



Das Lebensministerium



Der Bodenlehrpfad Sächsische Schweiz

Begleitheft und Exkursionsführer

Freistaat  Sachsen
Landesamt für Umwelt und Geologie

Impressum

Materialien zum Bodenschutz 2005

Der Bodenlehrpfad Sächsische Schweiz



Eisen-Humus-Podsol

Foto: R. Symmang (LfUG)

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie,
Öffentlichkeitsarbeit

Zur Wetterwarte 11, 01109 Dresden

E-Mail: Abteilung1@lfug.smul.sachsen.de (kein
Zugang für elektronisch signierte sowie für ver-
schlüsselte elektronische Dokumente)

Autoren:

H. Heilmann, R. Symmang (beide LfUG)

W. Katzschner, R. Gemballa (beide LFP)

Redaktion:

H. Heilmann (LfUG)

Redaktionsschluss: 10 / 2005

Gestaltung, Satz, Repro, Druck:

saxoprint GmbH Digital- und Offsetdruckerei

Enderstr. 94, 01277 Dresden

Versand:

saxoprint GmbH

Enderstr. 94, 01277 Dresden

Fax: 0351/2044366 (Versand)

E-Mail: versand@saxoprint.de (kein Zugang für elek-
tronisch signierte sowie für verschlüsselte elektroni-
sche Dokumente)

Bezugsbedingungen:

Diese Veröffentlichung kann von der saxoprint
GmbH kostenfrei bezogen werden.

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffent-
lichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für
Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie
darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im
Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwen-
det werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer
bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in
einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme
des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen ver-
standen werden kann. Den Parteien ist es gestattet,
die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu
verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen
und der fotomechanischen Wiedergabe, sind dem
Herausgeber vorbehalten.

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Erscheinungsmonat/- jahr: Juni 2006

ArtikelNr.: L VI-3/15

www.umwelt.sachsen.de/lfug



Vorwort

Wissenschaft und Politik betonen seit Jahren die zentrale und für das Überleben der Menschheit wichtige Rolle des Bodens im Naturhaushalt. Der Boden ist jedoch das Umweltmedium mit dem geringsten Wahrnehmungsgrad in der Bevölkerung. Viele assoziieren mit dem Begriff "Boden" ausschließlich Nutzungsaspekte wie Baugrund, Fußboden, Pflanz Erde oder betrachten ihn von vornherein als Schmutz (LAZAR, HUCK & MIEHLICH, 2003). Der Boden als Lebensraum, als Produktionsgrundlage unserer Lebensmittel, als Filter und Puffer gegenüber Schadstoffen und als Wasserspeicher, der Überschwemmungen vermeiden hilft, bleibt unter der Oberfläche im Dunkeln verborgen. Aus diesem Grunde besteht für alle, die um diese Problematik wissen, die dringliche Aufgabe, zur Schaffung eines Bodenbewusstseins in der Gesellschaft beizutragen.

Bodenbewusstsein ist ein Begriff mit komplexen Inhalten. Nach THOENES (2003) umfasst er zum einen die kognitive Ebene (Kenntnisse über den Boden), zum anderen die emotional-affektive Ebene (persönliche Einstellung dem Boden gegenüber) und schließlich die operative Ebene (Verhalten im Umgang mit dem Boden).

Der Bodenlehrpfad Sächsische Schweiz bedient vordergründig die erste Ebene, indem er zur Erhöhung des Kenntnisstandes beiträgt. Er gibt interessierten Menschen die Möglichkeit, einen Einblick in den Boden und seine unmittelbaren Beziehungen zu Pflanzenwelt und ökologischen Verhältnissen zu nehmen. Er stellt die Verschiedenartigkeit der Böden auf engem Raum, die daraus ableitbare Landschaftsgeschichte, die standortsökologischen Eigenschaften und die dadurch bedingten Nutzungspotenziale dar. Wer diese Zusammenhänge versteht, wird auch seine persönliche Einstellung sowie sein Verhalten im Umgang mit Böden im positiven Sinne ändern.

Der Lehrpfad soll dem Besucher einen hautnahen Kontakt zum Boden vermitteln. Anfassen ist nicht verboten. Bewusst wurde das spektakuläre Umfeld der markanten Felsformationen der Sächsischen Schweiz ausgewählt, das regelmäßig zahlreiche

naturverbundene Menschen anlockt. Erfahrungsgemäß bringt dieser Personenkreis dem Schutz seiner Umwelt großes Interesse entgegen.

Daneben richtet sich der Lehrpfad vor allem auch an Schüler, Lehrer und Touristen. Er zeigt acht für die Sächsische Schweiz repräsentative Standorte und ist in einen Naturlehrpfad integriert, der in den Jahren 1997/1998 durch Schüler und Lehrer der Mittelschule Papstdorf angelegt wurde.

Der Bodenlehrpfad bildet jedoch auch für sich betrachtet eine Einheit. Dem Besucher wird empfohlen, die ausgewiesenen Standorte in der vorgegebenen Reihenfolge aufzusuchen, da im Verlauf des Rundkurses fachlich auf jeweils zuvor dargelegte Informationen aufgebaut wird.

Die Länge des Pfades beträgt circa 3,8 km. An benötigter Zeit sollten etwa 75 Minuten eingeplant werden.

Am Zustandekommen des Pfades waren das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie, das Sächsische Forstamt Cunnersdorf sowie das Sächsische Landesforstpräsidium beteiligt.



Hartmut Biele

Präsident des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung
- 2 Allgemeiner Teil
 - 2.1 Landschaft
 - 2.1.1 Geographie
 - 2.1.2 Geschichte
 - 2.1.3 Wirtschaft
 - 2.2 Klima
 - 2.3 Geologie
 - 2.3.1 Entstehung
 - 2.3.2 Bergbau
 - 2.4 Böden
 - 2.4.1 Böden aus Lösslehm
 - 2.4.2 Böden aus Schmelzwasser, Terrassen- und Grundmoränenablagerungen
 - 2.4.3 Böden aus Sandsteinverwitterungsmaterial
 - 2.4.4 Böden aus Basaltverwitterungsmaterial
 - 2.4.5 Die Böden längs des Lehrpfades
 - 2.4.6 Standortkundliche Verhältnisse
 - 2.5 Nutzung
- 3 Die Standorte des Lehrpfades
- 4 Fachdatenteil
- 5 Literaturverzeichnis
- 6 Glossar der Fachbegriffe

1. Einleitung

Der vorliegende Text ist in zwei Informationsebenen gegliedert. Der allgemeine Teil (Kap.2 und 3) bietet Grundlageninformationen und beleuchtet die Region aus verschiedenen Perspektiven. Zudem gibt er eine Einweisung zu den einzelnen Standorten.

Der Fachdatenteil (Kap. 4) baut darauf auf und hält speziellere Daten zu bodenkundlichen und forstökologischen Themen bereit. Systematische Einstufungen werden präzisiert und durch Analyseergebnisse sowie erläuternde Informationen zu den einzelnen Standorten ergänzt.

Dieser komplexe Ansatz gibt auch dem interessierten Laien die Möglichkeit, tiefer in die Thematik einzusteigen, und kann somit, ganz im Sinne des Vorwortes, zur Steigerung des Bodenbewusstseins beitragen.



Abb. 1: Landschaftsgliederung der Sächsischen Schweiz nach BERNHARDT et al. (1986)

2. Allgemeiner Teil

2.1 Landschaft

2.1.1 Geographie

Die Sächsische Schweiz ist gemeinsam mit dem Zittauer Gebirge Teil des Sächsisch-Böhmischen Sandsteingebirges, wobei der Begriff "Gebirge" irreführend ist. Vielmehr handelt es sich um eine Erosionslandschaft, in der Bereiche, die der Verwitterung erfolgreich widerstanden haben, erhalten geblieben sind und das heutige durchschnittliche Höhenniveau von 300 bis 400 m überragen. Da sich andererseits schluchtartige Täler ausgebildet haben, vermittelt die Landschaft einen gebirgsähnlichen Charakter.

Mit 560 m stellt der Große Zschirnstein die höchste Erhebung der Sächsischen Schweiz dar, während sich die Elbe östlich von Pirna bis auf 110 m ü.NN in den Untergrund eingeschnitten hat. Insgesamt steigt die Landschaft nach Osten und Süden an.

Die Oberflächengestalt der Sächsischen Schweiz wird als stark zerschnittenes Tafelbergland bezeichnet (SCHULTZE, J., 1955). Die aktuelle Landschaftsgliederung erfolgte durch BERNHARDT et al. (1986, 1988), wonach sich der gesamte Naturraum in die vier Teilgebiete "Vordere Sächsische Schweiz, Linkselbisches Bergland der Sächsischen Schweiz, Zentrale Sächsische Schweiz und Hintere Sächsische Schweiz" untergliedert (Abb. 1).

Charakteristika der Region sind die vorwiegend linkselbisch gelegenen, weithin sichtbaren Tafelberge, zumeist "Steine" genannt (z.B. Lilienstein), sowie die rechtselbischen Felsreviere. Vielfach sind um diese markanten Erhebungen herum Blockschutthalden aufgetürmt. Die Tafelberge überragen die so genannten "Ebenheiten", die, wie der Name besagt, ebene bis schwach geneigte Landschaftsteile darstellen. Sie sind vorwiegend in der Vorderen Sächsischen Schweiz verbreitet.

2.1.2 Geschichte

Die Sächsische Schweiz war bis weit ins Mittelalter nahezu geschlossen bewaldet. Sie diente den benachbarten Stämmen als Durchzugs- und Jagdgebiet. Eine erstmalig län-

gerfristige punktuelle Besiedlung erfolgte allerdings bereits im Verlauf der Mittel- bis Spätbronzezeit (ab 1500 v. Chr.). Die bekannteste bronzezeitliche Siedlung befindet sich auf dem Pfaffenstein. Erst im Verlauf der spätslawisch-frühdeutschen Zeit vollzog sich die endgültige Besiedlung (1000 bis 1200 n. Chr.), zunächst auf den fruchtbaren Ebenheiten im Nordwesten als Erweiterung der Altsiedelgebiete im Raum Dresden-Pirna. Ab dem späten 12. Jahrhundert begannen dann deutsche Bauern mit großflächigen Rodungen und der Anlage dauerhafter Siedlungen längs der Handelswege. Die meisten der heutigen Siedlungen entstanden im Zeitraum 13. bis 15. Jahrhundert. Die schon damals begründete typische Siedlungsform war das Waldhufendorf, bei dem sich die Grundstücke senkrecht zum Talverlauf als schmale Streifen hangaufwärts erstrecken (NATIONALPARKVERWALTUNG SÄCHSISCHE SCHWEIZ 1998). Zeitgleich entstanden zahlreiche Burg- und Wehranlagen, von denen die Festung Königstein die bekannteste ist. 1459 übernahmen die Wettiner das Gebiet (Vertrag von Eger) und stellten es sukzessive unter Landesherrschaft. Die entstandene politische und konfessionelle Grenze zwischen Sachsen und Böhmen entwickelte sich in der Folgezeit auch zu einer Sprachgrenze.

Heute leben im Kreis Sächsische Schweiz 164 Personen/km², die Mehrzahl davon längs der Elbe. Die Bevölkerungsentwicklung ist seit Beginn der 90er Jahre negativ: Bis zum Jahr 2000 war ein Rückgang um 2,9% zu verzeichnen, gegenüber 8,2% im gesamten Freistaat Sachsen (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2003).

2.1.3 Wirtschaft

Die Forstwirtschaft ist seit jeher der dominierende Landnutzer der Region. Die Wälder bzw. Forsten prägen somit neben der Geologie ganz entscheidend das Landschaftsbild. Bis ins 19. Jahrhundert waren vorwiegend naturnahe Laubmischwälder verbreitet. Seit dem ausgehenden Mittelalter ging der Laubholzanteil insgesamt jedoch von rund 56 auf rund 23% zurück. Dabei erfolgte auf großen Flächen eine sukzessive Umwandlung in Fichtenmonokulturen. Ausgenommen von dieser Entwicklung blieben vor allem felsige Bereiche.

Neben der Forstwirtschaft ist flächenmäßig lediglich die Landwirtschaft von Bedeutung. Wie bereits erwähnt, wurden zunächst die Ebenheiten im Nordwesten

nutzbar gemacht. Später dehnte sich die Landwirtschaft dann auch in südlicher und östlicher Richtung aus, wobei Bodenfruchtbarkeit und Geländeausbildung die ausschlaggebenden Kriterien bei der Flächenauswahl darstellten. Die Ackerzahlen liegen im Schnitt zwischen 35 und 65, wobei die Werte mit der Zu- bzw. Abnahme der Lösslehmbedeckung korrelieren. Bis 1945 handelte es sich um klein- und mittelbäuerliche Betriebe. Danach entwickelte sich die typische DDR-Großraumwirtschaft mit den Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften als tragende Säulen. Die Landschaft wurde zur Bildung von Großschlägen umstrukturiert mit erheblichen Folgen für Böden und Landschaftsbild.

Vor über 100 Jahren, zu Zeiten großer Not in der Region, begann der Fremdenverkehr in der Region Fuß zu fassen und hat sich seitdem für die Bevölkerung zu einer wichtigen Einnahmequelle entwickelt. Ausgehend vom Elbtal, entstanden schon im 19. Jahrhundert in der gesamten Region touristische Zentren, in denen der Fremdenverkehr zur Haupteinverbsquelle wurde. Der Kurort Gohrisch bietet dafür ein typisches Beispiel. Attraktive Ziele, wie die Festung Königstein oder die Bastei, werden von mehr als 500 000 Personen/Jahr besucht.

2.2 Klima

Die Region liegt im Übergangsbereich vom atlantischen zum kontinentalen Klima. Bei mittleren Werten von 700 bis 800 mm, im Stau des Oberlausitzer Berglandes bis 900 mm, liegen die Niederschlagsmengen des Sommers deutlich über denen des Winters (METEOROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK 1978). Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 7 bis 8°C, in unmittelbarer Elbnähe bis 9°C, die mittlere Jahresschwankung liegt bei 18,5°C. Die mittlere Dauer der Lufttemperaturwerte gleich oder über 10° C, die "Forstliche Vegetationszeit", umfasst 145 bis 170 Tage. Diese Werte entsprechen der Lage der Sächsischen Schweiz zwischen der trockenwarmen Dresdner Elbtalweitung und dem kühlfeuchten Erzgebirge. Damit ist das Gebiet dem kühlgemäßigten Klimatyp zuzuordnen. Es gehört zur forstlichen Klimastufe "feuchte Untere Berglagen". Bergkuppen und Lagen über 450 m ü. NN gehören inselartig zu den "feuchten Mittleren Berglagen" (z.B. Großer und Kleiner Zschirnstern, Großer Winterberg).

Die lokalklimatischen Verhältnisse variieren infolge des ausgeprägten Reliefs sehr stark. Neben ausgesprochenen sommerlichen Kälteinseln in Senken und Tälern können auf benachbarten trockenen Sandsteinplateaus bei Sonneneinstrahlung wesentlich höhere Temperaturen auftreten. Charakteristisch für das Winterhalbjahr ist die Tendenz zur Nebelbildung in den Tallagen.

2.3 Geologie

2.3.1 Entstehung

Die Sächsische Schweiz liegt in der Elbzone, einer breiten, sich von Südost nach Nordwest erstreckenden Störungszone zwischen Lausitzer- und Erzgebirgsmassiv. Tektonisch ist der Bereich bereits seit dem Kambrium aktiv. Absenkungsbedingt zeichnet er sich ab dem Mesozoikum durch Tieflage gegenüber den benachbarten Gebirgsmassiven aus. Das ermöglichte Meeresvorstöße und führte zur Ablagerung von Sedimenten. Die ältesten nachweisbaren Vorkommen stammen aus dem Jura [siehe Kap.2.3.2] (PRESCHER, H., 1959). Danach folgte wieder eine längere Festlandsphase, die in Form intensiver chemischer Verwitterungserscheinungen an der damaligen Landoberfläche manifestiert ist. Reste davon stellen die Rotlehmvorkommen der weiteren Umgebung, vor allem im Osterzgebirge dar. Wo sie abgetragen sind, weisen die anstehenden Gesteine heute häufig zumindest noch Rötungen auf. Der Rotlehm entstand unter subtropisch bis tropischen Klimaverhältnissen. Zeitlich wird er in die Unterkreide eingestuft (PRESCHER, H., 1959).

Die Hauptsedimentationsphase jedoch fiel in die Zeit der Oberkreide. Vor rund 96 Mio. Jahren erreichten Meeresvorstöße von Böhmen her das Gebiet und schufen eine Verbindung zum nordwestdeutschen Becken. Im Bereich der absinkenden Elbzone kam es über einen Zeitraum von rund 8 Mio. Jahren hinweg zur Ablagerung zumeist sandiger Sedimente. Typisch ist eine Wechselfolge von mächtigen Sandsteinbänken, die durch tonige Zwischenlagen voneinander getrennt sind. Einsickerndes Wasser gelangt deshalb kaum in den tieferen Untergrund, sondern wird über den Tonlagen gestaut und tritt an den Hängen wieder aus. An diesen Stellen kommt es häufig zur Ausblühung von Alaun und Gips. Die einzelnen Schichtglieder unterscheiden sich stark

hinsichtlich ihrer Verwitterungsbeständigkeit, worin der große Formenschatz der entstandenen Felslandschaft begründet liegt. Charakteristisch ist auch die hohe Variabilität gleichalter Schichten in der Fläche. Sie wird durch örtlich wechselnde Ablagerungsbedingungen innerhalb des stark gegliederten Meeresuntergrundes verursacht. Schichtmächtigkeit, Körnung und Mineralgehalt sind davon betroffen (HUNGER, W., 1961).

Bei den jüngsten Kreidesedimenten der Sächsischen Schweiz handelt es sich um karbonathaltige Ton- und Mergelsteine, die als Plänerkalke bezeichnet werden (HÄRTEL, F., 1930).

Rückschließend aus den heutigen Sandsteinmächtigkeiten ist davon auszugehen, dass der entstandene Sedimentstapel ursprünglich stellenweise weit über 400 m Mächtigkeit besaß. Die Sedimentation kam infolge großflächiger Hebungen im Verlauf der Oberkreide zum Erliegen, während gleichzeitig die Lausitzer Überschiebung aktiv wurde, die heute die Nord- bzw. Nordostgrenze des Elbsandsteingebirges bildet.

Längs dieser bedeutenden Störung wurden granitähnliche Gesteine des Lausitzer Massivs auf die kreidezeitlichen Sedimentgesteine aufgeschoben. Eine weitere tektonische Beanspruchung erfolgte am Ausgang des Tertiärs mit der Heraushebung des Erzgebirges. Der kreidezeitliche Sedimentstapel wurde dadurch von Südwesten her angehoben. Diese Prozesse hinterließen ihre Spuren in Form von Klüften, die den Sandsteinkomplex senkrecht durchschneiden. Die Hauptkluftrichtungen folgen in ihrem Streichen zum einen grob der Richtung der Elbzone, zum anderen verlaufen sie etwa rechtwinklig dazu.

Nicht ohne Einfluss auf das Gebiet blieb auch der intensive tertiäre Vulkanismus, der sein Zentrum im heutigen Böhmisches Mittelgebirge hatte. Ausläufer davon finden sich in Form von Basaltgängen und -schloten auch in der Sächsischen Schweiz (PRESCHE, H., 1959). Stellenweise hat sich der Basalt infolge von Stoffumlagerungen in Tonminerale ("Speckstein") umgewandelt, so auch am Gohrsch.

Im Übrigen herrschten seit dem Abschluss der Sedimentationsphase festländische Verhältnisse, und das Gebiet unterlag während des Tertiärs warmklimatischer Verwitterung und Erosion. Es kam zu einer Einebnung, aus der lediglich die Basaltkuppen herausragten. Die noch heute erhaltenen, circa 100 m über Elbniveau gelegenen Flächen der so genannten Ebenheiten wurden in dieser Zeitphase angelegt.

Mit Beginn der Quartärzeit änderten sich die klimatischen Verhältnisse grundlegend. Das heutige Relief wurde unter nunmehr kaltzeitlichen Bedingungen sukzessive herausmodelliert. Im Verlauf der Elster-Kaltzeit drangen Gletscher von Norden her bis in das Gebiet der Sächsischen Schweiz vor. Die äußerste Südgrenze wird gleichgesetzt mit der so genannten "Feuersteinlinie", dem südlichen Rand der Feuersteinverbreitung in Sachsen. Diese Linie kreuzt die Elbe bei Bad Schandau. Als weitere Zeugen der Eisbedeckung finden sich Reste von Grundmoränenablagerungen auch heute noch auf den Ebenheiten. Darüber hinaus blieben auch Vorkommen von Schmelzwasserkiesen und -sanden erhalten. Zahlreiche Bestandteile weisen auf nordische Herkunft hin.

Die nachfolgenden Eisvorstöße erreichten die Region nicht mehr. Sie lag somit im südlichen Gletschervorfeld und war der für diese Landschaften charakteristischen starken physikalischen Verwitterung ausgesetzt. Der Sandstein der Sächsischen Schweiz erwies sich gegenüber diesen Verhältnissen als wenig resistent. Die Elbe und ihre Zuflüsse schnitten sich tief in das ursprüngliche Relief ein, linkselbisch auch bis in ältere Gesteine (z.B. Granit und Schiefer im Bielatal). Zeugen dieser Vorgänge sind in verschiedenen Höhengniveaus erhaltene Terrassenreste. Es bildeten sich die gebietstypischen Tafelberge und Felsreviere heraus.

Einen weiteren Zeugen des Eiszeitalters stellt der vor allem in ebenen und erosionsgeschützten Lagen erhalten gebliebene Lösslehm dar. Dabei handelt es sich ursprünglich um vom Wind abgelagertes staubähnliches Material (Löss), das hier vorwiegend der Weichsel-Kaltzeit als letztem Eisvorstoß zuzuordnen ist. Witterungseinflüsse wandelten den vormals kalkhaltigen Löss nacheiszeitlich in Lösslehm um. Er wurde früher auf Grund seiner Feinschichtung als von fließendem Wasser abgelagerte Terrassenbildung gedeutet (HÄRTEL, F. & SEIFERT, A., 1938). Die Mächtigkeit der Lössschichten liegt bei den flächenmäßig größeren Vorkommen über 2 Meter (SCHMIEDEL, H. 1959).

Nacheiszeitlich wurden ab etwa 5500 v. Chr. bei Hochwässern Auenlehme sedimentiert. Sie füllen den Grund der engen Täler vollständig aus. Am breitesten ist die Elbaue mit 200 bis 350 m. Sie liegt heute etwa 5 m über dem Flussniveau und wird nur noch bei extremen Hochwässern überflutet.

2.3.2 Bergbau

Schon frühzeitig begann die Nutzung des Sandsteins als Baumaterial. Die Gründe dafür liegen einerseits in der für Abbauzwecke idealen Klüftung des Gesteinskomplexes, andererseits in der guten Verarbeitbarkeit des Materials. Der Beginn des Abbaus geht auf das 13. Jahrhundert zurück und konzentrierte sich in der Folgezeit aus logistischen Gründen vor allem auf das Elbtal. Besonders gefragt war der Sandstein zur Blütezeit Dresdens im 17./18. Jahrhundert, als dort die feudalen Herrschaftsbauten beiderseits der Elbe entstanden. Auch zur Gründerzeit Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Sandstein in großem Umfang für Bauzwecke genutzt. Selbst in entsprechenden Bauwerken der Städte Kopenhagen oder Antwerpen findet man ihn wieder. In dieser Blütezeit waren über 4 000 Arbeiter in mehr als 300 Brüchen beschäftigt (NATIONALPARKVERWALTUNG SÄCHSISCHE SCHWEIZ 1988). Zur Schonung des Landschaftsbildes längs der Elbe ergriff die Sächsische Regierung zu Beginn des 20. Jahrhunderts Maßnahmen zur Eindämmung des Abbaus. Die Produktion ging daraufhin stark zurück und spielt bis heute nur noch eine untergeordnete Rolle.

Schon im Mittelalter wurde in der Sächsischen Schweiz auch anderweitig Bergbau betrieben. An der Elbe und ihren Zuflüssen waren unbedeutende Goldseifenwerke in Betrieb. Am Süd- und Südwestrand des Gebietes wurden in größerem Umfang Eisenerze abgebaut und verhüttet. Später gewann man in lokalen Vorkommen beispielsweise längs der Lausitzer Überschiebung Jurakalke. Im Sandstein selbst kam es vereinzelt zu Bergbauversuchen auf Brauneisenstein und Steinkohle die, wie am Gohrisch ("Specksteinstolln"), im Untertagebetrieb erfolgten.

Von großer Bedeutung war der zu DDR-Zeiten aufgenommene Bergbau auf Uran im Raum Königstein/Leupoldishain. Im Zeitraum 1967-1990 wurden in 100 bis 280 m Tiefe 17.810 t Uran gewonnen, zuletzt im Laugungsverfahren mittels verdünnter Schwefelsäure (TONNDORF, H. 2000).

2.4 Böden

Gemeinsam mit dem Zittauer Gebirge gehört das Elbsandsteingebirge zur Bodenregion der Berg- und Hügelländer mit hohem Anteil an Sandstein (AG Boden,

1996). Neben dem namensgebenden Sandstein treten als Ausgangsgesteine der Bodenbildung Basalt, Löss sowie untergeordnet Mergelstein (Pläner) und verschiedene eiszeitliche Ablagerungen auf. Über Festgestein erfolgt zumeist eine forstliche Nutzung, während auf Lockersedimenten vorwiegend Landwirtschaft betrieben wird.

2.4.1 Böden aus Lösslehm

Lösslehmvorkommen überziehen nahezu alle Flächen in ebener bis schwach geneigter Lage (HÄRTEL, F. & SEIFERT, A., 1938). Je mächtiger die Lösslehmdecken ausgebildet sind, umso weniger Fremdmaterial enthalten sie in der Regel. Stellenweise werden Mächtigkeiten von mehreren Metern erreicht. In Hanglage hingegen ist zumeist Verwitterungsmaterial aus dem Gesteinsuntergrund beigemischt, so dass hier meist grusführender Hanglehm angetroffen wird. In der unmittelbaren Umgebung der Tafelberge und Basaltkuppen ist der Lösslehm (Hauptlage) meist unter Blockschutt (Oberlage) verborgen (Abb. 2).



Abb. 2:

Schema der Deckschichtengliederung (al = Hauptlage, s = Oberlage) in der Umgebung der Tafelberge (aus: HÄRTEL, F. & SEIFERT, A., 1938)

Die Böden aus Lösslehm stellen die landwirtschaftlich wertvollsten Böden dar. Häufig handelt es sich bei Lösslehm Böden unter landwirtschaftlicher Nutzung um Parabraunerden, die auf Grund der Tonanreicherung im Unterboden, vornehmlich bei mächtigeren Vorkommen in ebenen Lagen, zu Staunässe und somit zur Pseudovergleyung neigen. Staunässe in Lösslehm unter Wald hingegen ist häufig eher auf durch geologische Schichtung hervorgerufene Staukörper zurückzuführen. Generell stauvernässt sind Lösslehme über tonig verwitternden Gesteinen, wie z.B. Pläner- und Grünsandsteinschichten.

Insgesamt dominieren schluffig-lehmige Böden ohne wesentlichen Grobbodenanteil. Ihr Basengehalt steigt in der Regel mit der Tiefe an, so dass dort häufig eine erhöhte Basenversorgung auftritt. Die Oberböden hingegen weisen nur geringe bis mäßige Basengehalte auf (SCHMIEDEL, H. 1959).

Die Gründigkeit der Böden aus Lösslehm schwankt von unter 1 m bis örtlich über 2 m. Bodenartlich bedingt unterliegen Lössböden unter landwirtschaftlicher Nutzung erhöhter Erosions- und Verschlammungsgefahr, die durch konservierende Bodenbearbeitung (SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, 2004) reduziert werden kann.

2.4.2 Böden aus Schmelzwasser-, Terrassen- und Grundmoränenablagerungen

Schmelzwassersande, sandig-kiesiges Terrassenmaterial und Grundmoränenablagerungen finden sich kleinflächig, zumeist im Bereich der Ebenheiten. Selten kommen sie in reiner Form vor. Zumeist sind sie von Lösslehm bedeckt, oder treten vermengt mit Lösslehm oder Verwitterungsprodukten des Kreidesandsteins auf.

Bei fehlender Lössüberdeckung ähneln die Standorteigenschaften auf Schmelzwassersanden denen auf Sandstein. Sie sind basenarm und weisen bei meist grober Körnung (häufig kiesiger Sand) nur geringe Wasserhaltevermögen auf. Bodentypologisch sind podsolige Braunerden und Podsole ausgebildet.

Grundmoränenmaterial steht gelegentlich unter Lösslehm an und verstärkt dort in Folge der dichten Lagerung die Stauvernässung.

2.4.3 Böden aus Sandsteinverwitterungsmaterial

Das Landschaftsbild der Sächsischen Schweiz wird vom Kreidesandstein geprägt. Seine Bedeutung als Ausgangsgestein der Bodenbildung entspricht dem nicht. Infolge der in ebenen Lagen erhaltenen Lössüberdeckung beschränken sich Bodenbildungen aus Sandsteinverwitterungsmaterial auf die Tafelberge und deren Umgebung, auf die rechtseibischen Felsreviere und auf die Steilhänge der Täler. Vielfach handelt es sich um noch junge Bodenbildungen. Neben Skeletthumusböden ("Blockböden") treten kleinflächig Rohböden und Ranker auf.

Der charakteristische Bodentyp für derartige Standortverhältnisse ist der Podsol. Auch in den betreffenden Bereichen der Sächsischen Schweiz tritt er verbreitet auf. Da die

biologische Aktivität der Böden unter den herrschenden Bedingungen äußerst gering ist, haben sich mächtige Auflagehumusformen vom rohumusartigen Moder bis zum Rohhumus gebildet. Eine Verbesserung der Standortverhältnisse tritt über Gesteinsschichten mit höherem Basenanteil, wie z.B. Mergel oder Grünsandstein, auf. Gleiches gilt für Beimengungen von Lösslehm (s.o.) im Substrat, der neben einer günstigeren Basenversorgung und Nährkraft auch für einen ausgeglicheneren Wasserhaushalt sorgt.

Bodentypologisch sind neben dem Podsol die Braunerde, der Ranker sowie deren Übergangstypen verbreitet. Vernässungen sind auf Grund der guten Wasserleitfähigkeit des Gesteins selten. Lediglich über tonigen Schichten kommt es zum Grundwasseraustritt. Dabei entstanden verschiedene Ausbildungen des Gleys.

Bodenartlich herrscht Mittelsand mit Einzelkorngefüge vor. Der Basengehalt ist gering bis sehr gering. Die Gründigkeit schwankt sehr stark in Abhängigkeit von der Deckschichtenmächtigkeit über dem anstehenden Sandstein. Die Böden aus Sandsteinverwitterungsmaterial werden nahezu flächendeckend forstlich genutzt. Ihre Nährkraft ist äußerst gering. Sie sind dementsprechend von Natur aus stark bis sehr stark sauer. Die seit der Industrialisierung eingetragenen sauren Depositionen (saurer Regen) vermögen sie nicht abzupuffern.

2.4.4 Böden aus Basaltverwitterungsmaterial

Zeugen des intensiven tertiären Vulkanismus mit Zentrum im böhmischen Mittelgebirge (s. Kap.2.3.1) finden sich auch in der Sächsischen Schweiz, vor allem östlich der Elbe. Es handelt sich um Basaltvorkommen in Gang- bzw. Schlotform. Basalt besitzt gegenüber den kreidezeitlichen Sedimentgesteinen eine höhere Verwitterungsbeständigkeit, weswegen diese vulkanischen Gesteine heute zum großen Teil als so genannte Härtlinge ihre Umgebung überragen.

Die aus dem Basalt hervorgegangenen Böden zeichnen sich durch einen hohen Grobbodenanteil (Blöcke, Steine) aus. Nicht selten sind Blockschuttdecken ausgebildet. Der Feinboden besteht zum großen Teil aus Lösslehm. Der Blockschutt kann Mächtigkeiten von mehreren Metern erreichen. Im Unterboden ist er häufig von Hangwasser durchzogen.

Auf Grund der Oberflächengestaltung sowie des hohen Grobbodenanteils eignen sich die Böden aus Basaltschutt nicht für eine landwirtschaftliche Nutzung und sind folglich überwiegend mit Wald bestockt. Es handelt sich um die am besten basenversorgten Standorte der Region, die zudem sehr tiefgründig und kaum von Wassermangel betroffen sind. Hier gedeihen hervorragende Buchen, stellenweise auch Edellaubhölzer.

2.4.5 Die Böden längs des Lehrpfades

Der Lehrpfad folgt einem Rundweg um den Sandstein-Felskomplex des Gohrisch. In seinem Verlauf werden typische Bodenformen der Sächsischen Schweiz, aber auch lokale Besonderheiten erläutert. Innerhalb des eigentlichen Felskomplexes sind Böden erosionsbedingt nur kleinflächig ausgebildet. Entlang von Felsbändern, in Kluftzonen und verwitterungsbedingten Hohlformen trifft man flachgründige Frühstadien der Bodenbildung an. Neben Rankern und Felshumusböden sind stellenweise bereits Podsole geringer Entwicklungstiefe vorhanden. An den Felsformationen lassen sich die zur Entstehung der bodenbildenden Substrate führenden Verwitterungsprozesse gut beobachten.

Der Fuß des Felsens wird von einem Steilhangbereich umsäumt, der aus hangumgelagerten Verwitterungsprodukten des Sandsteins besteht. Dabei handelt es sich um mehrschichtige, tief- bis sehr tiefgründige reine, z.T. auch schwach lehmige Sande mit wechselnden Grobbodengehalten (Grus, Steine), die zum Teil in Blockschutt übergehen. Podsole sind die bestimmenden Bodentypen dieser sauren, gering nährstoffversorgten und durchlässigen Standorte (Standort 3). Kleine Verebnungsflächen, Rücken und Hangknickbereiche über anstehendem Fels zeigen eine ähnliche Boden- ausprägung auf sandigen Verwitterungsdecken (Standort 2).

Mit abnehmender Mächtigkeit der Decke aus hangumgelagerten Sanden, besonders südlich und westlich des Gohrisch, treten zunehmend Lösslehmmanteile im Feinboden auf. Die Bodenart wechselt damit zu lehmigem Sand bis sandigem Lehm. Nährkraft und Wasserhaltevermögen sind günstiger als in reinen Sandstein-Verwitterungsprodukten. Die Bodenentwicklung tendiert zu Braunerden und Parabraunerden (Standort 5).

Innerhalb von flachen Hängen und Verebnungsflächen, beispielsweise im Erosionsschatten des Stillen Grundes westlich des Felskomplexes, bestimmt

Lösslehm den Feinbodenanteil der Substrate. Die Grobbodenanteile nehmen stark ab. Die Bodenentwicklung erfolgt auf sehr schwach grusig-steinigem sandigem Lehm bis Schluff und ist durch Parabraunerden dominiert. Sie zeichnen sich durch höhere Nährkraft ("mittel") und günstigeres Wasserspeichervermögen aus. Die hohe Wasserspeicherkapazität, begünstigt durch Ausbildung eines Staukörpers, fördert das Entstehen von Staunässe, die teilweise bis in den Oberboden aufsteigt (Standort 7). Hangaufwärts nimmt die Mächtigkeit der Lösslehmauflage ab. Die Staumerkmale gehen zurück und sind nur im Unterboden deutlich erkennbar (Standorte 8). Derartige Böden sind sonst charakteristisch für den landwirtschaftlich genutzten Bereich der Sächsischen Schweiz.

Dünne Tonlagen innerhalb des anstehenden Sandsteins stauen das auf Poren in den Fels eindringende Sickerwasser. Weisen die Tonlagen eine Neigung auf, fließt Wasser auf ihnen entlang. An flachen Hängen und in Mulden streichen diese Tonlagen zur Oberfläche aus. Das herangeführte Wasser tritt in Quellbereichen als oberflächennahes Grundwasser in Erscheinung (Unterboden bei Standort 6). Ist ein Staukörper vorhanden oder wird ein solcher durch Ausfällungsprozesse des zunächst sauerstoffreichen Grundwassers gebildet, kommt es zu intensiven Vernässungserscheinungen bis an die Geländeoberfläche. Wirkt sie im Jahresverlauf länger anhaltend und schränkt damit die biologische Aktivität ein, wird organische Substanz auf der Oberfläche des Mineralbodens angehäuft (Standort 6).

Starke Vernässung schränkt das Baumwachstum ebenso ein wie extremer Wassermangel. Dieser ist im Bereich der Felskomplexe und auf den Podsolen der Kuppen zu beobachten. Von dort fließt Oberflächenwasser auf mittelsteilen und steilen Hängen besonders nach Starkregenereignissen sehr rasch ab. Beim Fehlen einer schützenden Vegetationsdecke können die locker gelagerten Sande durch das abfließende Niederschlagswasser leicht erodiert werden. Beim Nachlassen der Transportkraft, wie beispielsweise an Hangverflachungen, Knicken oder an den Rändern der Abflussbahnen wird das abgeschwemmte Bodenmaterial an tiefer gelegenen Positionen wieder abgelagert. Es entstehen Kolluvisole, die meist ältere Bodenprofile überdecken (Standort 4). Dieser natürliche Prozess wird durch menschliche Eingriffe wie Rodungen, ungünstige Bearbeitungsrichtungen sowie lange Offenzeiten landwirtschaftlicher Flächen stark beschleunigt. In waldbestandenen Hanglagen der Sächsischen

Schweiz führen besonders Trittschäden beim Verlassen der Wege ("Abkürzen") zu teilweise katastrophalen Erosionsereignissen nach Starkregen.

Innerhalb der sauren überwiegend nährstoffarmen Böden des Lehrpfades nimmt Standort 9 eine Sonderstellung ein. Der aus dem Zersatz eines basaltischen Gesteins herrührende Reichtum an Tonmineralen und eine stark erhöhte Basenversorgung ermöglichen hier das Gedeihen anspruchsvoller Laubwaldpflanzen. Diese Pflanzengesellschaft wurde durch die Abbautätigkeit eines Steinbruchs von ihrem Primärstandort über lehmigen Verwitterungsböden aus Basalt auf gekippte Abraumsstrate der Gewinnungsstelle verdrängt.

2.4.6 Standortkundliche Verhältnisse

Nach der waldökologischen Gliederung gehört das Gebiet zum Wuchsgebiet Elbsandsteingebirge. Mit durchschnittlichen Höhen zwischen 300 und 500 m ü. NN stellt es einen niedrigen, dem Hügelland ähnelnden Teil des Mittelgebirgsgürtels dar und liegt damit in der kollinen, teilweise der submontanen Höhenstufe. Unterteilt wird das Wuchsgebiet in die Wuchsbezirke Untere Sächsische Schweiz und Obere Sächsische Schweiz. Während rechtselbisch aus harten, sehr quarzreichen Sandsteinen durch Verwitterung und Erosion viele schroffe Felsreviere auf engem Raum entstanden (u.a. Schrammsteine, Bastei mit Amselgrund, Zschand), führten die geologischen Voraussetzungen linkselbisch auch zu abgerundeten Verwitterungsformen.

Das Wuchsgebiet weist insgesamt eine charakteristische Stockwerksgliederung in Elbtalsole, "Ebenheiten" und "Steine" (siehe Kap. 2.1.1) auf.

Die sich ohne menschlichen Einfluss auf großer Fläche des Wuchsgebietes einfindende natürliche Vegetation ist der Hainsimsen-Eichen-Buchenwald mit Kiefer. In den höher gelegenen Teilen sind weiterhin Fichte und Tanne beigemischt. Im wärmeren Elbtal, besonders an sonnseitigen Hängen, ist die natürliche Vegetation der Waldlabkraut-Hainbuchen-Eichenwald mit Buche und Kiefer sowie der Kiefern-Eichenwald. In den Schluchten ist eine Umkehr der Verhältnisse zu beobachten: die sonnseitigen ärmeren Oberhänge tragen Eichen und Birken oder sind kaum bestockt, das in den unteren Teilen herrschende Kellerklima begünstigt montane Vegetationsformen mit Fichte und Buche. Die Basaltkuppe des Großen Winterberges (553 m ü. NN) trägt einen Waldmeister-Buchenwald.

Heute sind Reste der natürlichen Bestockung vor allem in Schluchten, auf Sandsteinriffen und am Großen Winterberg zu finden. Etwa 70 % der gesamten Wuchsgebietsfläche sind bewaldet. Nadelbäume nehmen davon 87 % und Laubbäume 13 % ein. Der hohe Nadelbaumanteil wird von den Wirtschaftsbaumarten Fichte (53 %) und Kiefer (29 %) gestellt und entspricht in diesen Größenordnungen nicht den standörtlichen Potenzialen. Ein Waldumbauprogramm soll derartige ökologische Verschiebungen korrigieren.

Der Lehrpfad selbst befindet sich in den Tieflagen des Wuchsbezirkes Obere Sächsische Schweiz. Die forstliche Vegetationszeit umfasst hier nur 140 bis 150 Tage. Dieser Wuchsbezirk hat einen deutlichen Mittelgebirgscharakter (Waldgebiete meist über 380 m ü. NN), ist niederschlagsreicher und kühler als der Durchschnitt der feuchten Unteren Berglagen. Die Nährkraft der Böden wird vor allem durch höhere Anteile an Sandstein-Verwitterungsmaterial herabgesetzt. Sichtbarer Ausdruck dieser ungünstigeren Standortverhältnisse ist ein Zurücktreten landwirtschaftlich genutzter Flächen zugunsten eines höheren Waldanteiles. Er beträgt etwa 77 %, davon sind 89 % Nadelwälder und 11 % Laubwälder. Der Anteil der Fichte, besonders in Reinbestandsform, ist mit 59 % wegen der besonderen klimatischen Bedingungen höher als im Durchschnitt des Wuchsbezirkes. Der Anteil der Kiefer sinkt auf 24%. Die natürliche Vegetation ist ein submontaner und kleinflächig hochkolliner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald mit Kiefer sowie ein Hainsimsen- (Tannen-Fichten) Buchenwald mit Kiefer. Die Vergesellschaftungen der Standorte weisen Abhängigkeiten und Regelmäßigkeiten auf, die in Mosaikbereichen beschrieben werden. Dabei berücksichtigt werden die geologischen Verhältnisse, Boden, Relief, Klima und Vegetation. Abbildung 4 (Kap. 3.1) zeigt die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse.

Die forstliche Standortserkundung hat den Lehrpfad mitsamt Umgebung als "Rosenthaler Sandstein-Mosaikbereich" abgegrenzt. Typisch sind weite, hügelige bis bergige Plateaulagen mit Böden aus einer Mischung von Sandsteinverwitterungsmaterial und Lehm. Wellige Geländeformen mit Lösslehmbedeckung (mehr als 0,8 m mächtig) sind selten (< 5 %) und werden meist landwirtschaftlich genutzt. Die stärker lösslehmbeeinflussten Böden (Lösslehm mit wenig Sandsteinverwitterungsmaterial gemischt) sind ebenfalls selten. Die häufig blockreichen Hänge um die exponierten Steine und die höher gelegenen blockarmen Plateaus wer-

den meist von reinen Sandsteinverwitterungsprodukten bedeckt. Tiefer gelegene Plateaus und die lang gestreckten Talhänge werden von mehr oder weniger blockbestreuten Lehm-Sandstein-Mischbodenformen eingenommen. Je nach Ausbildung des Mikroreliefs (konkav, konvex) und den jeweiligen Mischungsanteilen sind die Bodenformen stärker oder schwächer hydromorph geprägt. Felsige Steilhangkomplexe treten fast nur im Randbereich der Bachtäler auf.

2.5 Nutzung

Entsprechend der Boden- und Landschaftsausstattung nutzt die Landwirtschaft vornehmlich Flächen in ebener bis schwach geneigter Lage, während die Restfläche weitestgehend waldbestockt ist. Im Bereich des Nationalparks beträgt der Waldanteil 58%, die landwirtschaftliche Nutzfläche 33%, wobei die Ackerfläche mit 18% knapp vor dem Grünland mit 15% liegt (NATIONALPARKVERWALTUNG SÄCHSISCHE SCHWEIZ, 1998). Der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche liegt mit 8,3% deutlich unter dem Landesdurchschnitt von über 11% (BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG, 2003).

Die Sächsische Schweiz (274 km²) ist seit 1956 Landschaftsschutzgebiet. Rechtseibisch wurde 1990 auf 93 km² ein Nationalpark errichtet, in dessen Kernzone keine forstlichen Eingriffe erfolgen.

3. Die Standorte des Lehrpfades

3.1 Standort 1: Übersichtstafel

Der erste Standort bietet den Besuchern eine Übersicht (Abb. 3), aus der Lage und Verlauf des Lehrpfades hervorgehen. Ein schematischer Landschaftsschnitt gibt Einblick in die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse (Abb. 4).

Wie bereits im Vorwort erwähnt ist er in einen Naturlehrpfad integriert, der in den Jahren 1997/1998 durch Schüler und Lehrer der Mittelschule Papstdorf angelegt wurde. Der Bodenlehrpfad selbst entstand im Zeitraum 2001/2002 in Zusammenarbeit zwischen dem Landesforstpräsidium und dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie. Die Koordinierung vor Ort, einschließlich des Kontakts zu den einzelnen Waldbesitzern, denen an dieser Stelle für ihr Einverständnis gedankt sei, sowie den technischen Ausbau der Profilgruben übernahmen die Revierförstereien und das Sächsische Forstamt Cunnersdorf.

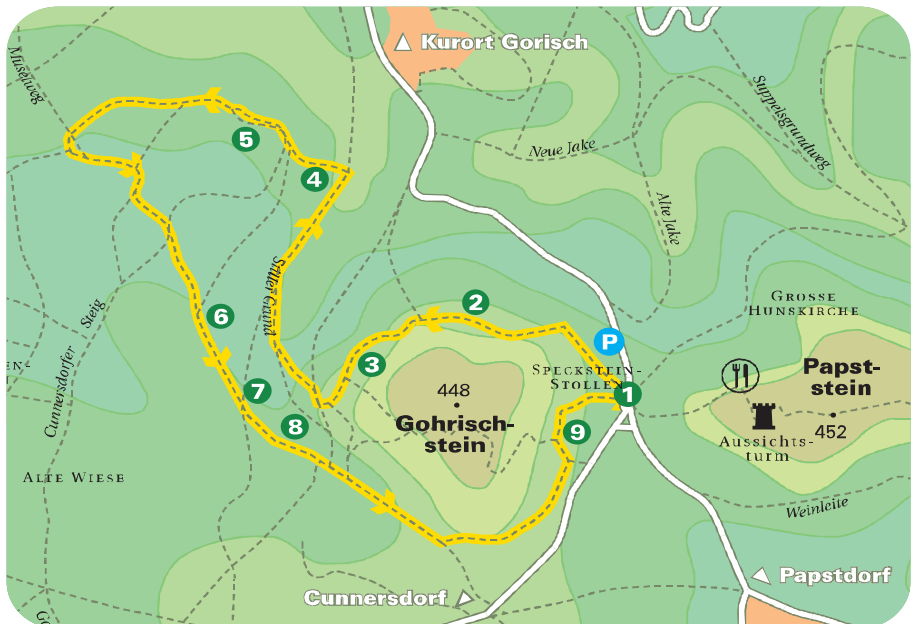


Abb. 3: Lage und Verlauf des Bodenlehrpfades

Lage der Stationen des Lehrpfades in einem schematisierten Geländeschnitt

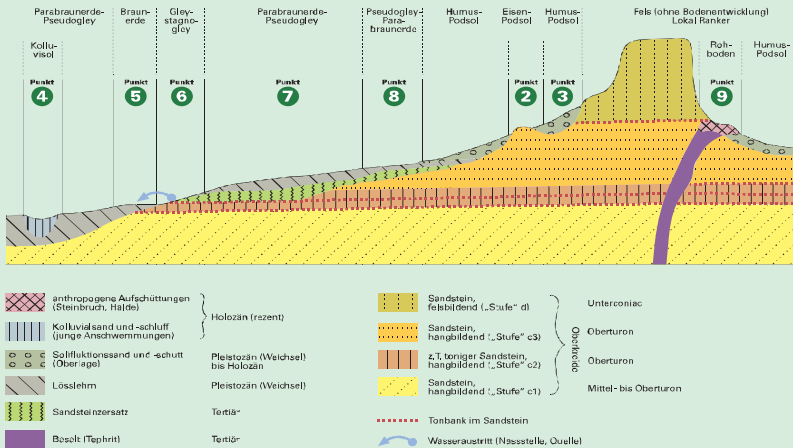
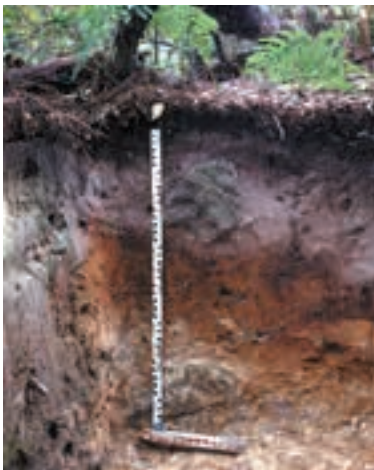


Abb. 4: Geologisch-bodenkundliche Verhältnisse

3.2 Standort 2: **Humus-Eisen-Podsol aus grusführendem Verwitterungssand über (anstehendem) Sandstein**



Der Boden dieses Standortes hat sich an Ort und Stelle aus Verwitterungsprodukten des anstehenden Sandsteins gebildet. Seine Entstehungszeit, einschließlich der Periode der Verwitterung des Sandsteins, betrug ca. 20.000 Jahre, begann also bereits in der letzten Eiszeit. Der Sandstein der Sächsischen Schweiz besitzt von Natur aus zumeist wenig Säure abpuffernde Bestandteile. Der aus dem Gestein durch Verwitterung entstandene Sand wird deshalb als »sauer« bezeichnet. Eindringendes saures Niederschlagswasser vermochte auf Grund dieser Verhältnisse Eisen, Humus und Mineralsalze

zu lösen. Dadurch entstanden unter der Bodenoberfläche grau gebleichte Zonen, so genannte »Auswaschungshorizonte«. Zur Tiefe hin nimmt der Säuregrad des Bodens ab, was zur Wiederausfällung der gelösten Bestandteile führt. Dort bilden sich rostfarbene bis schwarzgraue Streifen. Den gesamten, durch Säure hervorgerufenen Auswaschungs- und Wiederausfällungsprozess nennt man »Podsolierung« (in Deutschland früher als »Sauerbleichung« bezeichnet), den dadurch entstandenen Bodentyp »Podsol«. Die aus dem Russischen stammende Bezeichnung (»unter Asche«) charakterisiert das Erscheinungsbild des Bodens anschaulich. Entsprechend den Bodenverhältnissen finden sich in der Umgebung Pflanzen, die Säure und Nährstoffarmut vertragen (Adlerfarn, Heidelbeere, Drahtschmiele u.a.). Die standorttypische Baumart ist die Gemeine Kiefer.

3.3 Standort 3: *Eisen-Humus-Podsol aus schuttführendem Hangsand*



Der Boden an diesem Standort ist dem des vorherigen Punktes von seinen standortsökologischen Verhältnissen her sehr ähnlich. Auch hier handelt es sich um einen »sauer gebleichten« Podsol. Das Bodenmaterial ist hier jedoch nicht an Ort und Stelle durch Verwitterung des Sandsteins entstanden, sondern durch Umlagerung am Hang. Oberhalb entstandene Verwitterungsprodukte wurden zu Beginn der nacheiszeitlichen Erwärmungsphase, als sich noch keine flächendeckende Vegetation ausgebreitet hatte, abgetragen und hangabwärts transportiert. Dadurch wurde dieser Standort mehrfach von einem Gemenge aus Sand und Steinen überrollt. Es resultierte ein mehrgliedriges grobbodenreiches (steinhaltiges) Substrat.

Der daraus entstandene Boden weist eine geringere Entwicklungszeit und ein dementsprechend unreiferes Bodenprofil mit intensiver Humus- und weniger intensiver Eisenverlagerung auf. Der Boden entwickelte sich seit dem Übergang von der letzten Eiszeit (Weichsel-Kaltzeit) zur Jetztzeit vor ca. 10.000 Jahren.

3.4 Standort 4: Kolluvisol über Parabraunerde-Pseudogley aus grusführendem Kolluvialsand über Lösslehm



Auch nach Ende der letzten Eiszeit vor gut 10.000 Jahren kam es zu intensiven Erosionsprozessen, zumeist infolge von Starkniederschlägen. Diese Ereignisse beschränkten sich jedoch weitestgehend auf die nicht bewaldeten Landschaftsteile. Betroffen von der Erosion waren und sind Böden in Hanglagen. Ursache und Transportmedium ist oberflächlich abfließendes Wasser. Das abgetragene Material wird bei nachlassender Strömungsgeschwindigkeit vor Abflusshindernissen, in Hangmulden oder sich öffnenden Tälchen wieder abgelagert. Die fachspezifische Bezeichnung

eines auf diese Weise entstandenen Bodens ist »Kolluvisol«. Der Boden an Punkt 4 weist eine dementsprechende Entstehungsgeschichte auf: Ein jüngerer (rezenter), unter periodisch wiederkehrendem starken Regen aus der Abtragung und Wiederablagerung sandigen Materials gebildeter Boden überlagert ein älteres, durch Tonverlagerung und stauende Nässe gekennzeichnetes Bodenprofil aus Lösslehm. Dieses ist infolge der Überdeckung als fossil zu bezeichnen. Das junge Alter des überlagernden Profiltails ist u.a. aus Holzkohleresten ableitbar.

3.5 Standort 5: Parabraunerde-Braunerde aus sandigem Lösslehm über tiefem Grussand aus Sandstein

Der Mensch hat den mitteleuropäischen Raum zu einer Kulturlandschaft umgeformt. Eine der Konsequenzen dieses Prozesses war die Verdrängung des Waldes auf die aus landwirtschaftlicher Sicht schlechtesten Standorte. Die entscheidenden Faktoren bei diesem Auswahlvorgang waren Oberflächengestalt, natürliches Nährstoffangebot und Klima. In »Notzeiten« wurden dabei andere Maßstäbe angesetzt als in Zeiten ausreichender Versorgung. Besonders nährstoffreichere Standorte in ungünstigen Geländelagen wurden dann zusätzlich landwirtschaftlich genutzt. Einige Lösslehmvorkommen in der Sächsischen Schweiz entsprechen diesen Verhältnissen.



Diese Böden zeichnen sich durch ein besseres Nährstoffangebot und günstige bodenphysikalische Eigenschaften aus. Die vormals landwirtschaftliche Nutzung dieser heute wieder aufgeforsteten Standorte erkennt man an den durch die Pflugarbeit entstandenen Ap-Horizonten (relativ mächtiger homogenisierter Oberboden). In der Krautschicht findet sich die Gemeine Quecke als Begleitpflanze der ehemaligen Ackernutzung. Als Zeuge der ursprünglichen Nutzung (Bauernwald) steht am Profil eine große Rotbuche, die die landwirtschaftliche Zwischennutzungsphase überlebt

hat. Neben Tonverlagerungen im oberen Abschnitt zeigt das Bodenprofil den in Mitteleuropa weit verbreiteten Bodentyp der »Braunerde«. Bei seiner Entstehung verwittern Primärminerale und es kommt zur Bildung von Tonmineralen bei sinkendem pH-Wert. In der Regel geht dieser Prozess einher mit der namensgebenden Braunfärbung des Bodens.

3.6 Standort 6: *Gley-Stagnogley aus grusführendem Sand über Grussand aus Sandstein*



Die geologischen Verhältnisse des Untergrundes geben unter natürlichen Verhältnissen in weiten Teilen der Landschaft die ökologischen Rahmenbedingungen vor. Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle. An diesem Standort führt die Geologie des Untergrundes dazu, dass Wasser an die Geländeoberfläche tritt. Am Standort wurde die ehemals vorhandene Lösslehmdecke frühzeitig abgetragen. In verwittertem Sandstein über einer Tonbank abfließendes sauerstoffreiches Hangwasser tritt direkt zu Tage aus. Dabei wird Eisen ausgeschieden und bildet einen ort-

steinähnlichen Horizont. Dieser wirkt als Staukörper, so dass die überlagernden Bodenhorizonte fast ganzjährig wassererfüllt sind. Bedingt durch saure Umgebungsbedingungen und zeitweiligen Luftmangel ist die biologische Aktivität der oberen Bodenhorizonte stark eingeschränkt. Dadurch kommt es zur Ansammlung von organischem Material. Der dabei entstandene Bodentyp wird als Stagnogley bezeichnet. Die Forstwirtschaft hat auf die Vernässung mit Rabattenpflanzungen und Entwässerungsgräben reagiert. In der Umgebung des Profils befinden sich größere Bestände des Europäischen Siebensterns.

3.7 Standort 7: *Parabraunerde-Pseudogley aus Lösslehm über tiefem Zersatzsand aus Sandstein*



Der Standort weist wiederum eine relativ mächtige Lösslehmdecke über verwittertem Sandstein auf. Innerhalb des Lösslehmepakets ist es zu abwärts gerichteter Tonverlagerung gekommen. Dadurch wurden im Unterboden alle Risse und Fugen (Poren) mit feinem Ton verfüllt, wodurch von dieser Zone eine wasserstauende Wirkung ausgeht. Dringt von oben her mehr Niederschlagswasser bis in den Unterboden vor, als dieser in den Untergrund weiter zu leiten vermag, kommt es zum Wasserrückstau bis nahe der Oberfläche. Man nennt diesen Effekt Staunässe,

der resultierende Bodentyp wird als Pseudogley bezeichnet. Derartige Bodenprofile sind typisch für lössbedeckte Ebenheiten der Sächsischen Schweiz. In der unteren Profilhälfte erkennt man Verfüllungen ehemaliger Eiskeile, Vermengungen und andere eiszeitliche Merkmale, die auf eine Stagnationsphase der Bodenentwicklung unter tundraähnlichen Verhältnissen hindeuten.

Der staunasse lehmige Boden ist mit Fichten bestockt, die durch die Säureproduktion ihrer Wurzeln und ihre saure Nadelstreu Auswaschungsmerkmale (Podsoligkeit = beginnende Sauerbleichung) im Oberboden erzeugen.

3.8 Standort 8: Verbraunte Pseudogley-Parabraunerde aus sandigem Lösslehm über Zersatzsand aus Sandstein



Hangaufwärts nimmt die Stärke der Lösslehmdecke zumeist ab, so auch hier bei Punkt 8. Die Stauwassermerkmale sind relativ gering, jedoch ist auch an diesem Standort eine Tonverlagerung (Lessivierung) abgelaufen. Unter Lessivierung ist die Verlagerung von Tonmineralen mit dem Sickerwasser zu verstehen. Sie läuft in tonhaltigen schwach bis mittel sauren Böden ab (pH 6,55). In stark sauren Böden (pH < 5) hingegen verhindern flockende Aluminium-Ionen diesen Prozess. Die Tonteilchen werden bei der Lessivierung im Oberboden freigesetzt, der dadurch tonärmer wird. Mit Abnahme des Säuregrades im Unterboden endet der Transport und die Tonpartikel werden in Rissen und Fugen (Poren) abgelagert. Der resultierende Bodentyp trägt die Bezeichnung »Parabraunerde«.

Mit Zunahme der Tonverlagerung in den Unterboden geht dort die Wasserleitfähigkeit durch »Verstopfung« der Leitbahnen verloren, wodurch es zum Wasserstau über dieser Schicht kommen kann. Damit setzt der Prozess der Pseudovergleyung, der bei Punkt 7 dargestellt wird, ein. Die an diesem Standort weniger intensive Vernässung spiegelt sich in der Bestockung (Zunahme der Kiefer) und dem Vorkommen von Drahtschmiele und Heidelbeere wieder. Der hohe Grad der Bodenversauerung wird durch beginnende Podsolierung (Podsoligkeit) im Oberboden deutlich (s. Punkt 2). Der unterste Teil des Bodenprofils gewährt einen Einblick in den bereits vor der Lössleinwehung (fossil) zersetzten Sandstein, in dem die Tonanreicherungsfront bänderartig ausläuft.

3.9 Standort 9: Haldenbereich eines ehemaligen Basaltsteinbruchs (Braunerde-Regosol aus Kipp-Grussand aus Sandstein und Basalt)



Punkt 9 liegt im Haldenbereich eines ehemaligen Steinbruchs. Hier wurde einst Basalt abgebaut, der in Form eines schmalen Ganges den Sandstein durchzog. Im Zuge der Rohstoffgewinnung gelangte neben Sandstein aus dem Abraum auch toniger Zersatz, Grus und Staub aus Basalt auf die Halden. Nach längerer Liegezeit befindet sich dieses Material nunmehr im Frühstadium der Bodenbildung. Ein bereits geringmächtig ausgebildeter Verbraunungshorizont deutet daraufhin, dass sich an diesem Standort eine Braunerde entwickeln wird. Auf dem Standort hat sich eine besondere Pflanzengesellschaft herausgebildet. Der Basaltanteil des Substrates versorgt den Boden mit basisch wirkenden Nährstoffen (Kalzium, Magnesium...). Dadurch hat sich eine nährstoffreiche »Insel« in der ansonsten nährstoffarmen, sauren Umgebung gebildet.

Sehr anspruchsvolle Pflanzen der basenreichen Laubwälder, wie Ähriges Christophskraut, Echter Waldmeister und Nickendes Perlgras sind deutliche Belege für diese Verhältnisse. Daneben kommen auch Pflanzen vor, die als typisch für menschlich beeinflusste Standorte gelten. Ein Bodenprofil wurde an dieser Stelle nicht angelegt, um Störungen dieser nur auf kleiner Fläche ausgebildeten ökologischen Verhältnisse zu vermeiden.

4 Fachdatenteil

Die nachfolgenden Tabellen enthalten für jeden Standort des Lehrpfades Kurzbeschreibungen nach Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage (AG BODEN, 1996), eine Auswahl der zugehörigen ermittelten bodenphysikalischen und bodenchemischen Analysenergebnisse sowie eine forstökologische Einschätzung. Ergänzend werden die Standortsverhältnisse aus bodenkundlicher wie auch forstlicher Sicht erläutert. Alle Angaben beziehen sich auf den Zustand zur Zeit der Öffnung der Profilgruben (2001). Die aktuellen Verhältnisse können durch ein "Wandern" der Profilwände infolge von Pflegearbeiten etwas von den Beschreibungen abweichen. Die im allgemeinen Teil schematisierten bodensystematischen Aussagen werden im Folgenden präzisiert.

4.1 Standort 2

Das Bodenprofil am Standort 2 charakterisiert die Verhältnisse innerhalb eines kleinflächigen Rückens zwischen zwei Hangrillen im Hangsaumbereich (Blocküberrollungszone) des Gohrisch.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analysenergebnisse:

Bodenform: Humus-Eisen-Podsol aus flachem grusführendem Hangsand über schuttführendem Zerfallssand aus Sandstein

Humusform: Rohhumus

Bodenkundliche Einschätzung:

Schicht I zeigt einen durch einsetzende Hangdynamik schwach bewegten Sand aus Sandsteinverwitterungsprodukten. In Schicht II hingegen ist keine hangdynamische Beeinflussung mehr zu beobachten. Es handelt sich um einen schwach steinigen Sand, der direkt aus Zerfallsprodukten des Sandsteins herrührt. Schicht III wird von festem anstehendem angewitterten Sandstein mit deutlich erkennbarer Schichtung und Klüftung gebildet.

Entsprechend dem basenarmen sauren Substrat mit geringem Wasserhaltevermögen ist ein Podsol entwickelt. Die Eluvialhorizonte beschränken sich auf Schicht I. Die Auswaschungserscheinungen sind aus den Analysenergebnissen deutlich ablesbar.

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,08 - +0,07	L	Lose Streu aus Kiefernadeln, Adlerfarn, etwas Eichenlaub
+0,07 - +0,05	Of	Fermentationsschicht, geschichtet, stark Feinwurzeln
+0,05 - 0,00	Oh	Humusstoffschicht, zum Teil brechbar
0,00 - 0,13	Aeh	Fahl grauer, mittel humoser, schwach grusiger, sehr schwach steiniger, schwach schluffiger Sand, Einzelkorngefüge
0,13 - 0,40	Ae	Fahl weißgrauer, sehr schwach humusfleckiger, sehr schwach grusiger, sehr schwach steiniger schwach schluffiger Sand, Einzelkorngefüge
0,40 - 0,45	II Bhs	Ockerbrauner, rotbraun wolkiger, schwach humusstreifiger, sehr schwach grusiger, schwach steiniger, schwach lehmiger Sand, Kittgefüge
0,45 - 0,57	II Bvs	Hell ockerbrauner bis gelbbrauner, schwach humoser, sehr schwach grusiger, schwach steiniger mittel lehmiger Sand, Kohärent- bis Kittgefüge
0,57 - >0,75	III imCv	Verwitterter anstehender Feinsandstein

Körnung

Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\phi < 2$ mm) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)				Grobboden (Bodenskelett > 2 mm) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)	
	Sand (mm) 2,0 - 0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) <0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
Oh						
Aeh	87,2	11,3	1,5	Su2	6,3	Gr2
Ae	88,7	10,7	0,6	Su2	1,7	Gr1
II Bhs	70,7	21,4	7,9	Si2	2,2	Gr1
II Bvs	62,6	25,6	11,8	Si3	1,6	Gr1

Bodenchemie

Horizont	P _{ges} (als PO ₄) %	amorph./Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol/kg (Feinboden)			Basensättigung (%)	pH CaCl ₂	C _{org} M-%	N _t M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S- Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
Oh	0,31	4,1	6,4	0,64	93,8	10,7	91,3	10,2	3,6	32,1	1,43	22,4	64,2
Aeh	0,01	0,2	1,3	0,15	10,9	0	9,0	<< 5	3,1	2,30	0,08	28,7	4,0
Ae	< 0,01	< 0,1	0,3		1,6	0	1,5	<< 5	3,5	0,20	0,01	20,0	0,3
II Bhs	0,08	2,5	3,6	0,69	10,1	0	9,0	<< 5	3,3	0,70	0,03	23,3	1,2
II Bvs	0,08	4,9	7,7	0,64	12,9	0	11,2	<< 5	3,8	1,00	0,03	33,3	1,7

Beispielsweise sinkt der Phosphatgehalt unter die Nachweisgrenze. Ebenso ist die abgelaufene Verlagerung von Sesquioxiden und Humus gut erkennbar. Ihre Wiederausfällung erfolgte in Schicht II direkt über dem Anstehenden. Ursache dafür waren höhere pH-Werte und günstigere Puffereigenschaften, die aus Bindemittelresten des Gesteins resultierten. Zusammenhänge zwischen Substratzustand, Wasserwegsamkeit und Horizontausprägung sind in der Stirnwand des Profils durch das tiefe Herabreichen des Ae-Horizontes über einer Kluft im Anstehenden gut erkennbar.

Forstökologische Einschätzung:

Durch die forstliche Standortskartierung werden bei den Podsolen aus Kreidesandsteinverwitterungsmaterial mit anlehmigem bis reinem Sand in der

Standortsform (forstliche Standortkartierung)	Ostrauer Sandstein-Podsol in mäßig frischer Lage am Lehnhang; untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	arm
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Beerstrauch-Kiefern-Wald / Gemeine Kiefer mit Birke sowie teilweise auch Stiel- und Traubeneiche
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Höhenkieferntyp: Gemeine Kiefer und Birkengruppen aus natürlicher Verjüngung

Ausbleichungszone (Aeh / Ae) zwei Lokal- oder Feinbodenformen ausgeschieden: Der hier aufgeschlossene Ostrauer Sandstein-Podsol sowie der Reinhardtsdorfer Sandstein-Podsol, der auch am Gohrisch zu finden ist. Letzterer weist im Unterschied zu dem hier vorgestellten Podsol eine Blockbestreuung auf.

Aufgrund der armen Nährstoffverhältnisse im Substrat ist die organische Auflage die bestimmende Nährelementquelle (siehe Kap. 5.1: KAKpot, Basensättigung) für die aufstockende Vegetation. Aus diesem Grund sind besonders viele Wurzeln im Grenzbereich von organischer Auflage und Mineralboden zu finden. Wegen dieser hohen Bedeutung der organischen Auflage als Nährstoffdepot muss bei allen forstlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Erhalt des Humusvorrates geachtet werden. Eingriffe, die zu einem raschen Humusabbau führen, wie z.B. Kahlschläge, würden den Standort degradieren.

Im Bereich der Anreicherungszone (Bhs / Bsv) ist ebenfalls eine Feinwurzelhäufung zu finden, während im restlichen Profil relativ wenig Wurzeln streichen. Dies liegt an der Verzögerung der Sickerung des Bodenwassers durch die Anreicherungszone und ihren im Verhältnis zum restlichen Profil höheren Nährstoffvorräten.

Die Wasserspeicherkapazität des Substrates ist relativ gering. Neben der schon erwähnten Sickerungsverzögerung in der Anreicherungszone sind das Wasserspeichervermögen der Humusaufgabe und ein gewisser Stau im Übergangsbereich zum Felsgestein im Untergrund für den Wasserhaushalt des Waldbestandes von Bedeutung.

Auffällig ist der für die angesprochene Humusform "Rohhumus" relativ niedrige C/N-Wert von 22,45. Er wäre eher typisch für Moder-Humusformen. Die Ursache für diesen Widerspruch liegt in der Überprägung der Umsetzungsvorgänge in den organischen Auflagen durch bis heute anhaltende Stoffeinträge der letzten Jahrzehnte (hier besonders Stickstoff) über den Luftpfad.

4.2 Standort 3

Der Standort zeigt die Bodenausbildung innerhalb des Steilhangsaumes (Blocküberrollungszone) des Gohrisch in typischer Ausbildung.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analyseergebnisse:

Bodenform: Eisen-Humus-Podsol aus schuttführendem Hangsand

Humusform: Rohhumus

Bodenkundliche Einschätzung:

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,09 - +0,08	L	Lose Streu aus Kiefernadeln
+0,08 - +0,06	Of	Stark fermentiert, geschichtet
+0,06 - 0,00	Oh	Massiger, zum Teil brechbarer Auflagehumus
0,00 - 0,15	Aeh	Fahl grauer, schwach humoser, sehr schwach grusiger, steiniger grobsandiger Mittelsand, Einzelkorngefüge
0,15 - 0,45	Ae	Fahl gelblichweißer, sehr schwach humusfleckiger schwach grusiger, schwach steiniger grobsandiger Mittelsand, Einzelkorngefüge
0,45 - 0,50	II Bsh	Dunkel rötlichbrauner, mittel humoser, schwach grusiger, schwach steiniger mittel lehmgiger Sand, Kohärentgefüge, stellenweise verkittet
0,50 - 0,70	III Bvs	Ockerbrauner, schwach humoser, schwach grusiger, mittel steiniger mittel lehmgiger Sand, Kohärent- bis Kittgefüge
0,70 - >0,80	IV ilCv	Hell gelblicher, schwach grusiger, schwach steiniger schwach toniger Sand aus Feinsandstein

Körnung

Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\emptyset < 2 \text{ mm}$) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)				Grobboden (Bodenskelett $> 2 \text{ mm}$) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)	
	Sand (mm) 2,0 - 0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) < 0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
Oh						
Aeh	92,9	6,6	0,5	mSgs	0,9	fGr1
Ae	89,8	9,7	0,5	mSgs	0,2	fGr1
II Bsh	69,3	20,2	10,5	SI3	5,2	Gr2
III Bvs	69,9	21,2	8,9	SI3	6,1	Gr2
IV ilCv	86,9	8,0	5,1	St2	3,4	Gr2

Bodenchemie

Horizont	P _{pot} (als PO ₄) %	amorph./Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol/kg (Feinboden)			Basensättigung (%)	pH CaCl ₂	C _{org} M-%	N _i M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S- Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
Oh	0,32	5,5	9,0	0,61	90,3	16,1	93,3	15,13	3,4	38,8	1,74	22,3	66,7
Aeh	< 0,01	< 0,1	< 0,3		3,0	0	3,0	<< 5	3,2	0,7	0,02	35,0	1,2
Ae	< 0,01	< 0,1	< 0,3		1,0	0	0,8	<< 5	3,6	0,1	0,01	10,0	0,2
II Bsh	0,31	5,9	8,6	0,69	24	0	18,2	<< 5	3,5	1,8	0,06	30,0	3,1
III Bvs	0,08	2,7	5,3	0,51	13,5	0	11,5	<< 5	4,0	1,0	0,03	33,3	1,7
IV ilCv	0,04	0,9	2,5	0,36	6,0	0	5,3	<< 5	4,2	0,3	0,01	30,0	0,5

Die ökologischen Umgebungsbedingungen sind an diesem Standort noch ungünstiger als am Punkt 2 (siehe forstökologische Einschätzung). Der Profilaufbau wird durch eine in mehreren Etappen entstandene Oberlage bestimmt. In einer sandigen Masse schwimmen Grobbodenfragmente (Steine und Blöcke). Beispielgebend hierfür ist ein am Zugang zur Profilgrube aufgeschlossener Block. Die Bodeneigenschaften basieren auf dem unterschiedlichen physikochemischen Verhalten der Teilschichten. Je nach dem Grad der Vorverwitterung und der Herkunft des Sandsteins aus dem Anstehenden sind in den Teilschichten des Oberlagensedimentes geringfügige Körnungsunterschiede (Wechsel im Ton- bzw. Schluffgehalt) festzustellen. Sie werden durch Restgehalte an Sandsteinbindemittel gesteuert. Das Eingreifen der bodenbildenden Prozesse (Podsolierung) folgt diesen Substratinhomogenitäten. Die Auswaschungshorizonte (Ae, Aeh) befinden sich im reinsandigen Substrat der Schicht I, die Ausfällungszone jedoch im lehmigeren Substrat der Schicht II. Dieses Substrat ist durch geringfügig verbesserte Puffereigenschaften und eine auf verändertem Porenvolumen begründete, etwas eingeschränkte Wasserwegsamkeit prädestiniert für die Entwicklung der Ausfällungshorizonte. Infolge der verkittenden Wirkung beim Ausfällungsprozess wird die Wasserwegsamkeit weiter eingeschränkt. Ein primär geringerer Gehalt an auswaschbaren Substanzen im Substrat der Schicht I bedingt die Dominanz der Humus- gegenüber der Sesquioxidverlagerung im Vergleich zu Profil 2. Durch gravitative und klimatische Wirkungen ist die Oberlagenbildung im Steilhangsaum des Gohrisch noch nicht abgeschlossen. Die noch aktive Hangdynamik lässt sich am Hakenwerfen der Bäume in der Profilumgebung erkennen.

Forstökologische Einschätzung:

Standortsform (forstliche Standortskartierung)	Ostrauer Sandstein-Podsol in mäßig trockener Lage am Lehnhang; Untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	arm
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Beerstrauch-Kiefern-Wald / Gemeine Kiefer mit Birke sowie teilweise auch Stiel- und Traubeneiche
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Höheneiferntyp: Gemeine Kiefer und Birkengruppen aus natürlicher Verjüngung

Der Unterschied zum vorangegangenen Punkt besteht im Wesentlichen nur in einer stärker angespannten Wasserhaushaltssituation. Aufgrund seiner Lage und Exposition an einem leicht konvexen Hang ist an dem jetzt betrachteten Standort mit einer stärkeren Austrocknung durch Sonne und Wind zu rechnen. Niederschlagswasser sickert rasch nach unten weg, ohne dass eine Kompensation aus höher gelegenen Partien möglich wäre. Außerdem wird der Oberboden durch einen gröberen reinen Sand gebildet, dessen Wasserspeichervermögen noch geringer als bei dem vorangegangenen Punkt ist.

Im Übrigen gelten die Ausführungen zu den forstökologischen Verhältnissen des vorigen Punktes hier sinngemäß.

4.3 Standort 4

Der Profilstandort befindet sich an der westlichen Flanke des Stillen Grundes direkt am Übergang zwischen forstlich und landwirtschaftlich genutztem Gebiet. Er zeigt die Verhältnisse am Übergang zwischen dem Schluchttal im Kreidesandstein und dem durch Stufenhänge charakterisierten lössverhüllten Gebiet.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analyseergebnisse:

Bodenform: Kolluvisol über fossilem erodiertem Parabraunerde-Pseudogley aus
Kolluvialsand über periglaziärem Lehm aus Sandstein und Lösslehm
Humusform: rohhumusartiger Moder

Bodenkundliche Einschätzung:

Am Standort ist ein unter rezentem kolluvialem Auftrag begrabenes (fossiles) Bodenprofil aufgeschlossen. Der tiefe Profilteil (Schicht IV) wird von einem periglaziär überformten Gemenge aus Löss und Verwitterungskomponenten des Sandsteins (sandiger Lösslehm) eingenommen. Der in diesem Substrat ausgebildete Boden (Parabraunerde-Pseudogley) ist durch erosive Vorgänge gekappt. Der Oberboden und Teile des Tonverarmungshorizontes wurden abgetragen. Der gut ausgebildete Tonanreicherungshorizont (Bt) wirkt infolge des eingetretenen Verlustes an Porenvolumen als Staukörper, der zur Vernässung des überlagernden Profilteils führt. Durch Nachlassen der Reliefenergie oder der Wasserführung des Tächens erfolgte der Umschlag von erosiven in akkumulierende Vorgänge. An den Talflanken abgetragenes

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,04 - +0,03	L	Lockere Fichtenstreu mit Eichenlaub
+0,03 - +0,01	Of	Vergraut, verfilzt
+0,01 - 0,00	Oh	Loser bis bröcklicher Auflagehumus
0,00 - 0,05	M-Aeh	Grauer, grauviolett fleckiger, extrem humoser, sehr schwach grusiger, stark lehmiger Sand aus kolluvial umgelagertem Mineralboden und Auflagehumus, Lamellengefüge
0,05 - 0,18	II M	Graubrauner, schwach humoser, sehr schwach grusiger, geschichteter schwach lehmiger Sand, Schichtgefüge
0,18 - 0,53	III M	Graubrauner bis gelbbrauner, mittel humoser, sehr schwach grusiger, geschichteter mittel schluffiger Sand mit Streifen von schwach lehmigem Sand und einzelnen Holzkohlebröckchen, Subpolyedergefüge
0,53 - 0,75	IV fAl+Bt-Sdw	Gelbbrauner, schwach bleich-/rostfleckiger, sehr schwach grusiger, schluffig-lehmiger Sand, mit einzelnen Tontapeten, Platten- bis Subpolyedergefüge
0,75 - >1,30	V fBt-Sd	Hell ockerbrauner bleich/rostmarmorierter, schluffiger Lehm mit häufigen Tontapeten, dicht gelagert, Polyedergefüge

Körnung						
Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\phi < 2 \text{ mm}$) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)			Grobboden (Bodenskelett $> 2 \text{ mm}$) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)		
	Sand (mm) 2,0 - 0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) <0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
Oh						
M-Aeh	52,3	32,6	15,1	Sl4	0,0	
II M	72,3	21,6	6,1	Sl2	2,8	Gr1
III M	68,3	25,1	6,6	Su3	1,8	Gr1
IV fAl+Bt-Sdw	39,0	48,3	12,7	Slu	0,6	Gr1
fBt-Sd	22,0	54,5	23,5	Lu	0,0	

Bodenchemie													
Horizont	P _{ges} (als PO ₄) %	amorph./Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol/kg (Feinboden)			Basensättigung (%)	pH CaCl ₂	C _{org} M-%	N _t M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S- Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
Oh							93,3	15,13	3,4	38,8	1,74	22,3	66,7
M-Aeh	0,32	2,7	5,0	0,54	49,8	4,4	49,9	8,1	3,5	13,7	0,79	17,3	23,6
II M	0,05	1,4	3,3	0,42	6,3	0	5,9	<<5	4,1	0,6	0,04	15,0	1,0
III M	0,11	1,8	3,4	0,53	13,0	0	10,6	<<5	3,4	1,8	0,13	13,8	3,1
IV fAl +Bt-Sdw	0,08	2,0	7,9	0,25	7,8	0	6,4	<<5	4,0	0,3	0,02	15,0	0,5
fBt-Sd	0,12	3,1	11,6	0,27	11,5	2,6	12,2	18	4,0	0,2	0,02	10,0	0,3

Solummaterial wurde am Hangfuß und in Knickpositionen abgelagert. Der zunächst recht kontinuierliche Materialfluss lössreichen grobgeschichteten Materials der Schicht III geht nach oben in die feinschichtigen gröberen sandbestimmten Kolluvialsedimente der Schichten II und I über. Entsprechend ist das Entstehen der hangenden Schichtglieder II und I auf plötzliche kurzzeitige Ereignisse (Starkregen) zurückzuführen. Ursache der veränderten Erosions- / Akkumulationsbedingungen sind Nutzungswandel und Klimaveränderung. Das junge, rezente Alter der Kolluvialsedimente ist durch Holzkohleführung in Schicht III belegt. Durch die Schutzwirkung der aufgewachsenen Bestockung befindet sich das Profil derzeit in einem Verharrungszustand. Entsprechend ist in den obersten Profiltteilen die Wirkung bodenbildender Prozesse nachweisbar. Neben einer geringfügigen bestockungsbe-

dingten Podsoligkeit treten Spuren von Verbraunung und Lessivierungsflecke auf. Sie resultieren aus den Wechselwirkungen zwischen Eutrophierung (Stickstoff, Phosphor) einerseits und der Versauerung (saurer Regen) andererseits.

Forstökologische Einschätzung:

Standortsform (forstliche Standortskartierung)	Cunnersdorfer Lehmsandstein-Braunerde in frischer Lage; Untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	mittel
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Hainsimsen-Eichen-Buchenwald / Rotbuche, Trauben- und Stieleiche mit Winter- und Sommerlinde, Fichte, Tanne sowie teilweise auch Bergahorn, Kirsche
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Eichen-Hainbuchen-Lindentyp: Traubeneiche in Mischung mit Hainbuche oder Winterlinde mit Horsten aus Berg- oder Spitzahorn; Buchen-Nadelbaumtyp: Rotbuche in Mischung mit Tannengruppen und Horsten aus Bergahorn

Von der Forstlichen Standortskartierung werden Böden mit deutlichem Lösslehmanteil und Sandsteinverwitterungsmaterial bzw. Mischungen aus beidem als Lehmsandsteinböden bezeichnet. Die hier kartierte Cunnersdorfer Lehmsandstein-Braunerde wird charakterisiert durch das bindige, lehmige Substrat im Hauptwurzelraum. Die Lösslehmkomponente bewirkt hier eine höhere kolloidale Nährstoffspeicherung an den Bodenteilchen. Deshalb besitzt dieser Standort unter natürlichen Gleichgewichtsbedingungen eine mittlere Nährkraft.

Beim Betrachten der Werte zur Bodenchemie (KAKpot, Basensättigung) fällt auf, dass sich die meisten Nährelemente in der organischen Auflage und dem A-Horizont befinden. Weder Sandstein noch Lösslehm verfügen von sich aus über nennenswerte Nährelementpotenziale. Deshalb wird die aktuelle Fruchtbarkeit dieser Böden ganz wesentlich durch die Humusdynamik geprägt.

Der Versauerungseinfluss (und damit der Nährstoffverlust) durch anthropogen bedingte Säureeinträge aus der Atmosphäre ist erkennbar an dem starken Abfall der Basensättigung unterhalb des A-Horizontes. Erst im Unterboden (unterhalb 75 cm) steigt diese wieder an.

Die Wasserspeicherkapazität des Substrates ist wesentlich besser als bei den beiden vorangegangenen Bodenprofilen. Aufgrund seiner muldigen Lage, die etwas Schutz vor Austrocknung bietet und einen gewissen Wasserzuzug von höheren

Geländebereichen erwarten lässt, wird der Wasserhaushalt dieses Standortes als „frisch“ bezeichnet.

Auch an diesem Profil entspricht der C/N-Wert von 22,3 der Humusaufgabe (Oh), die als rohhumusartiger Moder angesprochen wurde, eher dem Wert für Moder-Humusformen. Dies ist ein Hinweis auf die Überprägung der Umsetzungsvorgänge in den organischen Auflagen durch die Stickstoffeinträge der letzten Jahrzehnte aus der Atmosphäre, die bis heute anhalten.

4.4 Standort 5

Der Standort befindet sich innerhalb einer Hangverflachung mit pionierwaldartigem Bewuchs. Die Fläche wurde vor 1955 landwirtschaftlich genutzt, dann in einen Pappelhain umgewandelt (freundl. Mitt. von Herrn Prokoph, Gohrisch). Das Profil dokumentiert den Nutzungswandel.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analyseergebnisse:

Bodenform: Parabraunerde-Braunerde aus periglaziärem grusführendem Sand aus Sandstein und Lösslehm über tiefem Zerfalls-Schuttsand aus Sandstein

Humusform: Moder

Bodenkundliche Einschätzung:

Der Standort zeigt die typische Profilausprägung geringmächtiger lössbeeinflusster periglaziärer Deckschichten über anstehendem Sandstein. Über dem verwitterten aufgelockerten Anstehenden (Schicht IV) folgt eine deutlich bewegte geringmächtige Basislage aus schwach steinigem, sehr schwach grusigem Reinsand (Schicht III). Schicht II weist bereits Lösseinfluss auf, ist jedoch skelettreicher als Schicht I. Hier liegt wahrscheinlich eine Mittellage vor, die jedoch auf Grund pedogenetischer Überprägung nicht deutlich in Erscheinung tritt. Schicht I bildet die Hauplage. Auf Grund der bodenphysikalischen Eigenschaften des Substrates überwiegen die Verbraunungsgegenüber den Lessivierungsmerkmalen. Das Auslaufen der Tonverlagerungsfront ist an bänderartigen Ablagerungsbereichen bis in den Cv-Horizont nachweisbar. Der Nutzungsübergang von einer ehemaligen Ackerfläche zur aktuell forstlichen Nutzung wird durch einen, für Waldböden ungewöhnlich mächtigen, nach dem Liegenden

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,03 - +0,02	L	Laubstreu (Birke, Eiche, Buche) mit Fichtennadeln
+0,02 - +0,01	Of	Stapelartig gelagert
+0,01 - 0,00	Oh	Losler, teilweise mit Mineralboden vermischter Auflagehumus
0,00 - 0,20	rAp-Ah	Dunkel graubrauner, mittel humoser, schwach grusiger, mittel schluffiger Sand, Bröckelgefüge
0,20 - 0,45	Al-Bv	Brauner, hell gelblichbraun fleckiger, schwach humoser, schwach grusiger mittel lehmiger Sand, Kohärent bis Subpolyederggefüge
0,45 - 0,75	II Btv	Gelbbrauner, sehr schwach humoser, schwach grusiger, sehr schwach steiniger, schluffig-lehmiger Sand mit einzelnen Tontapeten, Kleinpolyederggefüge
0,75 - 0,87	III Bbt+Bv-Cv	Hell gelbbrauner, mittel grusiger, schwach steiniger, mittelsandiger Feinsand, mit einzelnen Bändern von schluffig-lehmigem Sand, Subpolyederggefüge
0,87 - >1,20	IViCv	Hell gelblicher, schwach grusiger stark steiniger mittelsandiger Feinsand aus verwittertem Sandstein, Einzelkorngefüge

Körnung						
Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\emptyset < 2 \text{ mm}$) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)				Grobboden (Bodenskelett $> 2 \text{ mm}$) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)	
	Sand (mm) 2,0 -0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) <0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
rAp-Ah	66,3	26,0	7,7	Su3	4,0	Gr2
Al-Bv	58,8	31,9	9,3	Sl3	4,1	Gr2
II Btv	47,4	42,8	9,8	Slu	6,4	Gr2
III Bbt+Bv-Cv	91,9	5,6	2,5	fSms	1,1	Gr1

Bodenchemie													
Horizont	P _{pot} (als PO ₄) %	amorph./Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol./kg (Feinboden)			Basensättigung (%)	pH CaCl ₂	C _{org} M-%	N _t M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S-Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
rAp-Ah	0,14	1,7	3,8	0,45	10,3	0	8,4	<<5	3,9	1,3	0,09	14,4	2,2
Al-Bv	0,10	2,2	4,7	0,47	8,5	0	6,9	<<5	4,1	1,1	0,07	15,7	1,9
II Btv	0,08	1,7	5,6	0,30	7,5	0	5,8	<<5	4,4	0,5	0,03	16,7	0,9
III Bbt+Bv-Cv	< 0,01	0,5	1,8	0,28	1,5	0	1,5	<<5	4,3	0,1	0,01	10,0	0,2

scharf begrenzten Oberbodenhorizont dokumentiert. In diesem ehemaligen (reliktischen) Pflugsohlenhorizont (rAp) entwickelt sich wieder ein Ah-Horizont. Initialstadien der Auflagehumusbildung sind bereits wieder vorhanden. Andererseits halten sich Vertreter der Ackerwildkräuter wie die Gemeine Quecke (*Elymus repens*) auf diesem Standort.

Forstökologische Einschätzung:

An diesem Punkt ist eine weitere Varietät der Cunnersdorfer Lehmsandstein-Braunerde aufgeschlossen. Auch hier wird in den oberen 75 cm der Lösslehmeinfluss (in Mischung mit Sandanteilen) deutlich. Darunter folgt dann im Unterschied zum vorangegangenen Exkursionspunkt Sand aus Verwitterung des anstehenden Sandsteins.

Standortsform (forstliche Standortskartierung)	Cunnersdorfer Lehmsandstein-Braunerde in mäßig frischer Lage; Untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	mittel
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Hainsimsen-Eichen-Buchenwald / Trauben- und Stieleiche, Rotbuche, mit Birke, Kiefer, Eberesche sowie teilweise auch Kirsche, Fichte, Winter- und Sommerlinde, Tanne
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Eichen-Hainbuchen-Lindentyp: Traubeneiche in Mischung mit Hainbuche oder Winterlinde mit Horsten aus Berg- oder Spitzahorn; Buchen-Nadelbaumtyp: Rotbuche in Mischung mit Tannengruppen und Horsten aus Bergahorn

Auch wenn die aktuellen Werte zur Bodenchemie (KAKpot, Basensättigung) niedriger sind als beim vorangegangenen Profil, ist das Nährkraftpotenzial dieses Standortes dem mittleren Spektrum zuzuordnen.

Aufgrund seiner Lage im relativ gestreckten Gelände wird der reliefbedingte Wasserhaushalt als mäßig frisch, also durchschnittlich eingeschätzt. Da unterhalb von 75 cm die Körnungsfraction Sand vorherrscht, ist die Wasserspeicherkapazität des Bodensubstrates für das Gesamtprofil etwas geringer als bei der vorhergehenden Cunnersdorfer Lehmsandstein-Braunerde

4.5 Standort 6

Der Standort befindet sich auf einer Hangverebnungsfläche, die in der Bodenvegetation durch eine Mischung säureliebender Arten, z.B. Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*), und feuchtigkeitszeigender Pflanzen, z.B. Pfeifengras (*Molinia caerulea*), Faulbaum (*Frangula alnus*) auffällig ist. Das Vorkommen des Europäischen Siebenstern (*Trientalis europaea*) weist auf die sekundäre Feuchthumusakkumulation bei langfristig boden- und luftfeuchten Verhältnissen hin.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analysenergebnisse:

Bodenform: Brauneisengley-Stagnogley aus Hangsand über tiefem Zersatzsand aus Sandstein

Humusform: Feuchtrohhumus

Bodenkundliche Einschätzung:

Im Tiefsten der Profilgrube ist ein Sandsteinersatz (Schicht III) aufgeschlossen. Die Zersetzungerscheinungen gehen auf fossile (tertiäre?) Verwitterungsprozesse

zurück, die den anstehenden Sandstein in situ erfassten und zu einer Auflösung des Bindemittels führten. Zurück blieb eine gebleichte Lockermasse, in der alle Merkmale des Ausgangsgesteins wie Schichtung und Klüftung konserviert sind. Über dem Zersatz lagert eine geringmächtige Basislage (Schicht II) aus Grussand. Den hangenden Abschluss bildet ein grobbodenarmer Hangsand, der als Oberlagenäquivalent aufzufassen ist.

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,08 - +0,07	L	Schwach zersetzte und leicht verklebte Streu aus Kiefern- und Fichtennadel, etwas Eichenlaub
+0,07 - +0,03	Of	Stark zersetzt, schwach geschichtet bis biegsam
+0,03 - +0,00	Oh	Verquollener schmieriger Auflagehumus
0,00 - 0,05	Aa	schwarzgrauer, extrem humoser (anmooriger), sehr schwach grusiger, mittel lehmiger Sand, Subpolyedergefüge
0,05 - 0,23	Sew-Ah	Fahl grauer bis olivgrauer, mittel humoser, sehr schwach grusiger, schwach lehmiger Sand, Plattengefüge
0,23 - 0,33	Serw	Fahl gelblichweißer, sehr schwach humusfleckiger, schwach grusiger, sehr schwach steiniger, schwach lehmiger Sand, Plattengefüge
0,33 - 0,45	II Go+Serw	Fahl gelblichweißer schwach rostfleckiger, schwach humusfleckiger, schwach grusiger, schwach lehmiger Sand, Plattengefüge
0,45 - 0,70	II Gkso	ockerbrauner, schwach humusfleckiger, mittel grusiger, mittel lehmiger Sand, Kittgefüge
0,70 - 0,75	II Gmso	ockerbrauner, sehr schwach humusfleckiger, mittel grusiger, mittel lehmiger Sand, ortsteinartig verkittet
0,75 - >0,85	III Gor	Fahl gelblicher schwach rostfleckiger, schwach grusiger mittel lehmiger Sand aus vorverwittertem anstehendem Feinsandstein, Einzelkorn- bis Kohärentgefüge

Körnung

Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\emptyset < 2 \text{ mm}$) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)				Grobboden (Bodenskelett $> 2 \text{ mm}$) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)	
	Sand (mm) 2,0 - 0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) <0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
Oh						
Aa	75,3	16,3	8,4	SI3	0,2	Gr1
Sew-Ah	80,7	12,9	6,4	SI2	0,9	Gr1
Serw	82,2	11,5	6,3	SI2	5,2	Gr2
II Go+ Serw	77,5	14,9	7,6	SI2	11,6	Gr2
II Gkso	76,2	14,0	9,8	SI3	41,2	Gr4
II Gmso	68,4	19,7	11,9	SI3	43,5	Gr4
III Gor	75,8	13,9	10,3	SI3	11,9	Gr2

Bodenchemie

Horizont	P_{ges} (als PO_4) %	amorph./Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol/kg (Feinboden)			Basensättigung (%)	pH CaCl_2	C_{org} M-%	N_{tot} M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S- Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
Oh	0,30	3,8	5,9	0,64	92,0	10,6	83,6	10,3	3,3	31,0	1,27	24,3	62,0
Aa	0,12	1,7	2,1	0,81	23,5	1,1	19,9	4,5	3,1	11,4	0,41	27,6	19,7
Sew-Ah	0,01	0,3	0,3	1,00	11,0	0	10,8	<<5	3,1	2,86	0,09	32,1	4,9
Serw	0,02	0,2	0,3	0,67	2,8	0	2,8	<<5	3,7	0,28	0,02	13,9	0,5
II Go+ Serw	0,06	1,5	2,8	0,54	5,3	0	5,5	<<5	3,7	0,41	0,02	18,2	0,7
II Gkso	0,11	6,3	9,5	0,66	13,0	0	10,6	<<5	4,2	0,86	0,03	27,1	1,5
II Gmso	0,05	4,6	6,4	0,72	7,0	0	6,3	<<5	4,4	0,43	0,02	19,2	0,7
III Gor	0,05	1,0	3,0	0,33	3,5	0	3,3	<<5	4,5	0,17	0,02	11,1	0,3

Durch nachlassenden Überlagerungsdruck innerhalb der Verebnungsfläche stieg aus der ständig wassererfüllten Schicht III Grundwasser auf. Durch frei werdenden und zutretenden Sauerstoff konnten in der gröberkörnigen Basislage (Schicht II) zuvor im Wasser gelöste Metalle, besonders Eisen und Mangan, ausgefällt und weiter aufoxidiert werden. Mit Fortschreiten des Prozesses engte sich das Porenvolumen des Substrates durch Verkittung und Zementation immer weiter ein und bedingte so einen Stau effekt für von oben zusickerndes Niederschlagswasser. Unter sauren basenarmen, langfristig wassererfüllten Umgebungsbedingungen setzte so die Stagnodynamik ein. Eingeschränkte biologische Aktivität bei langer Nassphase bedingte eine Humusanreicherung bis hin zum Anmoor. In unmittelbarer Umgebung des Aufschlusses kam es sogar zur Bildung geringmächtiger Torfe.

Forstökologische Einschätzung:

Standortsform (forstliche Standortskartierung)	Reinhardtsdorfer Sandstein-Humusstaugley, stau feucht; Untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	arm
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Birken-Stieleichenwald / Gemeine Kiefer mit Fichte, (Moor-)Birke sowie teilweise auch Stieleiche
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Höhenkieferntyp: Gemeine Kiefer mit Moorbirke und Fichtengruppen; [Regulationsfunktion für den Landschaftswasserhaushalt steht im Vordergrund; extensive Bewirtschaftung]

Böden, auf denen durch in den oberen Bodenhohlräumen (Grob- und Mittelporen) stagnierendes Wasser Humusakkumulationen stattfinden, werden von der forstlichen Standortskartierung als Humusstaugleye bezeichnet. Die Einstufung in die Wasserhaushaltsform "stau feucht" bedeutet, dass die überwiegende Zeit im Oberboden Wasserüberschuss herrscht und nur für ca. drei Monate im Jahr mit einer Austrocknung, also belüfteten Verhältnissen in den Porenräumen, zu rechnen ist.

Da in der vernässten Zone des Oberbodens eine Wurzelatmung praktisch nicht möglich ist, streichen die Wurzeln der meisten Baumarten in der Regel nur oberhalb dieser Zone und dringen nicht in die Tiefe. Es kommt zur Ausbildung flacher Wurzelsysteme und erhöhter Sturmwurfgefahr. Die Forstwirtschaft begegnet diesem Risiko, indem sie durch Pflegeeingriffe für ausgewählte Bäume einen größeren Standraum schafft.

Bis zu einer Tiefe von ca. 33 cm besitzt die Sandfraktion einen Anteil > 80% (nur in den obersten 5 cm ist noch ein schwacher Lösslehmeinfluss spürbar.) Da dieser Sand von seiner mineralogischen Ausstattung kaum Nährelemente enthält und weiter nach unten auch Sand aus Kreidesandsteinverwitterung das Bodensubstrat dominiert, wird das Nährkraftpotenzial dieses Standortes als arm eingeschätzt. Auch hier wird die aktuelle Fruchtbarkeit wesentlich durch die Humusdynamik gesteuert.

4.6 Standort 7

Das Bodenprofil liegt im Erosionsschatten des Stillen Grundes innerhalb eines Flachhanges mit Fichtenhochwald und artenarmer Bodenvegetation.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analyseergebnisse:

Bodenform: Parabraunerde-Pseudogley aus periglaziärem Schluff aus Lösslehm über tiefem Zersatzsand aus Sandstein

Humusform: Rohhumusartiger Moder

Bodenkundliche Einschätzung:

Aufgeschlossen ist die typische Bodenausbildung lössreicher periglaziärer Deckschichten über Kreidesandstein. Schicht III wird wie bereits bei Standort 6 von einem Sandsteinersatz eingenommen, der im aufgeschlossenen Bereich jedoch in die Deckschichtendynamik einbezogen ist und ein Basislagenäquivalent darstellt. Schicht II zeigt eine gut ausgebildete Mittellage die bereits deutliche Lössbeeinflussung aufweist. Der obere Profilteil wird von einer lössbestimmten Hauptlage eingenommen. Die Wirkung periglaziärer (kryoturbater, solimixtiver) Prozesse sowie der Zeitsprung zwischen Mittellagenbildung und Hauptlagenentstehung sind im Aufschluss durch entsprechende gut ausgebildete Eiskeilpseudomorphosen erkennbar.

Die Bodenentwicklung wird durch Tonverlagerung und Pseudovergleyung bestimmt, wobei die Mittellage durch ihre primäre Verdichtung als Staukörper wirkt, dessen Eigenschaften durch Tonablagerung verstärkt werden. Die Ausbildung der Mittellage weist durch Dichtlagerung bzw. Verlehmung auf ein längeres Verharrungsstadium nach ihrer Entstehung oder eine fossile Bodenbildungsphase hin.

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,05 - +0,04	L	Lose Streu aus Fichtennadeln
+0,04 - +0,03	Of	Stark fermentiert, schichtig bis sperrig
+0,03 - 0,00	O	Bröcklicher, mineralbodenführender Auflagehumus
0,00 - 0,04	Ah	Graubrauner violettstichiger, stark humoser, sehr schwach grusiger, schwach toniger Schluff, Platten- bis Subpolyedergefüge
0,04 - 0,27	Sw-Al	Gelblichbrauner, sehr schwach bleich-/rostfleckiger, schwach humoser, sehr schwach grusiger schwach toniger Schluff, Subpolyedergefüge
0,27 - 0,45	Al-Sw	Fahl gelblichbrauner, sehr schwach humoser, schwach unregelmäßig bleich-/rost marmorierter, sehr schwach grusiger, mittel toniger Schluff, einzelne Eiskeile an der Unterkante, Platten- bis Subpolyedergefüge
0,45 - 0,63	II Al+Bt-Sdw	Fahl rötlichbrauner, bleich-/rost marmorierter, sehr schwach grusiger, stark toniger Schluff, mit einzelnen Tontapeten, Polyedergefüge
0,63 - 0,85	II Bt-Sd	rötlichbrauner, intensiv bleich-/rost marmorierter, sehr schwach grusiger, schwach sandiger Lehm, mit Nestern und Linsen von lehmigem Schluff und schluffig-lehmigem Sand, häufig Tontapeten, einzelne Eiskeile an der Unterkante, Platten- bis Polyedergefüge
0,85 - >1,20	III iCv+Bt	Gelblichbrauner unregelmäßig rötlichbrauner, sehr schwach grusiger mittellehmiger Sand mit Nestern und Linsen von schwach lehmigem Sand aus vorverwittertem anstehendem Feinsandstein, häufig kleine Tontapeten, Kohärent- bis Plattengefüge

Körnung						
Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\varnothing < 2 \text{ mm}$) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)				Grobboden (Bodenskelett $> 2 \text{ mm}$) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)	
	Sand (mm) 2,0 - 0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) <0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
Oh						
Ah	18,0	70,0	12,0	Ut2	0,2	Gr1
Sw-Al	16,0	72,2	11,8	Ut2	0,2	Gr1
Al-Sw	13,6	73,8	12,6	Ut3	0,3	Gr1
II Al+Bt-Sdw	14,4	65,4	20,2	Ut4	0,2	Gr1
II Bt-Sd	29,4	49,0	21,6	Ls2	0,6	Gr1
III Cv+Bt	76,4	13,2	10,4	Sl3	1,6	Gr1

Bodenchemie													
Horizont	P _{org} (als PO ₄) %	amorph./Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol/kg (Feinboden)			Basensättig ung (%)	pH CaCl ₂	C _{org} M-%	N _i M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S- Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
Oh	0,25	4,4	7,1	0,62	71,0	9,0	64,9	11,28	3,3	28,5	1,13	25,2	98,0
Ah	0,09	5,1	6,8	0,75	23,3	0,0	20,6	<<5	3,4	3,3	0,13	25,4	5,7
Sw-Al	0,08	3,6	6,1	0,59	10,9	0,0	8,7	<<5	4,0	0,8	0,04	20,0	1,4
Al-Sw	0,06	3,2	6,8	0,47	8,8	0,0	7,1	<<5	4,0	0,4	0,03	13,3	0,7
II Al+Bt-Sdw	0,11	2,9	8,6	0,34	11,9	1,0	10,6	7,75	3,8	0,2	0,02	10,0	0,3
II Bt-Sd	0,10	2,3	7,3	0,32	11,4	1,9	12,7	14,29	3,8	0,1	0,01	10,0	0,2
III Cv +Bt	0,07	0,6	4,2	0,14	5,1	0,3	5,0	5,56	3,8	0,1	0,01	10,0	0,2

Forstökologische Einschätzung:

An dem hier betrachteten Standort ist lösslehmdominiertes Substrat bis in eine Tiefe von mehr als 80 cm zu finden. Deshalb wird er einer Lösslehm-Lokalbodenform zugeordnet. Der obere, mehr als 30 cm mächtige Bereich wird vorrangig von Sickerwasser befeuchtet (auch wenn einzelne schwache Rostflecken erkennbar sind) und verfügt deshalb über genügend luftgefüllte Poren für eine funktionierende Wurzel-

Standortsform (forstliche Standortskartierung)	Grillenburger Lösslehm-Braunstaugley in mäßig frischer Lage; Untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	mittel
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Hainsimsen-Eichen-Buchenwald / Rotbuche, Trauben- und Stieleiche mit Fichte sowie teilweise auch Esche, Berg- und Spitzahorn, Winter- und Sommerlinde
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Buchen-Nadelbaumtyp: Rotbuche in Mischung mit Tannengruppen und Horsten aus Bergahorn und Esche; Eichen-Hainbuchen-Lindentyp: Traubeneiche in Mischung mit Hainbuche oder Winterlinde mit Horsten aus Berg- oder Spitzahorn

atmung. Die Hauptbodenfarbe ist hier braun. Ab etwa 35 cm Tiefe sind die Stauwassermerkmale deutlich ausgeprägt.

Böden mit der Kombination dieser Merkmale werden durch die forstliche Standortserkundung als "Braunstaugley" bezeichnet. Ihre ökologischen Eigenschaften für das Baumwachstum sind günstig. Der obere Bereich ist von den Wurzeln gut erschließbar. Im Unterboden ist aufgrund der Stauerscheinungen auch in niederschlagsarmen Zeiten eine Wasserreserve für die Bäume vorhanden. Das Nährkraftpotenzial von Lösslehm Böden wird dem mittleren Spektrum zugeordnet.

4.7 Standort 8

Das Profil zeigt die Bodenverhältnisse im Grenzbereich des durch Standort 7 erschlossenen Flachhangbereiches zu den in der Wasserscheide zwischen Stille Grund und Cunnersdorfer Bach wieder vorherrschenden sandigen Substraten.

Bodenkundliche Profilbeschreibung, Analyseergebnisse:

Bodenform: Verbraunte Pseudogley-Bänderparabraunerde aus grusführendem Schluff aus Lösslehm und Sandstein über Zersatzsand aus Sandstein
Humusform: Rohhumus

Bodenkundliche Einschätzung:

Der Profilaufbau ähnelt dem des Standortes 7, weist jedoch bei insgesamt zurückgehender Mächtigkeit der lössbestimmten Deckschichten höhere Sandgehalte im Feinbodenanteil auf. Der wiederum im Untergrund anstehende Sandsteinersatz zeigt keine Merkmale einer periglaziären Überprägung. Alle unter Standort 6 beschriebenen Merkmale des Ausgangsgesteins sind gut erkennbar. Eine Basislage ist nicht entwickelt. Die geringmächtige Mittellage (Schicht II) führt auch hier, als Zone veränder-

Teufe [m]	Horizont	Beschreibung
+0,06 - +0,05	L	Lockere Streu aus Kiefernadeln und Eichenlaub
+0,05 - +0,03	Of	Stark fermentiert, geschichtet bis biegsam
+0,03 - 0,00	Oh	Bröcklicher bis kompakter brechbarer Auflagehumus
0,00 - 0,06	Aeh	Graubrauner violettstichiger, stark humoser, sehr schwach grusiger schluffig-lehmiger Sand, Platten- bis Subpolyedergefüge
0,06 - 0,30	Bv-Al	Hellbrauner, fahl gelblich fleckiger, schwach humoser, sehr schwach grusiger, sandig lehmiger Schluff, Subpolyedergefüge
0,30 - 0,42	Sw-Al	Hellgelbbrauner, schwach bleich-/rostfleckiger, mittel humoser, schwach grusiger, mittel toniger Schluff, Subpolyedergefüge
0,42 - 0,60	II Bt-Sdw	Rötlichbrauner, bleich-/rostfleckiger, sehr schwach humoser, schwach grusiger, schwach sandiger Lehm mit Nestern und Bändern von mittel tonigem Sand und Sand, Polyeder- bis Kittgefüge
0,60 - 1,05	III Cv+Bbt	Hell gelblicher rötlichbraun streifiger, schwach toniger Sand mit Bändern von mittel tonigem Sand und Feinsand, Einzelkorn- und Kittgefüge
1,05 - >1,20	III iCv	Fahl gelblicher mittelsandiger Feinsand aus Sandsteinersatz, Einzelkorngefüge

Körnung						
Horizont	Kalk- und humusfreier Feinboden ($\varnothing < 2$ mm) in Masse- % (bezogen auf 100% Feinboden)				Grobboden (Bodenskelett > 2 mm) in Masse- % (Anteil am Gesamtboden)	
	Sand (mm) 2,0 -0,063	Schluff (mm) 0,063 - 0,002	Ton (mm) <0,002	Bodenart (Feinboden)	Summe Grus	Bodenart (Grobboden)
Oh						
Aeh	25,5	61,5	13,0	Uls	0,3	Gr1
Bv-Al	23,6	64,2	12,2	Uls	0,1	Gr1
Sw-Al	16,4	70,2	13,4	Ut3	0,2	Gr1
II Bt-Sdw	34,2	44,5	21,3	Ls2	0,5	Gr1
III Cv+Bbt	80,5	8,6	10,9	St2	0,6	Gr1
III iCv	91,0	4,7	4,3	fSms	0,0	

Bodenchemie													
Horizont	P _{res} (als PO ₄) %	amorph-/Kristalloxide			austauschbare Kationen cmol/kg (Feinboden)			Basensättigung (%)	pH CaCl ₂	C _{org} M-%	N _t M-%	C/N	Humus M-%
		Fe-o mg/g	Fe-d mg/g	Fe-o/ Fe-d	saure Kationen (H-Wert)	basische Kationen (S- Wert)	KAKpot (bei pH 8,2)						
Oh	0,25	3,4	5,3	0,64	58,8	43,0	81,2	42,2	4,7	26,0	1,12	23,2	89,4
Aeh	0,08	4,8	5,4	0,89	25,9	2,4	24,4	8,5	3,5	4,0	0,16	25,0	6,9
Bv-Al	0,05	3,7	5,9	0,63	13,5	0	11,3	<<5	3,8	1,2	0,05	24,0	2,1
Sw-Al	0,07	1,8	5,1	0,35	8,8	0	7,4	<<5	4,0	0,4	0,02	20,0	0,7
II Bt-Sdw	0,08	1,9	6,8	0,28	13,3	0,1	11,3	0,7	3,8	0,2	0,02	10,0	0,3
III Cv+Bbt	0,03	0,8	2,9	0,28	6,0	0,1	5,6	1,6	3,8	0,1	0,01	10,0	0,2
III iCv	<0,01	<0,1	<0,3		1,0	0	0,9	<<5	4,1	<0,1	0,01		

ter Bodeneigenschaften, zur Tonanreicherung und damit zur Ausbildung eines Bt-Horizontes. Seine Wirkung ist jedoch noch weit bis in den Sandsteinersatz (Schicht III) nachweisbar. Interessant ist eine deutliche Bindung der Tonverlagerungsbahnen an strukturelle Inhomogenitäten des Ausgangsgesteins. Die ursprüngliche Klüftung des Sandsteins wird als Zufuhrsystem benutzt, die Tonablagerung zeichnet die ehemalige Schichtung nach und erzeugt damit bänderartige Strukturen, die eine Einstufung als Bänderparabraunerde rechtfertigen. Der Oberboden zeigt bestockungsbedingt eine deutliche Podsoligkeit, die zur Ausbildung eines Aeh- Horizontes führt.

Standortsform (forstliche Standortskartierung)	Bertsdorfer Decklöss-Braunstaugley in mäßig frischer Lage; Untere feuchte Berglagen
potenzielle Nährkraft	mittel
natürliche Waldgesellschaft / natürliche Baumarten	Hainsimsen-Eichen-Buchenwald / Rotbuche, Trauben- und Stieleiche mit Fichte sowie teilweise auch Esche, Berg- und Spitzahorn, Winter- und Sommerlinde
geeignete Baumartenkombinationen bei forstlicher Bewirtschaftung	Buchen-Nadelbaumtyp: Rotbuche in Mischung mit Tannengruppen und Horsten aus Bergahorn und Esche; Eichen-Hainbuchen-Lindentyp: Traubeneiche in Mischung mit Hainbuche oder Winterlinde mit Horsten aus Berg- oder Spitzahorn

Forstökologische Einschätzung:

Standorte, die in den obersten Horizonten durch ein lösslehmdominiertes Substrat von mindestens 30 cm, jedoch nicht mehr als 80 cm Mächtigkeit geprägt sind, werden durch die forstliche Standortskartierung als Decklöss-Lokalbodenform bezeichnet. Durch den Substratwechsel von schluffigem zu lehmigem Material bei ca. 42 cm wird ein Sickerwasserstau bewirkt, der jedoch auf die oberen 30 cm des Profils keinen Einfluss hat.

Aufgrund dieser Merkmale handelt es sich bei diesem Standort, wie schon bei dem vorangegangenen Punkt um einen "Braunstaugley" in der Nomenklatur der forstlichen Standortserkundung. Auch hier ist der obere Bereich von den Wurzeln gut erschließbar und im Unterboden ist aufgrund der Stauerscheinungen auch in niederschlagsarmen Zeiten eine Wasserreserve für die Bäume vorhanden.

5. Literaturverzeichnis

- AG BODEN (1996): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4.Aufl.; Hannover.
- ARBEITSKREIS STANDORTSKARTIERUNG I. D. AG FORSTEINRICHTUNG (2005): Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke (im Druck).
- BERNHARDT et al. (1986): Naturräume der sächsischen Bezirke. - Sächsische Heimatblätter, Sonderdruck aus den Heften 4/5: 84 S.
- BUNDESAMT FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (2003): Aktuelle Daten zur Entwicklung der Städte, Kreise und Gemeinden. – Ausgabe 2003, Band 17.
- HÄRTEL, F. (1930): Übersichtskarte der Hauptbodenarten des Freistaates Sachsen im Maßstab 1 : 400 000 mit Erläuterungen. – Sächs. GLA: 42 S. 6 Abb.; Leipzig.
- HÄRTEL, F. & SEIFERT, A. (1938): Geologisch-bodenkundliche Kartierung der Forstreviere Cunnersdorf und Nikolsdorf im Elbsandsteingebirge- - Abh. Sächs. GLA, H. 17: 52 S., 8 Abb., 9 Taf.; Freiberg.
- HUNGER, W. (1961): Standörtliche und regionale Gliederung des Elbsandsteingebietes. – Wiss. Zeitschr. d. Techn. Univ. Dresden, 10, Heft 5.
- KATZSCHNER, W. & KAMINSKI, A. (2005): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke in Sachsen - In: Landschaftsgliederungen in Sachsen.- Sonderheft 1/2005: 54 – 68, Landesverein Sächsischer Heimatschutz e.V. / Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Arbeitsstelle Dresden „Naturhaushalt und Gebietscharakter“.
- KÖHLER, S. & GEMBALLA, R. (2003): Ökogramme der Natürlichen Waldgesellschaften und Stamm-Vegetationsformen. – Schriftenreihe des Landesforstpräsidiums, Heft 27.
- LAZAR, S., HUCK, S. & MIEHLICH, G. (2003): Initiativen zum Bodenbewusstsein – Böden aufwerten. – Zeitschrift Bodenschutz, 2-03: 36 – 40.
- METEOROLOGISCHER DIENST DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK [HRSG.] (1978): Klimatologische Normalwerte für das Gebiet der DDR (1901-1950). - Berlin (Akademie-Verlag).
- NATIONALPARKVERWALTUNG SÄCHSISCHE SCHWEIZ [Hrsg.] (1998): Sächsische Schweiz. Landeskundliche Abhandlung. – 279 S. u. Kartenband (Bad Schandau).
- PRESCHER, H., (1957): Die Niederschöner Schichten der Sächsischen Kreide. – Freib. Forsch.-H., C 34: 96 S., 7 Abb., 2 Karten; Berlin (Akademie-Verlag).
- PRESCHER, H. (1959): Geologie des Elbsandsteingebirges. – 187 S., 71 Abb., 62 Fig., 16 Taf., 12 Tab.; Dresden und Leipzig (Theodor Steinkopff).
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEN, SCHWANECKE, W. (1993): Merkmalstabellen für Haupt- und Lokalbodenformen der forstlichen Standortserkundung (Bodenformenkatalog). – 175 S.; Graupa (Eigenherstellung).
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2004): Bodenschutz in der Landwirtschaft. – 50 S.; Leipzig (RT Reprotechnik.de GmbH).
- SCHMIEDEL, H. (1959): Beiträge zur Kenntnis der Lössähnlichen Lehmböden im sächsischen Elbsandsteingebiet (mit allgemeinen Betrachtungen zum Lössproblem).- Jb. Staatl. Mus. Mineral. Geol., 52 – 81; Dresden.
- SCHULTZE, J. unter Mitarb. von BAUER, L., GELLERT, J.F., HURTIG, TH., KÄUBLER, R. UND NEEF, E. (1955): Die Naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. - Petermanns Geogr. Mitt., Ergänzungsheft 257: 329 S., 10 Fig., 3 Taf.; Gotha (VEB Geographisch-Kartographische Anstalt).
- THOENES, H.W. (2003): Bodenbewusstsein schaffen! Warum und wie? – In: 3. Marktreidwitzer Bodenschutztag - Bodenschutz im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Vollzug: Tagungsband, 207 – 215.
- TONNDORF, H. (2000): Die Uranlagerstätte Königstein.- Bergbau in Sachsen Bd. 7: 208 S., 173 Abb., 28 Tab.; Freiberg

6. Glossar der Fachbegriffe

Auenlehm: in Tälern fließender Gewässer bei Hochwässern abgesetzte schluffig-lehmige Sinkstoffe.

Auflagehumus, Humusaufgabe: bei verzögerter Zersetzung und eingeschränkter biologischer Durchmischung auf dem Mineralboden angesammelte, zum Teil in Zersetzung und Umbildung begriffene, Biomasse, wird in verschiedene (Wald) Humusformen unterschieden.

Basengehalt, Basenversorgung: Menge basisch wirkender Kationen besonders von Kalzium, Kalium, Magnesium im Boden, Teil der Pflanzennährstoffe.

Biologische Aktivität: Maß für die Intensität der Tätigkeit von Bodenorganismen.

Blöcke: Korngröße des Grobbodens, eckig-kantige ungerundete Körner >200mm Durchmesser.

Blockschutt: Ausbildungsform von Oberlagen.

Boden: oberster, belebter, durch Humus- und Gefügebildung, Verwitterung und Verlagerungsprozesse umgestalteter Teil der Erdkruste; bildet die Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Menschen.

Bodenart: Gesamtausdruck der Korngrößenverteilung innerhalb des Lockermaterials; wird in Feinboden (<2mm) und Grobboden (>2mm) unterschieden.

Bodenform: Beschreibungseinheit von Böden gleichen oder sehr ähnlichen Zustands der Bodenentwicklung und des Substrataufbaus.

Bodengefüge: räumliche Absonderungsform der festen Bodenbestandteile und der wasser- oder luftgefüllten Hohlräume im Boden.

Bodenhorizont: überwiegend oberflächenparallele Zone, die durch unterschiedliche, von den bodenbildenden Prozessen hervorgerufene Merkmale erkennbar ist.

Bodenregion: überregionale, deutschlandweit gültige, Gliederungsebene auf kleinmaßstäbigen Bodenkarten.

Bodentyp: Ausdruck der Wirkung bodenbildender Prozesse; wird aus charakteristischen Abfolgen von Bodenhorizonten abgeleitet.

Braunerde (Bodentyp): entsteht durch Verwittern von Primärmineralen und Neubildung von Tonmineralen (Verlehmung), charakteristisch ist der braungefärbte namensgebende Bv-Horizont.

Deckschichten, periglaziäre: unter dem Einfluss des Dauerfrostes im Eiszeitalter gebildete Lokergesteine, die sich nach charakteristischen Ausbildungsformen in Oberlage, Hauptlage, Mittellage und Basislage gliedern lassen.

Eiskeil: richtiger Eiskeilpseudomorphose, keilförmige nach unten zugespitzte Spalte

im Substrat, die mit Bodenmaterial der überlagernden Schicht gefüllt ist und unter Bedingungen des Dauerfrostbodens (Tundra) entstand.

Eiszeitalter: wissenschaftlich Pleistozän, Abteilung des Quartärs vor etwa 2 bis 0,01 Mio. Jahren.

Elster-Kaltzeit: mittlerer Zeitabschnitt des Pleistozän (Eiszeitalter), mit dem weitesten Vordringen des Inlandeises in Mitteleuropa, vor etwa 0,4- 0,3 Mio. Jahren.

Entwicklungstiefe: Bereich des Substrates, der von den bodenbildenden Prozessen erfasst ist.

Erosion: Abtrag von Boden- oder Gesteinsmaterial durch Wasser oder Wind.

Feinboden: feste mineralische Bodenbestandteile mit einer Korngröße <2mm Durchmesser.

Felshumusboden (Bodentyp): Boden, der durch Ansammlung von Humus direkt über Festgestein ohne Ausbildung eines mineralischen Oberbodens entsteht, jedoch das Wachstum höherer Pflanzen ermöglicht.

fossil: auf Erscheinungen und Bildungen geologisch vergangener Zeiträume bezogen; im bodenkundlichen Sinne auf unter jüngeren Material begrabene Böden bezogen.

Gley (Bodentyp): grundwassergeprägter Boden mit oxidierenden Merkmalen im oberen und reduzierenden Merkmalen im unteren Profilteil.

Grobboden: auch Bodenskelett genannt; feste mineralische Bodenbestandteile mit einer Korngröße über 2mm; Beispiele: Kies = gerundete Körner von >2- <63 mm Durchmesser; Grus = kantige Körner gleicher Größe; Steine = kantige Körner von >63 bis <200mm Durchmesser, Blöcke = kantige Körner >200mm Durchmesser.

Gründigkeit: Mächtigkeit (Dicke) des Lockergesteins über dem anstehenden Festgestein.

Grundmoräne, Grundmoränenablagerung: vom Gletscher mitgeführtes, meist unter dem Gletscher abgelagertes ungeschichtetes oft lehmiges und kalkhaltiges Material.

Grünsandstein: Sandstein, der grünliche Körner eines glimmerigen Minerals (Glaukonit) führt und häufig ein tonigmergeliges Bindemittel aufweist.

Grus: Korngröße des Grobbodens, eckig-kantige ungerundete Körner von >2 bis 63mm Durchmesser.

Hauptlage: meist lössbestimmter jüngerer Teil periglaziärer Deckschichten.

Höhenstufe, kolline: entspricht den begünstigten unteren Lagen des Hügellandes und tiefsten Lagen des Mittelgebirges mit überwiegend vernässungsfreien Böden und Eichenmischwaldgesellschaften.

Höhenstufe, submontane: entspricht den niederschlagsreicheren höheren Lagen des

Hügellandes und unteren Lagen des Mittelgebirges mit zunehmendem Buchen- und Fichtenanteil.

Humusform: Kennzeichnung des Auflagehumus von Waldböden nach seiner Entstehungsart, seiner Ausprägung und seinem stofflichen Aufbau.

hydromorph: durch Grund- oder Stauwasser geprägt.

Jura: Periode des Erdmittelalters vor etwa 195- 140 Mio. Jahren.

Kaltzeit: Abschnitt der Erdgeschichte, in dem durch Klimaveränderung größere nicht im Polbereich gelegene Gebiete von mächtigen Gletschern bedeckt wurden.

Kambrium: ältester Abschnitt des Erdalters vor 570- 500 Mio. Jahren.

Kies: Korngröße des Grobbodens, gerundete Körner von >2 bis 63 mm Durchmesser.

Klima: Ausdruck aller in der Atmosphäre ablaufenden Ereignisse.

Klima, atlantisches: auch als "maritim" oder "ozeanisch" bezeichnet, vom Seeklima beeinflusst.

Klima, kontinentales: vom innereuropäischen Festlandsklima beeinflusst.

Klimastufe, forstlich: Klimadifferenzierung auf Grundlage der klimatischen Höhenstufe und der Feuchtestufe.

Klimatyp: allgemeine Einstufung nach Temperatur und Niederschlagsverhältnissen.

Kluft, Klüftung: ebenflächig das anstehen-

de Gestein durchsetzende, nicht oder nur wenig geöffnete Risse.

Kolluvisol (Bodentyp): entstanden durch Verlagerung durch Wasser erodierten (ageschwemmten) humosen Bodenmaterials; die Entstehung steht in direktem Zusammenhang mit der Tätigkeit des Menschen; ohne Maßnahmen zum Schutz des Bodens wird ihre Verbreitung weiter zunehmen.

Kreide: Periode des Erdmittelalters vor etwa 140/100 Mio. Jahren; wird in Unterkreide, Beginn vor 140 Mio. Jahren, und Oberkreide, Beginn vor 100 Mio. Jahren, unterteilt; in der Oberkreide entstanden die Sandsteine der Sächsischen Schweiz.

Lessivierung: bodenbildender Prozess der Tonverlagerung aus höher gelegenen Tonverarmungs- in tiefere Tonanreicherungs-Bodenhorizonte, ohne Zerstörung der Tonsubstanz; führt zum Bodentyp Parabraunerde.

Löss: vom Wind abgelagertes, eiszeitliches kalkhaltiges Lockergestein, überwiegend in Schluffkorngröße.

Lösslehm: verwitterter (verlehmter), entkalkter Löss.

Mächtigkeit: Dicke geologischer Körper oder Schichten.

Mergel: Lockergestein aus Ton mit fein verteiltem Kalk.

Mergelstein: verfestigter Mergel.

Mesozoikum: Gruppe (Ära) der Erdgeschichte, das Erdmittelalter.

Mineralboden: überwiegend aus anorganischen Festbestandteilen bestehendes Bodenmaterial.

Moder: Humusform trockener Standorte mit gehemmter biologischer Aktivität und schwacher Mineralbodenbeimischung.

Mosaikbereich: forstliche standortbezogene Raumeinheit in mittelmaßstäbigen Karten.

Nährkraft, Nährkraftstufe: Maß der Menge zur Pflanzenernährung verfügbarer Stoffe.

Nährstoffe: Stoffe, die von der Pflanze zu ihrer Ernährung (Lebenstätigkeit) benötigt werden.

Naturraum: geografische Raumeinheit als Zusammenfassung aus Standort und Lebenswelt (Vegetation).

Oberboden: durch Humusanreicherung dunkelgrau bis schwarz gefärbter, intensiv belebter, oberer Teil der Mineralbodens.

Oberlage: grobbodenreicher jüngster Teil periglaziärer Deckschichten, häufig als "Blockschutt" ausgebildet.

Ortstein: verhärteter, verfestigter, gesteinsartiger Absatz aus Metall- (überwiegend Eisen) und Humusverbindungen im Boden.

Parabraunerde (Bodentyp): durch Tonverlagerung geprägter Boden mit charakteristischem Tonauswaschungs- und darunter

gelegentlich Tonanreicherungshorizont; meist auf lössreichen Substraten vorkommend.

pH-Wert: Messgröße der Bodenreaktion, als Konzentration freier Wasserstoffionen im Boden; "Maß des Säuregrades".

Pläner: Lokalname für einen sandigen Tonmergelstein.

Podsol (Bodentyp): durch Auswaschung und Verlagerung von Humus und/oder Metallionen (besonders Eisen, Aluminium, Mangan) unter stark sauren Umgebungsbedingungen und deren tiefere Wiederausfällung gekennzeichnete Boden.

Podsolierung: bodenbildender Prozess der Verlagerung von Metallionen und/oder Humus unter sauren feuchten Umgebungsbedingungen; führt zum Bodentyp Podsol.

Podsolig, Podsoligkeit: Frühstadium der Podsolierung, die noch nicht zur Ausbildung des Bodentyps Podsol führt.

Pseudogley (Bodentyp): Staunässeboden mit staunässeleitendem und stauwasserstauendem Horizont und zeitweiliger vollständiger Vernässung sowie schroffem Wechsel der Nass- und Trockenphasen.

Pseudovergleyung: bodenbildender Prozess, hervorgerufen durch Stauwasser; führt zum Bodentyp Pseudogley.

Quartär: Abschnitt der Erdneuzeit, von vor etwa 2 Mio. Jahren bis heute.

Rabattenpflanzung: forstliche Maßnahme zur Höherstellung des Wurzelbereiches über langzeitig wassererfüllten Böden.

Ranker (Bodentyp): sehr flachgründiger Boden (<3dm) mit gut ausgebildetem mineralischem Oberbodenhorizont direkt über anstehendem Silikatgestein.

Regosol (Bodentyp): Boden mit vollständig entwickeltem mineralischem Oberbodenhorizont direkt aus Silikatlockergestein.

rezent: auf Erscheinungen und Bildungen der Gegenwart, geologischen Jetztzeit, bezogen.

Rohboden: Klasse von in Initialstadien ihrer Entwicklung befindlichen Böden.

Rohhumus: Humusform saurer nährstoffarmer trockener Standorte mit sehr geringer biologischer Aktivität.

Rotlehm: wissenschaftlich als Fersiallit bezeichnet; unter tropischen bis subtropischen Bedingungen durch chemische Verwitterung entstandene Reste alter Landoberflächen.

Schmelzwassersand, -Kies: Lockergestein, abgelagert durch Tauwasser abgeschmelzender Gletscher.

Sediment: Schicht- oder Absatzgestein, wird in unverfestigte Lockersedimente z.B. Sand und verfestigte Festsedimente z.B. Sandstein unterschieden.

Skeletthumusboden (Bodentyp): bildet sich auf fast völlig aus Grobboden (Steine,

Blöcke) bestehenden Substraten, durch Ausfüllen der Hohlräume mit Humus, der das Wachstum höherer Pflanzen ermöglicht.

Stagnogley (Bodentyp): Staunässeboden mit sehr langer Nassphase und damit anhaltendem Luftmangel bis in den Oberboden.

Standort, Standortverhältnisse: Ausschnitt der Erdoberfläche mit bestimmten natürlichen Eigenschaften.

Staunässe, Staunässeboden: Sickerwasser, das durch einen Staukörper an der weiteren Versickerung gehindert wird und zeitweilig im oberflächennahen Bereich verhartet und dadurch bodenbildende Prozesse (Reduktion in der Nassphase, Oxydation in der Trockenphase) auslöst.

Steine: Korngröße des Grobbodens, eckig-kantige ungerundete Körner von >63 bis 200mm Durchmesser.

Störung, Störungszone: tektonische Bewegungsbahn, an der Gesteinsschollen relativ zueinander verschoben wurden.

Streichen: Richtung des Verlaufs ebener geologischer Flächen in der Horizontalen.

Substrat: Lockergestein, aus dem sich der Boden entwickelt.

Tafelberg: einzelnstehende bergartige Erhebung mit ebenem Gipfelplateau.

tektonische Aktivität, tektonische Beanspruchung: von Kräften ausgelöste Bewegungsvorgängen innerhalb der Erdkruste.

Terrassenbildung: überwiegend sandig-kiesige Lockergesteine, die Flüsse bei Ihrer Einschneidung in verschiedenen Höhenlagen als Reste alter Talböden zurückließen.

Tertiär: Abschnitt der Erdneuzeit vor etwa 65 - 2 Mio. Jahren, die Braunkohlenzeit.

Tonminerale: überwiegend in der Ton-fraktion (Korngröße) des Bodens enthaltene blättchenförmige Alumosilikate, die plastisch bis quellfähig sind und die Fähigkeit besitzen, Ionen aufzunehmen und auszutauschen.

Tonverlagerung: bodenbildender Prozess, siehe Lessivierung.

Überschiebung: tektonische Bewegung, bei der längs einer flachen Bewegungsbahn zwei Gesteinschollen durch Pressung übereinander geschoben wurden.

Unterboden: tieferer, humusärmerer Teil des Mineralbodens.

Verbraunung: bodenbildender Prozess mit Tonmineralneubildung und Freisetzung von Eisenoxiden und Hydroxiden, führt zum Bodentyp Braunerde.

Verbraunungshorizont: Bodenhorizont, hervorgerufen durch den bodenbildenden Prozess der Verbraunung, charakteristisch für Braunerden.

Verschlämmung: mechanische Einwaschung feiner Teilchen in Hohlräume (Poren) des Bodens.

Verwitterung: Zerstörung und Zersetzung

vorhandener Gesteine durch atmosphärische Einflüsse unter Beteiligung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren, die getrennt von einander oder gekoppelt ablaufen.

Vulkanismus: Tätigkeit von Vulkanen.

Wasserhaushalt (Boden): Gesamtheit der Dynamik der Bodenfeuchte als Folge des Zusammenwirkens von Niederschlag, Abfluss, Verdunstung, Transpiration, Speicherung und Aufbrauch.

Wasserleitfähigkeit, Wasserdurchlässigkeit: Eigenschaft der Hohlräume (Poren) des Bodens, ein Fließen oder Strömen von Flüssigkeiten zu ermöglichen.

Wasserspeichervermögen: Eigenschaft des Bodens, Wasser in Hohlräume (Poren) aufzunehmen und zurückzuhalten.

Weichsel-Kaltzeit: jüngster Zeitabschnitt des Pleistozän (Eiszeitalter), mit Vordringen des Inlandeises bis nach Norddeutschland, vor etwa 0,1- 0,01 Mio. Jahren.

Wuchsbezirk (forstlich): Landschaftsbereich mit möglichst einheitlicher, insbesondere großklimatischer Ausstattung.

Wuchsgebiet (forstlich): Großlandschaft, die sich durch Gesteinscharakter und Oberflächengestalt von anderen Großlandschaften unterscheidet, besteht meist aus mehreren Wuchsbezirken.

Flyer „Bodenlehrpfad Sächsische Schweiz“



Boden ist mehr als der Grund, auf dem wir stehen und bauen ...

In Zusammenarbeit mit dem Landesforstpräsidium und dem Forstamt Cunnersdorf wurde der „Bodenlehrpfad Sächsische Schweiz“ eingerichtet. Er befindet sich linksseitig der Elbe zwischen dem Kurort Gohrisch und Papstdorf.

Den Flyer zum Bodenlehrpfad können Sie kostenfrei bei der saxoprint GmbH beziehen.

saxoprint GmbH
Enderstraße 94, 01277 Dresden
Fax: 0351 / 20 44 366 (Versand)
E-Mail: versand@saxoprint.de

