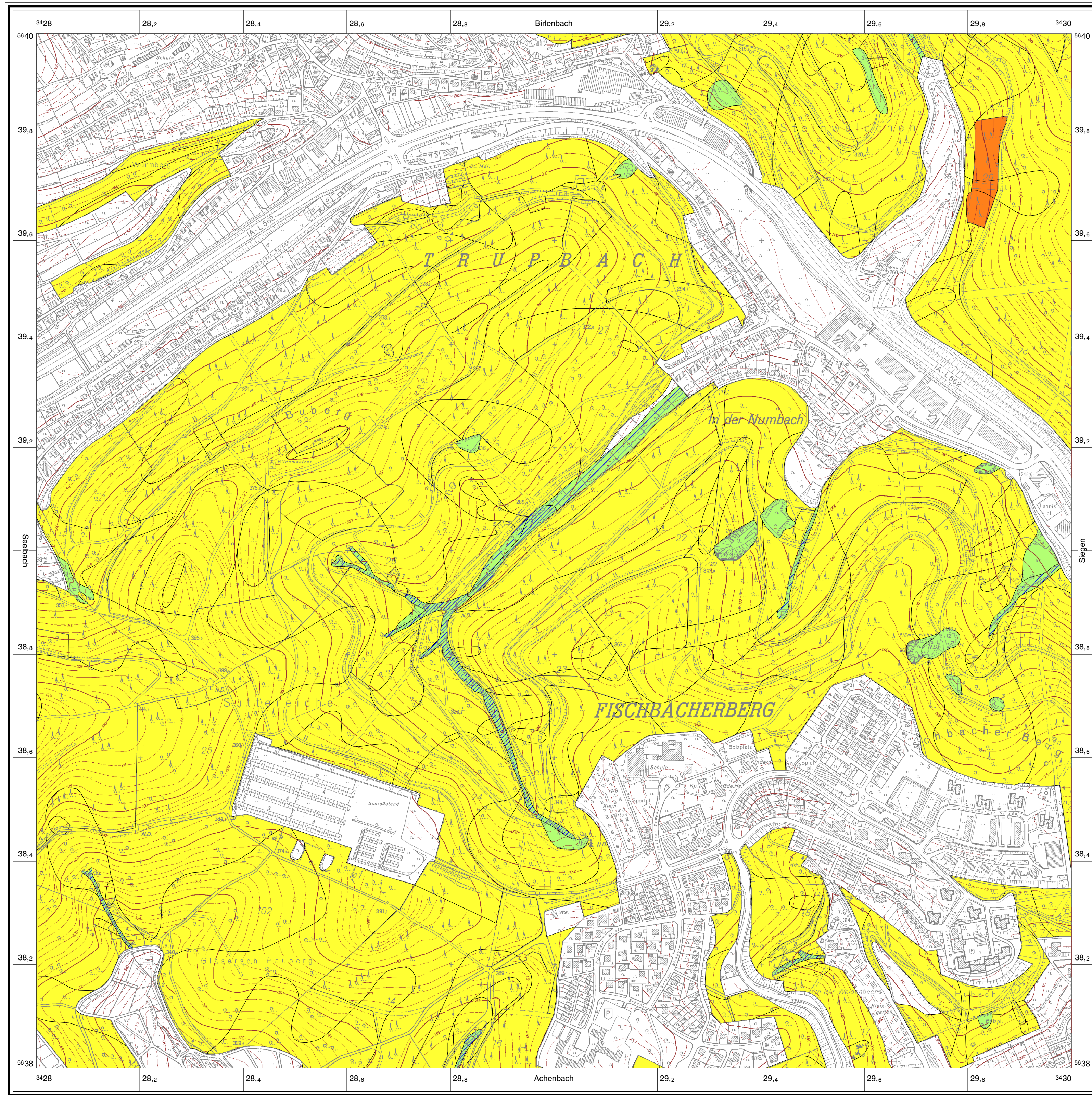
Verfahren: Freudenberg (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 5 000

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Bodenschutzkalkung

R 3428 H 5638 Siegen, Trupbach



Einstufung der Notwendigkeit einer Bodenschutzkalkung

- von einer Bodenschutzkalkung aufgrund der Boden- bzw. Grundwasserverhältnisse auszuschließen
- Bodenschutzkalkung nicht erforderlich
- Bodenschutzkalkung nicht vorrangig bzw. nicht sinnvoll (sehr basenarme Böden mit geringem Sorptionsvermögen)
- Bodenschutzkalkung erforderlich
- Bodenschutzkalkung dringend erforderlich
- sehr hoher Grundwasserstand: Auswirkungen einer Bodenschutzkalkung auf Grundwasser und Vegetation besonders prüfen
- hoher Grundwasserstand: Auswirkungen einer Bodenschutzkalkung auf Grundwasser und Vegetation besonders prüfen
- nicht kartiert oder nicht bewertet
- von einer Bodenschutzkalkung immer auszuschließen (Kalknullflächen, Naturwaldzellen, Boden-Dauerbeobachtungsflächen)
- von einer Bodenschutzkalkung eventuell auszuschließen (Natur- bzw. Wasserschutzgebiete; Schutzgebietsverordnung beachten)

Erläuterung

Vorrangiges Ziel von Bodenschutzkalkungen ist es, durch die Neutralisierung von Säuren im obersten Teil des Bodenprofils einen für das Wurzelwachstum günstigen chemischen Bodenzustand zu erhalten bzw. zu schaffen und so zur Stabilisierung der Waldbestände beizutragen. Die Auswertekarte ist eine Entscheidungshilfe für die standort- und bodenzustandsabhängige Planung derartiger Waldschutzmaßnahmen.

Die Auswertung erfolgt unter Berücksichtigung der Dienstanweisung über die Bodenschutzkalkung in den Wäldern Nordrhein-Westfalens (Kalk 2000). Der Bedarf für eine Bodenschutzkalkung wird insbesondere aus der Humusform, dem Podsoligkeits- bzw. Podsolierungsgrad des Oberbodens, dem Basengehalt sowie aus den Angaben zum Grundwasser und zur Staunässe abgeleitet.

Für basenreiche und sehr basenreiche Böden wird eine Bodenschutzkalkung grundsätzlich nicht als notwendig erachtet, da hier eine schwächere Oberbodenversauerung durch eine naturnahe Baumartenwahl mittelfristig beseitigt werden kann. Dies gilt nicht für basenreiche Böden mit einem (sehr) basenarmen oberen Profileil und einem sehr basenreichen unteren Profileil.

Bei sehr basenarmen Böden aus reinem Sand mit geringem Sorptionsvermögen (z. B. Podsole aus Flugsand) ist eine Bodenschutzkalkung nicht vorrangig oder in bestimmten Fällen aus Sicht des Biotop-Managements nicht wünschenswert. In Einzelfällen kann sie jedoch sinnvoll sein, um z. B. in der Humusaufflage festgelegte Nährstoffe für einen Bestockungsumbau wieder nutzbar zu machen.

Hochmoore und Übergangsniedermoore sind aus Gründen des Biotop- und Grundwasserschutzes von einer Kalkung auszunehmen. Bei Böden mit hohem Grundwasserstand müssen nach der Kalkungsrichtlinie die Auswirkungen einer Kalkung auf das Grundwasser und die Vegetation besonders geprüft werden.

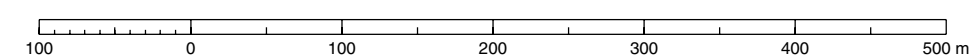
Bei Durchführung der Kalkung ist darauf zu achten, dass ausgebrachte Stoffe nicht durch Wind oder Wasser auf Flächen verlagert werden, die von einer Kalkung auszusparen sind.

Darstellung von (potenziellen) Ausschlussflächen:
Stand: 0 (LUA, LÖBF: ggf. sind Ergänzungen notwendig)

Nach der bodenkundlichen Aufnahme durchgeführte Bodenschutzkalkungen sind nicht berücksichtigt.

Bodenkundliche Aufnahme: W. Hellmich 1998 - 1999

Darstellungsmaßstab 1 : 5 000



Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

© 2004 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb - De-Greif-Str. 195, 47803 Krefeld

www.gd.nrw.de



Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 5 000, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.) -
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Freudenberg (Forst) (2004)

Bodenkarte zur Standorterkundung

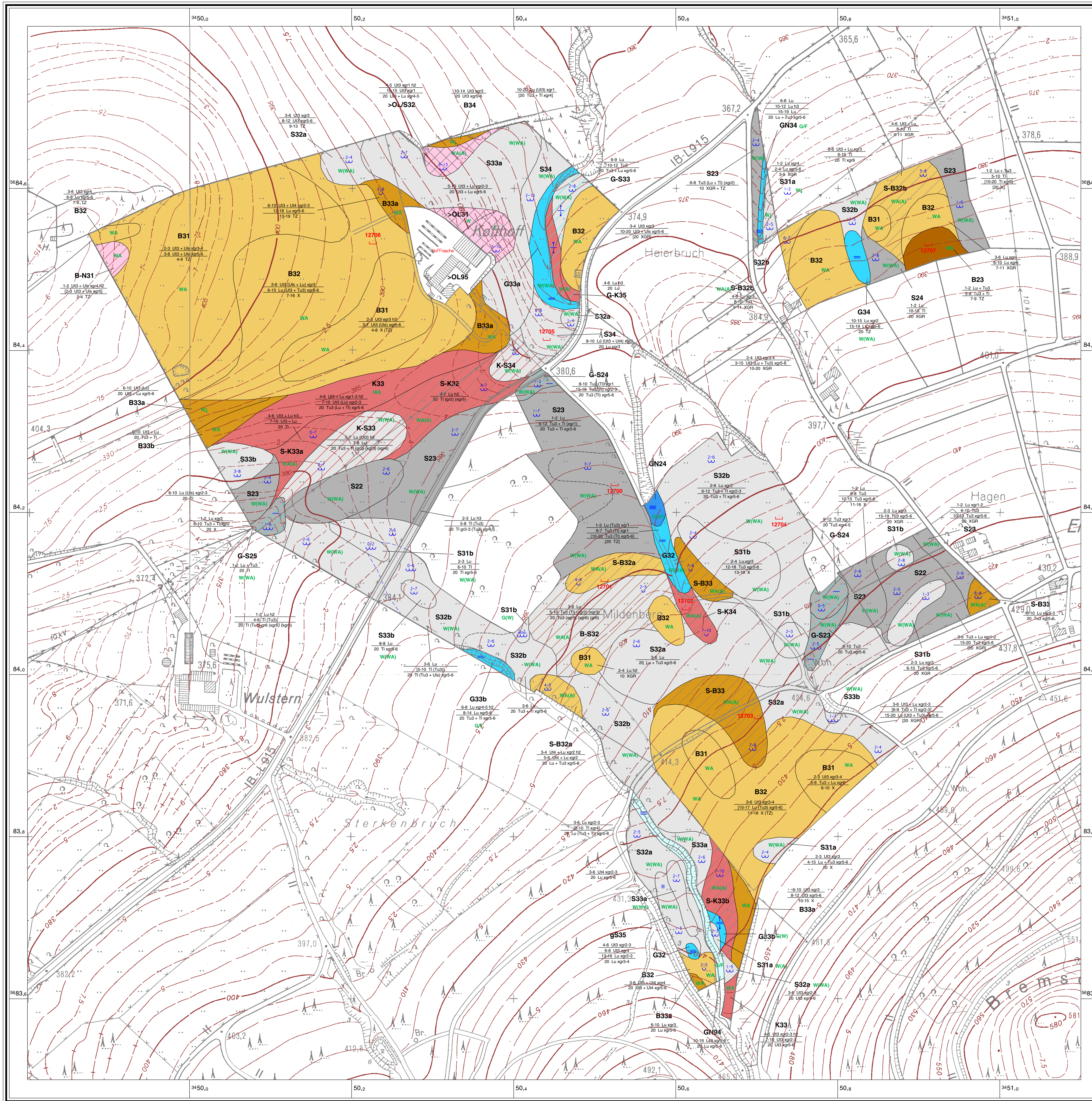
Verfahren: Kotthoff, Meschede - Leitbetrieb Integrierte Grünlandwirtschaft (Landwirtschaft)

Erfassungsmaßstab 1 : 2 500

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Bodentypen, Bodenarten, Wasserverhältnisse

Ausschnitt aus DGK 5: Remblinghausen und Nachbarblätter



- ### Farben- und Zeichenerklärung
- #### Terrestrische Böden
- ##### Terrestrische Rohböden
- OL-S32** Aufschüttungs-Lockersystem über Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus entropogenen Aufschüttungen aus relictischem Material (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - OL-S31** Aufschüttungs-Lockersystem oberer Bodenartschicht tong-schluffig, < 3 dm mächtig aus entropogenen Aufschüttungen aus relictischem Material (Pseudon) über Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - OL-S36** Aufschüttungs-Lockersystem oberer Bodenartschicht ton-sandig, > 20 dm mächtig aus entropogenen Aufschüttungen aus relictischem Material (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
- ##### Ah/C-Böden
- B-N31** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, < 3 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Weissen-Schichten, Mittelstein)
- #### Braunerden
- B32** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Tonstein (Weissen-Schichten, Mittelstein)
 - B31** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, < 3 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - B32** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - B33a** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - B33b** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - B34** Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 10 - 20 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S-B32a** Pseudogley-Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S-B32b** Pseudogley-Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S-B33** Pseudogley-Braunerde oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
- #### Stauwasserböden
- S22** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S23** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S24** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 10 - 20 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S31a** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, < 3 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S31b** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, < 3 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S32a** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S32b** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S33a** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S33b** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - S34** Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 10 - 20 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - gS35** Pseudogley, weigert oberer Bodenartschicht tong-schluffig, > 20 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - B-S32** Braunerde-Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon) über Tonstein (Mittelstein)
 - K-S33** Koluvial-Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - K-S34** Koluvial-Pseudogley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 10 - 20 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
- #### Terrestrische Anthropogene Böden
- K33** Koluvial oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - S-K32** Pseudogley-Koluvial oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - S-K33a** Pseudogley-Koluvial oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - S-K33b** Pseudogley-Koluvial oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - S-K34** Pseudogley-Koluvial oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 10 - 20 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - G-K35** Oley-Koluvial oberer Bodenartschicht tong-schluffig, > 20 dm mächtig aus koluvialer Abseignung (Humus) (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
- #### Semiterrestrische Böden
- ##### Gley
- G32** Oley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 3 - 6 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - G33a** Oley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)
 - G33b** Oley oberer Bodenartschicht tong-schluffig, 6 - 10 dm mächtig aus Fließecke, Hauslage (Pseudon) über Fließecke, Basissage (überwiegend Tonstein) (Pseudon)

- ### Farben- und Zeichenerklärung (Beispiele)
- #### 1. Einheiten-Symbol
- Einheiten-Symbol Wasserzeichen Aufbau des Einheiten-Symbols am Beispiel S-B423a
- 1 Bodensubtyp (Pseudogley-Braunerde)
 - 2 Bodenartgruppe der obersten Schicht (sandig-lehmig)
 - 3 Mächtigkeit der obersten Schicht (3 - 6 dm)
 - 4 Basisgehalt in Waldböden (mäßig basisch)
 - 5 Zusatzkriterien zur weiteren Differenzierung (z. B. Ausgangsgestein Löss)
- #### 2. Grenzlinien
- Grenze zwischen Bodeneinheiten
 - Grenze zwischen Bodenartschichtungen
 - Grenze zwischen unterschiedlichen Grundwasser- oder Stauwasserständen
 - Grenze sonstiger Merkmale (z. B. Podsoligkeitsgrad, biologische Zustandsstufe)
- #### 3. Bodenartschichtung
- ##### 3.1 Bodenarten
-
- ##### 3.2 Grobbodenbeimengungen*
- x 6 gr. kl. steinig, schluffig, grauig, kiesig
 - x1 sehr schwach steinig
 - x2 schwach steinig
 - x3 (mittel) steinig
 - x4 stark steinig
 - x5 sehr stark steinig
 - x6 Steine mit < 25 % Feinboden
 - xp2 schwach steinig-grauig (kombinierte Angabe)
- ##### 3.3 Festgesteine*
- h1 Sandstein
 - h2 Sandstein
 - h3 Sandstein
 - h4 Sandstein
 - h5 Sandstein
 - h6 Sandstein
 - h7 Sandstein
 - h8 Sandstein
 - h9 Sandstein
 - h10 Sandstein
 - h11 Sandstein
 - h12 Sandstein
 - h13 Sandstein
 - h14 Sandstein
 - h15 Sandstein
 - h16 Sandstein
 - h17 Sandstein
 - h18 Sandstein
 - h19 Sandstein
 - h20 Sandstein
- ##### 3.4 Humus- und Carbonatgehalt
- h1 humus / carbonathaltig
 - h2 humus / carbonathaltig
 - h3 humus / carbonathaltig
 - h4 humus / carbonathaltig
 - h5 humus / carbonathaltig
 - h6 humus / carbonathaltig
 - h7 humus / carbonathaltig
 - h8 humus / carbonathaltig
 - h9 humus / carbonathaltig
 - h10 humus / carbonathaltig
 - h11 humus / carbonathaltig
 - h12 humus / carbonathaltig
 - h13 humus / carbonathaltig
 - h14 humus / carbonathaltig
 - h15 humus / carbonathaltig
 - h16 humus / carbonathaltig
 - h17 humus / carbonathaltig
 - h18 humus / carbonathaltig
 - h19 humus / carbonathaltig
 - h20 humus / carbonathaltig
- ##### 3.5 Sonderzeichen
- 1) Schutz nur stellenweise vorhanden (etwa gleiche Anteile)
 - 2) untergeordnet im Wechsel mit oder (Bodenraum räumlich getrennt) übergreifend
- #### 3.6 Beispiel einer Bodenartschichtung
- Schicht 1: Sand und schluffiger Lehm zu etwa gleichen Anteilen
Untergrenze der Schicht zwischen 2 und 4 dm unter Gelände
Schicht 2: vorherrschend Sand, untergeordnet schluffiger Lehm, beide Bodenarten schwach steinig
Untergrenze der Schicht zwischen 6 und 9 dm unter Gelände, die Schicht ist jedoch nur stellenweise vorhanden
Schicht 3: schluffiger Lehm, in anderen Bereichen der Fläche aber auch toniger Schluff im Wechsel mit tonigem Lehm
Untergrenze der Schicht 20 dm unter Gelände (Erkundungstiefe) oder tiefer
- #### 4. Grundwasser- und Stauwasserhältnisse*
- ##### 4.1 Grundwasser
- In den Bodenkarten sind auch Kleinstäume, gering mächtige Grundwasserkörper bis 2 m Tiefe unter Gelände dargestellt. Der geschlossene Kapillarraum ist bei den Tiefenangaben einbezogen.
- | mittlerer Schwankungsbereich unter Gelände | Grundwasser | Hanggrundwasser |
|--|-------------|-----------------|
| 0 - 2 dm | ☰ | ☰ |
| 2 - 4 dm | ☷ | ☷ |
| 4 - 8 dm | ☹ | ☹ |
| 8 - 10 dm | ☺ | ☺ |
| 10 - 13 dm | ☻ | ☻ |
| 13 - 20 dm | ☼ | ☼ |
| 20 - 30 dm | ☽ | ☽ |
- ##### 4.2 Stauwasser
- | Stauwasser | Stauwasserstärke | Hangstauwasser |
|------------|------------------|----------------|
| ☰ | sehr schwach | ☰ |
| ☷ | schwach | ☷ |
| ☹ | mittel | ☹ |
| ☺ | stark | ☺ |
| ☻ | sehr stark | ☻ |
- Tiefenbereich der Stauwasserstärke
Die Tiefenangaben über den Signaturen geben den Tiefenbereich der Stauwasserstärke in dm unter Gelände an.
- Beispiel:
☻ 6-9 mittlere Stauwasserstärke zwischen 6 und 9 dm unter Gelände
- ##### Besondereheiten der Grundwasserhältnisse
- ☪ Grundwasser stark schwindend um 8 - 13 dm unter Gelände (zeitweise deutlich höher oder tiefer)
 - ☩ Grundwasser abgeleitet auf 8 - 13 dm unter Gelände
 - ☬ Grundwasser angeleitet auf 8 - 13 dm unter Gelände
- #### 5. Humusform*
- | Humusform | L-Müll | F-Müll | MOM | typischer Moder, feinhumusarm | MFR | rohhumusiger Moder, feinhumusreich | ROR | rohhumusiger Moder, Oberbodenmerkmale | MOM-L | morphologische Humusform multiartiger Moder, Oberbodenmerkmale nicht geeignet |
|-----------|--------|--------|-----|-------------------------------|-----|------------------------------------|-----|---------------------------------------|-------|---|
| MUT | ☰ | ☷ | ☹ | ☺ | ☻ | ☼ | ☽ | ☿ | ☽ | ☽ |
- #### 6. Landwirtschaftliche Nutzungseignung*
- | Nutzungseignung | WA | Weide und Acker | WA(A) | Weide und Acker, für intensive Ackernutzung Melioration empfehlenswert | W(W) | wedstüpfes Grünland, für intensive Weidennutzung Melioration empfehlenswert | F | für landwirtschaftliche Nutzung nicht geeignet | W | wegen aufgrund der morphologischen Verhältnisse nur Weidenutzung |
|-----------------|----|-----------------|-------|--|------|---|---|--|---|--|
| WA | ☰ | ☷ | ☹ | ☺ | ☻ | ☼ | ☽ | ☿ | ☽ | ☽ |
- #### 7. Sonstige Abkürzungen und Signaturen*
- ☰ Boden oberflächlich gestört
 - ☷ Oberboden schwach podsolig
 - ☹ Oberboden stark podsolig
 - ☺ Boden nasagebleicht
 - ☻ quellige Stelle
 - ☼ Torfauflage
 - ☽ unmooriger Oberboden
 - ☿ Felsen
 - ☰ Blockbestreuung
 - ☷ Orstein
 - ☹ Rassenstein
 - ☺ Rabatten
 - ☻ Wölbäcker (Ackerbeete)
 - ☼ Grünland- und Ackeraufforstungen
 - ☽ Aufzucht (mit Nummer)
 - ☿ Entnahmestelle einer Einzelprobe (mit Nummer)

Bodenkundliche Aufnahme: W. Helmhich 2002

Darstellungsmaßstab 1 : 2 500

Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 2 500, mit Erl.
- Krefeld (Geol. Dienst Nordrhein-Westf.)
(Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde)
Verfahren: Kotthoff, Meschede - Leitbetrieb Integrierte Grünlandwirtschaft (Landwirtschaft) (2004)

Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.



Bodenkarte zur Standorterkundung

Verfahren: Hunau - Teilgebiet Nasse Wiese, NSG (Forst)

Erfassungsmaßstab 1 : 2 500

Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Bodentypen, Bodenarten, Wasserverhältnisse

Ausschnitt aus DGK 5: Kalte Bauke und Hunau Ost

Farben- und Zeichenerklärung

Terrestrische Böden

Braunerden

- B322** Braunerde oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, basenarm aus Fließende, Hauptlage (Pleistozän) über Fließende, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)
- B332** Braunerde oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm aus Fließende, Hauptlage (Pleistozän) über Fließende, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)
- sB333** Braunerde, pseudovergleyt oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Fließende, Hauptlage (Pleistozän) über Fließende, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)

Stauwasserböden

- S322** Pseudogley oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, basenarm aus Fließende, Hauptlage (Pleistozän) über Fließende, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)
- S323** Pseudogley oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Fließende, Hauptlage (Pleistozän) über Fließende, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)
- B-S322** Braunerde-Pseudogley oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 3 - 6 dm mächtig, basenarm aus Fließende, Hauptlage (Pleistozän) über Fließende, Basislage (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)

Semiterrestrische Böden

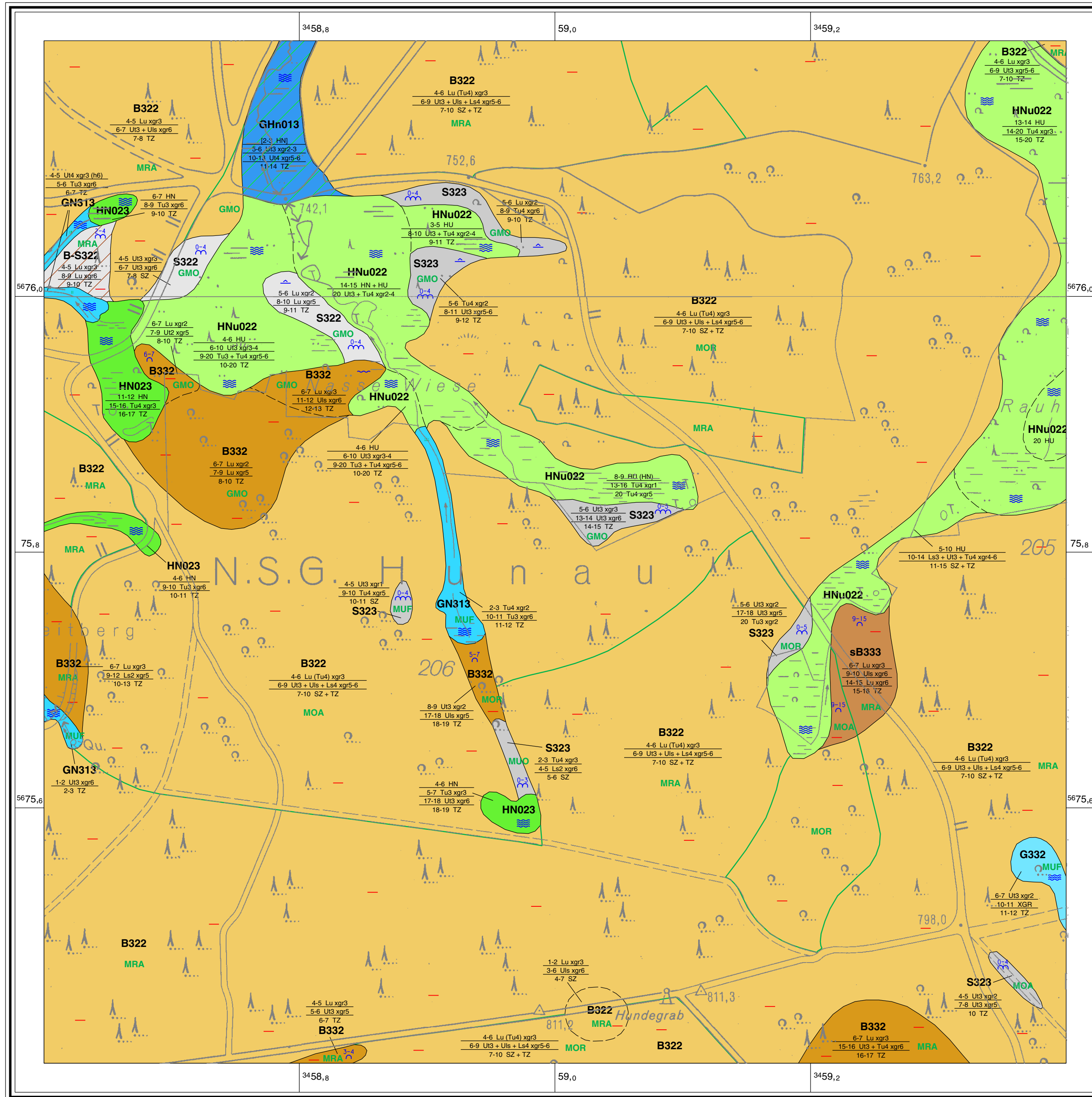
Gleye

- G332** Gley oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, 6 - 10 dm mächtig, basenarm aus Fließende (Pleistozän) über Tonstein (Mitteldevon)
- GN313** Nassgley oberste Bodenartenschicht tonig-schluffig, < 3 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Sachablagerung (Wechsel bis Holozän) und teils Fließende (Pleistozän) über Tonstein (Mitteldevon)
- GHn013** Niedermoorley oberste Bodenartenschicht aus Torf, < 3 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Niedermoor (Holozän) über Bachablagerung (Wechsel bis Holozän) über Tonstein (Mitteldevon)

Moore

Natürliche Moore

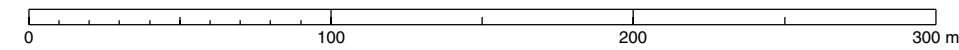
- HN023** Niedermoor oberste Bodenartenschicht aus Torf, 3 - 6 dm mächtig, mäßig basenhaltig aus Niedermoor (Holozän) über Fließende (Pleistozän) über Tonstein (Mitteldevon)
- HNu022** Übergangsniedermoor oberste Bodenartenschicht aus Torf, 3 - 6 dm mächtig, basenarm aus Übergangsmoor (Holozän) über teils Niedermoor (Holozän) und Fließende (Pleistozän) über Tonstein, Sandstein (Mitteldevon)



Bodenkundliche Aufnahme: U. Koch 2002

Die Karte ist ein Auszug aus dem Fachinformationssystem Bodenkunde des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen. Die Inhalte sind rechtlich geschützt. Vervielfältigungen - auch auszugsweise - bedürfen der Genehmigung durch den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen. Als Vervielfältigung gelten zum Beispiel Nachdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung, Scannen sowie Speicherung auf Datenträgern.

Darstellungsmaßstab 1 : 2 500



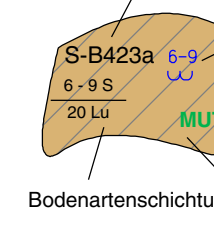
Topografische Grundlage: Rasterdaten DGK 5
Daten des digitalen topografischen Informationssystems mit Genehmigung des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen

Zitierhinweis:
Bodenkarte zur Standorterkundung, Erfassungsmaßstab 1 : 2 500, mit Erl. - Krefeld (Geol. Dienst Nordrh.-Westf.)
[Auszug aus dem digitalen Fachinformationssystem Bodenkunde]
Verfahren: Hunau - Teilgebiet Nasse Wiese, NSG (Forst) (2003)

Farben- und Zeichenerklärung (Beispiele)

1. Einheiten-Symbol

Einheiten-Symbol



Aufbau des Einheiten-Symbols am Beispiel S-B423a

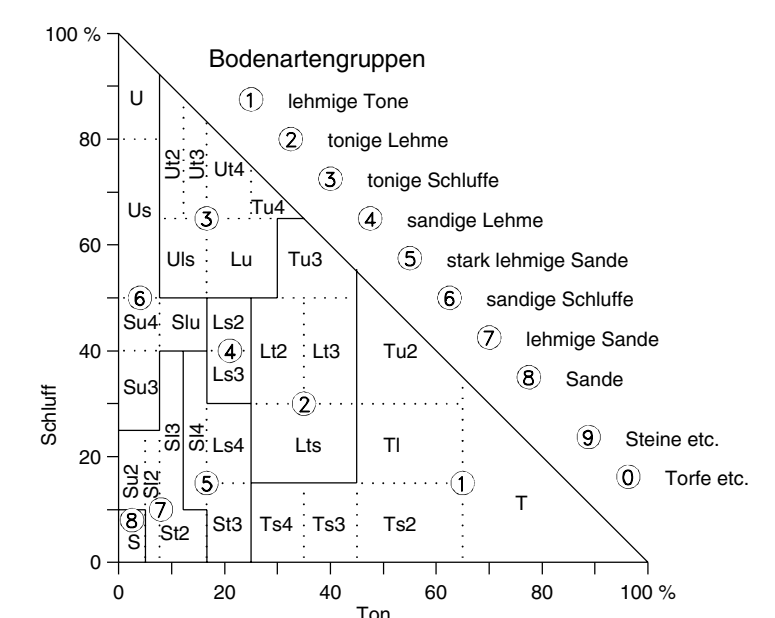
- S-B Bodensubtyp (Pseudogley-Braunerde)
- 4 Bodenartengruppe der obersten Schicht (sandig-lehmig)
- 2 Mächtigkeit der obersten Schicht (3 - 6 dm)
- 3 Basengehalt in Waldböden (mäßig basenhaltig)
- a Zusatzindex zur weiteren Differenzierung (z. B. Ausgangsgestein Löss)

2. Grenzlinien

- Grenze zwischen Bodeneinheiten
- - - Grenze zwischen Bodenartenschichtungen
- · - · - Grenze zwischen unterschiedlichen Grundwasser- oder Staunässeverhältnissen
- Grenze sonstiger Merkmale (z. B. Podsoligkeitsgrad, biologische Zustandsstufe)

3. Bodenartenschichtung

3.1 Bodenarten



- 3.2 Grobbodenbeimengungen***
x, o, gr, kl steinig, schotterig, grauig, kiesig
x1 sehr schwach steinig
x2 (mittel) steinig
x3 stark steinig
x4 sehr stark steinig
x5 Steine mit < 2% Feinboden
xg2 schwach steinig-grusig (kombinierte Angabe)

- 3.3 Festgesteine***
SZ Sandstein
UZ Schluffstein
TZ Tonstein
KZ Kalkstein
KMZ Kalkmergelstein
SMZ Sandmergelstein

- 3.4 Humus- und Carbonatgehalt**
h/c humos / carbonathaltig
1 sehr schwach
2 schwach
3 mittel
4 stark
5 sehr stark
6 extrem

- 3.5 Sonderzeichen**
() Schicht nur stellenweise vorhanden und (etwa gleiche Anteile)
+ untergeordnet im Wechsel mit
- oder (Bodenarten räumlich getrennt) übergehend in

3.6 Beispiel einer Bodenartenschichtung

- Schicht 1: Sand und schluffiger Lehm zu etwa gleichen Anteilen
Untergrenze der Schicht zwischen 2 und 4 dm unter Gelände
- Schicht 2: vorherrschend Sand, untergeordnet schluffiger Lehm, beide Bodenarten schwach steinig
Untergrenze der Schicht zwischen 6 und 9 dm unter Gelände, die Schicht ist jedoch nur stellenweise vorhanden
- Schicht 3: schluffiger Lehm, in anderen Bereichen der Fläche aber auch toniger Schluff im Wechsel mit tonigem Lehm
Untergrenze der Schicht 20 dm unter Gelände (Erkundungstiefe) oder tiefer

4. Grundwasser- und Staunässeverhältnisse*

4.1 Grundwasser

In den Bodenarten sind auch kleinräumige, gering mächtige Grundwasserkörper bis 2 m Tiefe unter Gelände dargestellt. Der geschlossene Kapillarraum ist bei den Tiefenangaben einbezogen.

- mittlerer Schwankungsbereich unter Gelände
- Grundwasser Hanggrundwasser
- 0 - < 2 dm
- 2 - < 4 dm
- 0 - < 4 dm
- 4 - < 8 dm
- 6 - < 10 dm
- 8 - < 13 dm
- 13 - < 20 dm
- 20 - < 30 dm

- Besonderheiten der Grundwasserhältnisse
- Grundwasser stark schwankend um 8 - 13 dm unter Gelände (zeitweise deutlich höher oder tiefer)
- Grundwasser abgesenkt auf 8 - 13 dm unter Gelände
- Grundwasser angestiegen auf 8 - 13 dm unter Gelände

4.2 Staunässe

- | Staunässe | Staubenstärke | Hangstaunässe |
|-----------|---------------|---------------|
| ↘ | sehr schwach | ↗ |
| ↘↘ | schwach | ↗↗ |
| ↘↘↘ | mittel | ↗↗↗ |
| ↘↘↘↘ | stark | ↗↗↗↗ |
| ↘↘↘↘↘ | sehr stark | ↗↗↗↗↗ |

Tiefenbereich der Staunässe
Die Zahlenangaben über den Signaturen geben den Tiefenbereich der Staunässe in dm unter Gelände an.
Beispiel:
6-9 mittlere Staunässestärke zwischen 6 und 9 dm unter Gelände

5. Humusform*

- MUT L-Mull
- MUO F-Mull
- MOM mullartiger Moder
- MOA typischer Moder, feinhumusarm
- MRR rothumusaariger Moder, feinhumusaarig
- MOR Rohhumus, feinhumusaarig
- MOM- morphologische Humusform mullartiger Moder, Oberbodenmerkmale und Vegetation zeigen ungünstigere Zersetzungsbedingungen an

6. Landwirtschaftliche Nutzungseignung*

- WA Weide und Acker
- WA(A) Weide und Acker, für intensive Ackernutzung Melioration empfehlenswert
- (W) weidefähiges Grünland, für intensive Weidenutzung Melioration empfehlenswert
- F für landwirtschaftliche Nutzung nicht geeignet
- W aufgrund der morphologischen Verhältnisse nur Weidenutzung

7. Sonstige Abkürzungen und Signaturen*

- /// Boden oberflächlich gestört
- Oberboden schwach podsolig
- Oberboden stark podsolig
- Boden nassgebleicht
- ~ quellige Stelle
- || Torfauflage
- || anmooriger Oberboden
- ▲ Felsen
- △ Blockbestreuung
- ⌒ Ortstein
- L Raseisenstein
- RA Rabatten
- WÜ Wölbäcker (Ackerbeete)
- AK Grünland- und Ackerauffrostungen
- ⌒ Aufgrabung (mit Nummer)
- × Entnahmestelle einer Einzelprobe (mit Nummer)

* Die vollständige Erklärung aller Abkürzungen und Signaturen enthält der Textteil "Bodenkarte zur Standorterkundung - Allgemeine Informationen"