



Bodenlehrpfad SÄCHSISCHE SCHWEIZ



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

Ein erklärtes Ziel unserer Gesellschaft ist die nachhaltige zukunftsverträgliche Entwicklung. Ohne den Schutz des Bodens lässt sich jedoch keine Nachhaltigkeit erreichen. Andererseits ist der Boden das Umweltmedium mit dem geringsten Wahrnehmungsgrad in der Öffentlichkeit. Kaum jemand hat überhaupt schon einmal einen Boden bewusst betrachtet. Ein vorrangiges Ziel des Bodenschutzes ist es deshalb, in der Bevölkerung ein »Bodenbewusstsein« zu entwickeln. Der Boden muss als gleichberechtigtes Umweltmedium wahrgenommen werden. Dazu müssen sich die Wertvorstellungen über den Boden ändern, wobei die Erkenntnis der für das Überleben wichtigen Bodenfunktionen eine entscheidende Rolle spielt.

Der Bodenlehrpfad soll deshalb interessierten Menschen die Möglichkeit geben, 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.

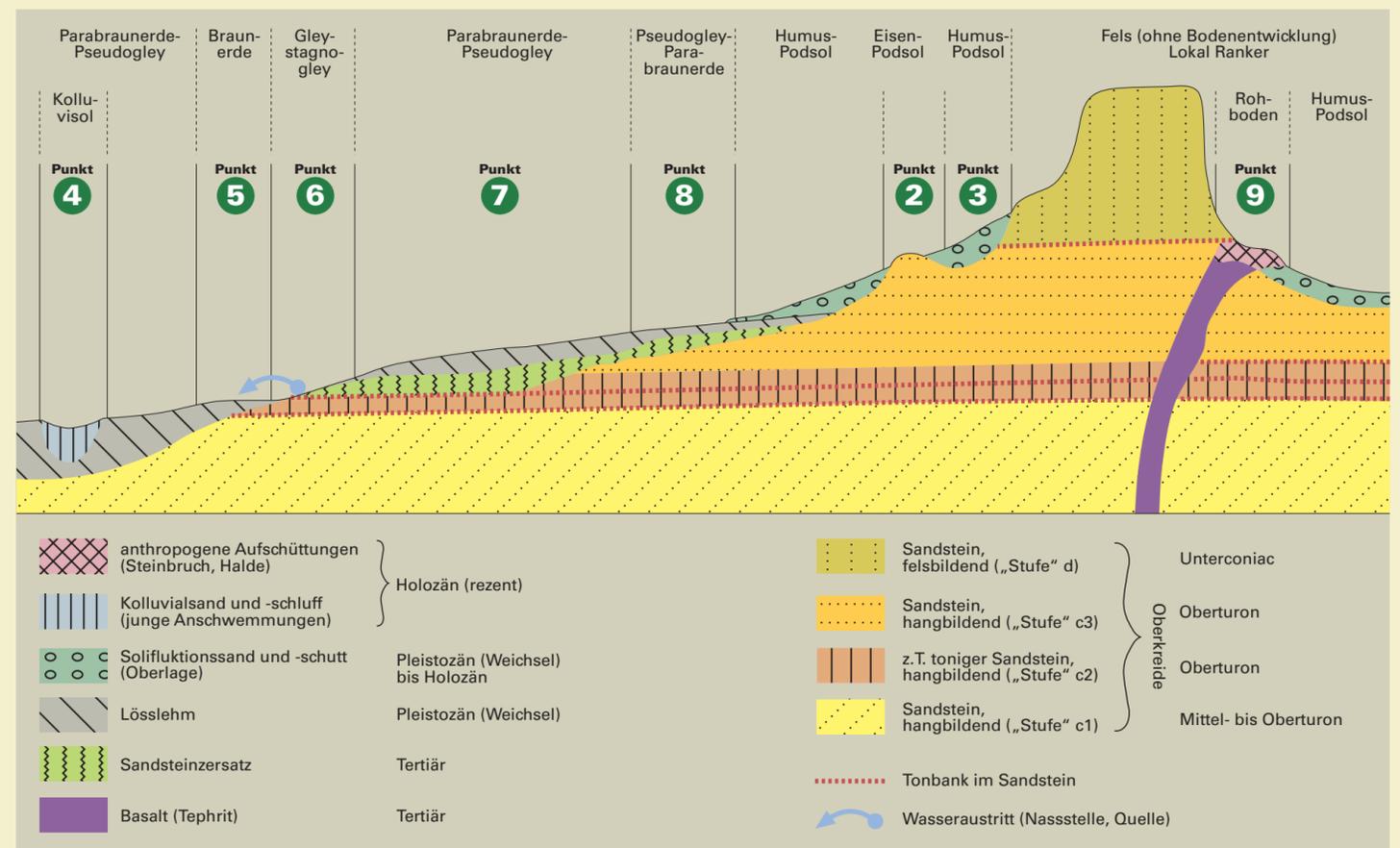


Startpunkt

1 Die markanten Felsformationen der Sächsischen Schweiz werden von kreidezeitlichen Sandsteinen aufgebaut, die bis nahezu 100 Mio. Jahre alt sind. Nach ihrer Entstehung waren sie langfristig der Verwitterung und Abtragung ausgesetzt. Die Elbe und ihre Nebenflüsse haben sich seit Beginn der Eiszeit tief in das Gestein eingeschnitten und formten über einen langen Zeitraum hinweg das reizvolle Landschaftsbild, so wie es sich heute darstellt. Weitere Auswirkungen der Eiszeit überprägten das Gebiet oberflächlich. Anfänglich stießen die skandinavischen Gletscher bis in diesen Raum vor und hinterließen ihre Spuren (Elster-Eiszeit). Die späteren Eisvorstöße

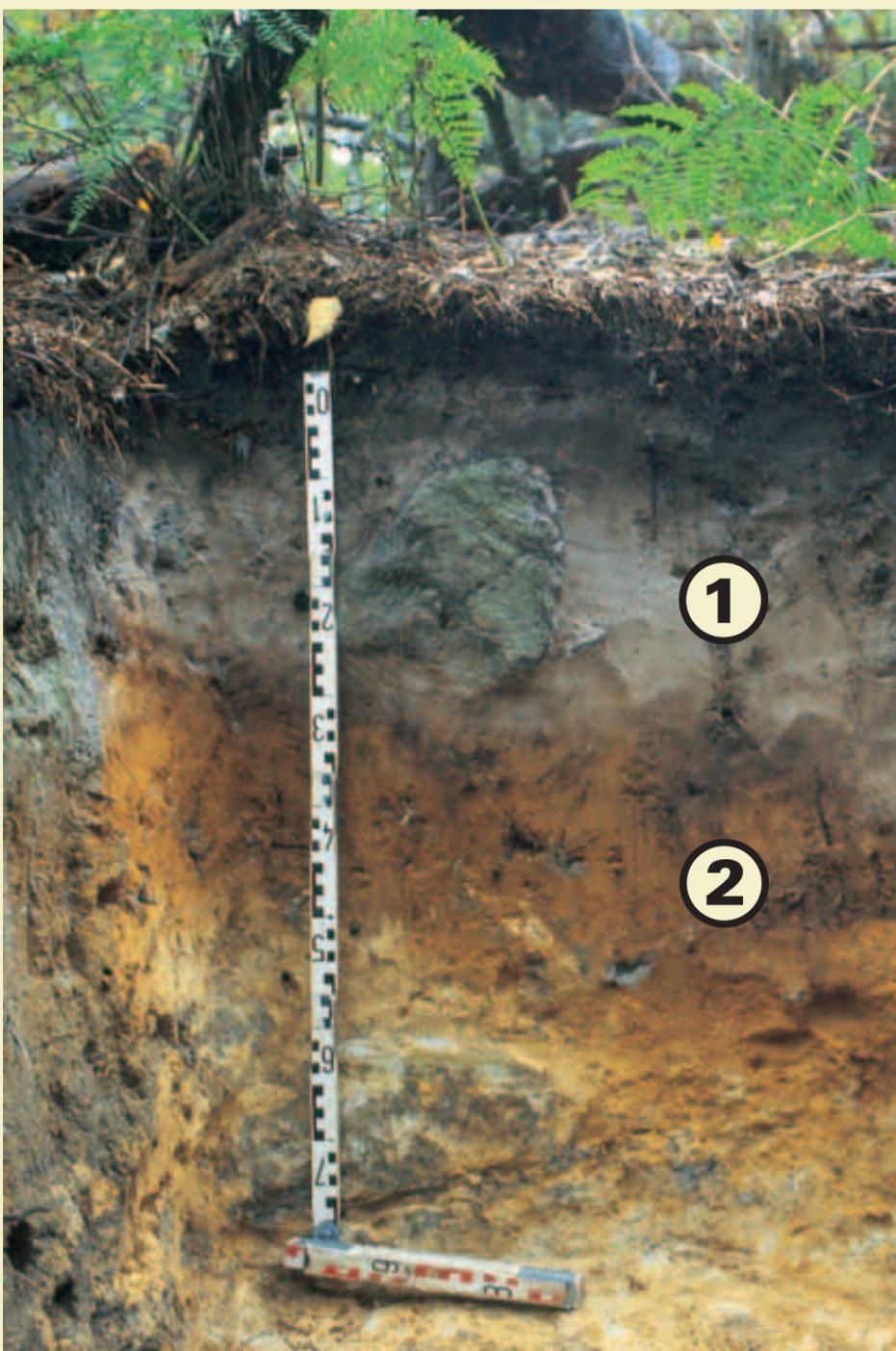
(Saale-/Weichsel-Eiszeiten) endeten weiter nördlich, jedoch herrschten im Vorgletscherbereich Bedingungen, die das Landschaftsbild beeinflussten. Ausgedehnte nahezu vegetationslose Steppen waren zeitweilig starken Winden ausgesetzt. Diese waren in der Lage, Sand und Staub fortzuwehen und andernorts wieder abzulagern. Dabei wurde auch die Sächsische Schweiz von Staubschleiern, dem so genannten Löss überzogen, der stellenweise Schichtdicken im Meterbereich erreichen konnte. Auch der Löss unterlag anschließend der Verwitterung und Abtragung. Heute findet man den daraus entstandenen Lösslehm nur noch in ebener Lage sowie in erosionsgeschützten Hangpositionen.

Schematischer geologisch-bodenkundlicher Schnitt entlang des Bodenlehrpfades



Humus-Eisen-Podsol aus grusführendem Verwitterungssand über (anstehendem) Sandstein

2 Podsolierung (Sauerbleichung)



Jahr der Aufnahme: 2002

Der Boden dieses Standortes hat sich an Ort und Stelle aus Verwitterungsprodukten des anstehenden Sandsteins gebildet. Seine Entstehungszeit, einschließlich 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 bindende Bestandteile. Der aus dem Gestein durch Verwitterung entstandene Sand ① wird deshalb als »sauer« bezeichnet. Eindringendes saures Niederschlagswasser konnte deshalb 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 ②. Den gesamten säureinduzierten Auswaschungs- und Wiederausfällungsprozess nennt man in der Fachsprache »Podsolierung« (in Deutschland früher auch »Sauerbleichung« genannt), den dadurch entstandenen Bodentyp »Podsol«. Die aus dem Russischen stammende Bezeichnung (»unter Asche«) charakterisiert das Erscheinungsbild des Bodens anschaulich.

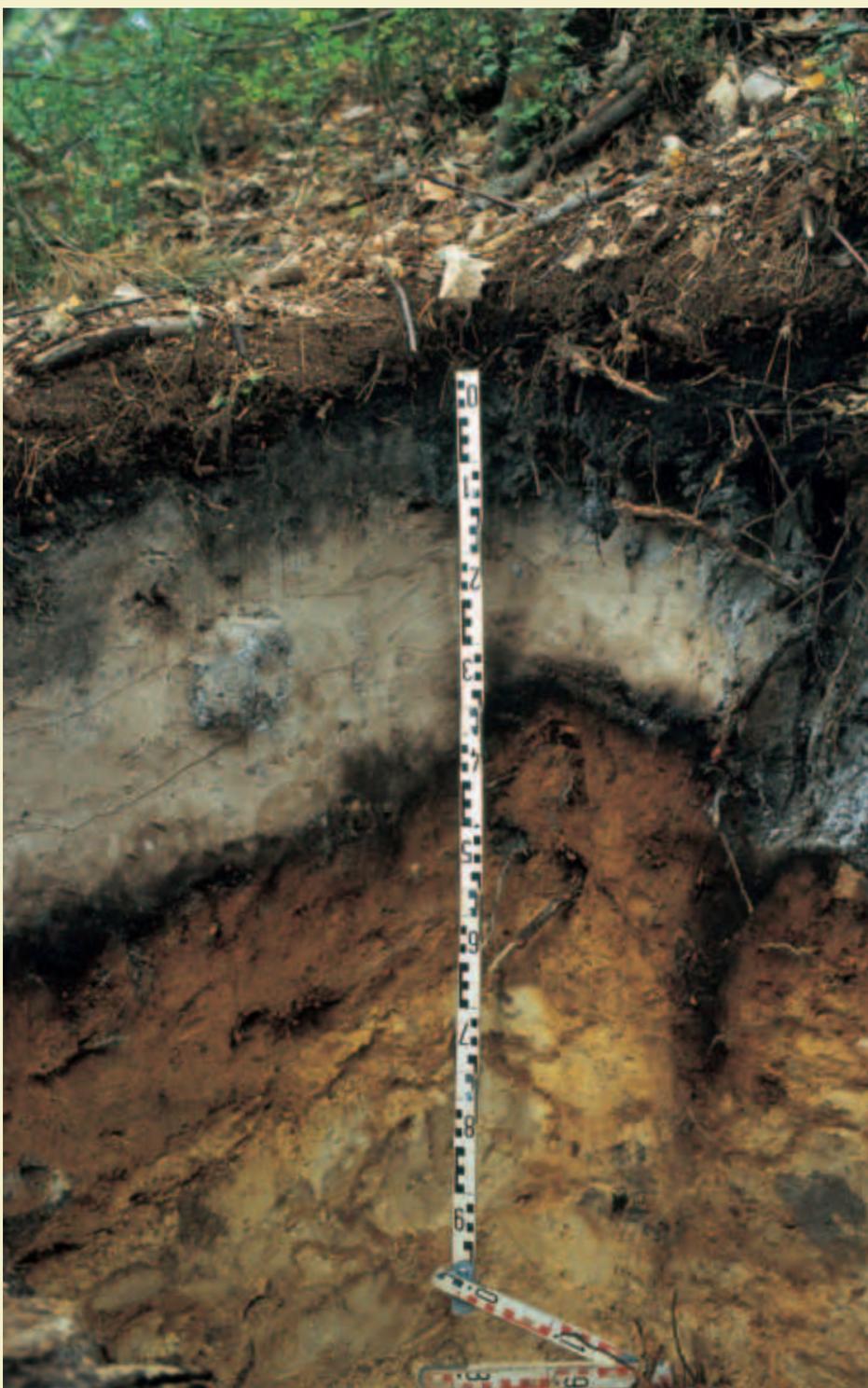
Entsprechend den Bodenverhältnissen finden sich in der Umgebung Pflanzen, die Säure und Nährstoffarmut vertragen (Adlerfarn, Heidelbeere, Drahtschmiele). Die standorttypische Baumart ist die (Sand-)Kiefer.



Eisen-Humus-Podsol aus schuttführendem Hangsand

3

Materialverlagerung am Hang



Jahr der Aufnahme: 2002

Der Boden an diesem Standort ist dem des vorherigen Punktes von seinen standortsökologischen Verhältnissen her sehr ähnlich.

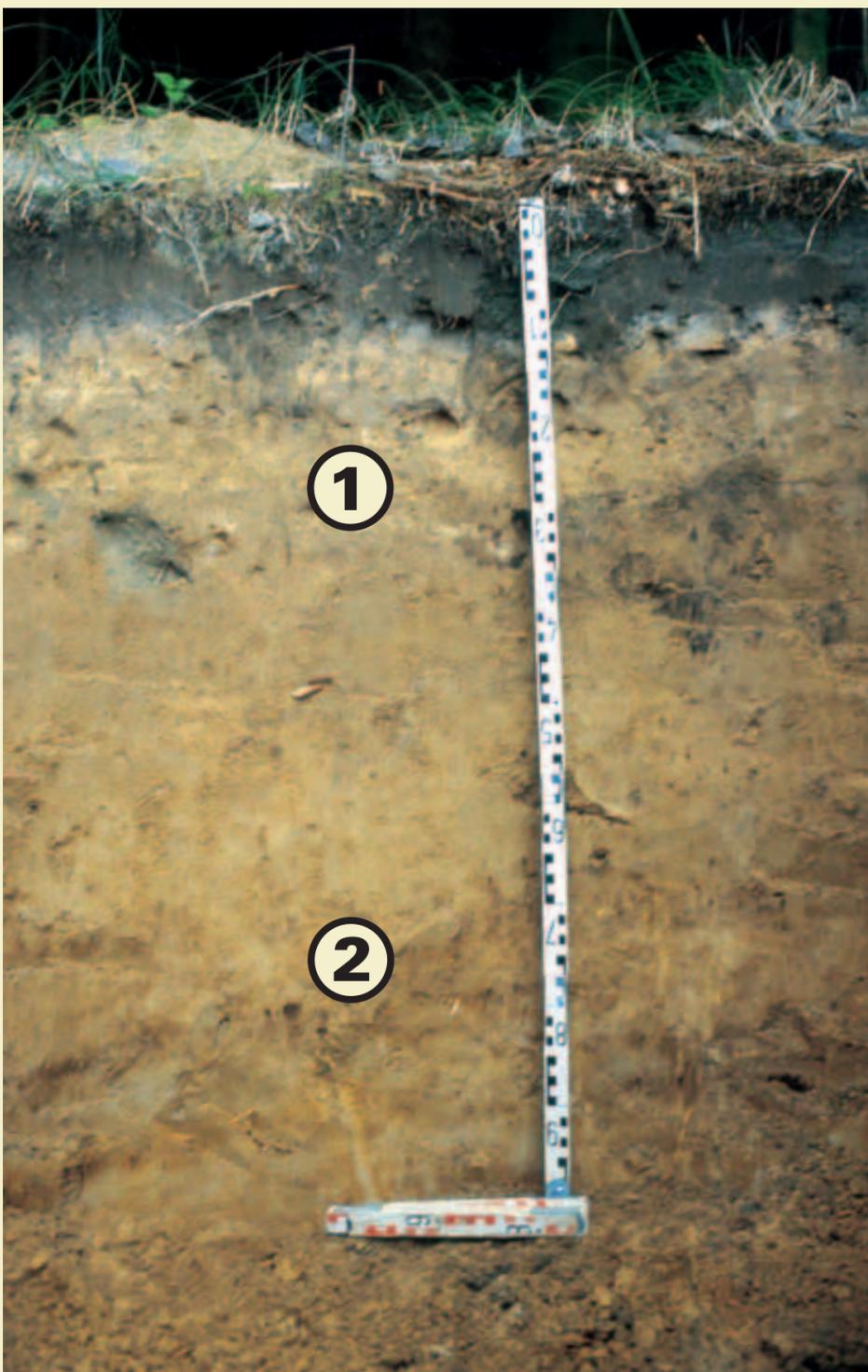
Auch hier handelt es sich um einen »sauer gebleichten« Podsol. Das Bodenmaterial ist hier jedoch nicht an Ort und Stelle durch Verwitterung des Sandsteins entstanden, sondern durch Umlagerung am Hang. Oberhalb entstandene Verwitterungsprodukte wurden zu Beginn der nacheiszeitlichen Erwärmungsphase, als 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 mäßiger Eisenverlagerung auf.

Der Boden entwickelte sich seit dem Übergang von der letzten Eiszeit (Weichsel-Eiszeit) zur Jetztzeit vor ca. 10.000 Jahren.



Kolluvisol über Parabraunerde-Pseudogley aus grusführendem Kolluvialsand über Lösslehm

4 Erosion und Akkumulation



Jahr der Aufnahme: 2002

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 so entstandenen Bodens ist »Kolluvisol« (zusammengeschwemmter Boden).

Der Boden an Punkt 4 weist eine dementsprechende Entstehungsgeschichte auf: Ein jüngerer (rezent), unter periodisch wiederkehrendem starken Regen aus der Abtragung und Wiederablagerung sandigen Materials gebildeter Boden ① überlagert ein älteres, durch Tonverlagerung und stauender Nässe gekennzeichnetes Bodenprofil aus Lösslehm ②. Dieses ist infolge der Überdeckung als fossil zu bezeichnen.

Das junge Alter des überlagernden Profiltails ist u.a. an Holzkohleresten ableitbar. Derartige Böden sind typisch für die Ebenheiten der vorderen Sächsischen Schweiz.



Parabraunerde-Braunerde aus sandigem Lösslehm über tiefem Grussand aus Sandstein

5

Standortnutzung, Verbraunung



Jahr der Aufnahme: 2002

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 dieser Selektion waren Morphologie, natürliches Nährstoffangebot und Klima. In »Notzeiten« wurden dabei andere Maßstäbe angesetzt als in Zeiten ausreichender Versorgung. Besonders nährstoffreichere Standorte in morphologisch ungünstigen Lagen wurden dann zusätzlich landwirtschaftlich genutzt. Einige Lösslehmvorkommen in der Sächsischen Schweiz entsprechen diesen Verhältnissen. Diese Böden zeichnen sich durch ein gutes 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 ① (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.



Gley-Stagnogley aus grusführendem Sand über Grussand aus Sandstein

6

Bodenwasser- verhältnisse



Jahr der Aufnahme: 2002

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 der geologische Aufbau des Untergrundes dazu, dass Wasser an die Geländeoberfläche tritt. Innerhalb einer flachen Verebnungsfläche vor einem Hangknick wurde die ehemals vorhandene Lösslehmdecke frühzeitig abgetragen. In vorverwittertem Sandstein über einer Tonbank abfließendes sauerstoffreiches Hangwasser tritt direkt zu Tage aus und bildet dabei einen ortsteinähnlichen Eisenausfällungshorizont ①. Dieser wirkt wiederum als Staukörper, so dass die überlagernden Bodenhorizonte fast ganzjährig wassererfüllt sind. Bedingt durch saure Umgebungsbedingungen und zeitweiligen Luftmangel durch »stagnierende« Nässe 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. Der Begriff »Gley« geht auf das norddeutsche Wort »Klei« (entwässerter Schlick) zurück.

Die Forstwirtschaft hat auf die Vernässung mit Rabattenpflanzungen und Entwässerungsgräben reagiert.

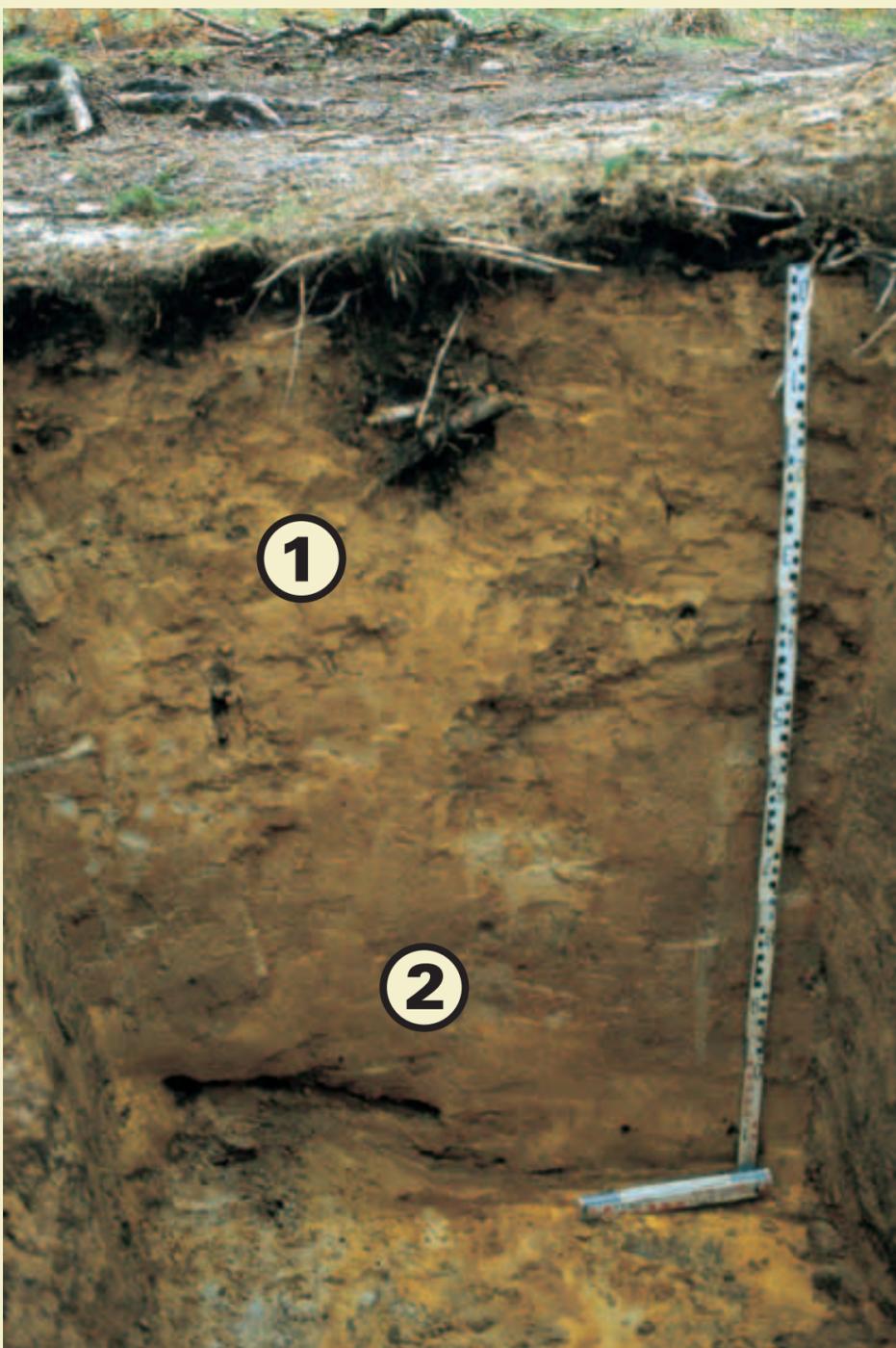
In der Umgebung des Profils befinden sich größere Bestände des Europäischen Siebensterns, einer typischen Pflanze des höheren Erzgebirges.



Parabraunerde-Pseudogley aus Lösslehm über tiefem Zersatzsand aus Sandstein

7

Staunässe



Jahr der Aufnahme: 2002

Der Standort weist wiederum eine relativ mächtige Lösslehmdecke ① über verwittertem Sandstein ② auf. Innerhalb des Lösslehmpakets 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.

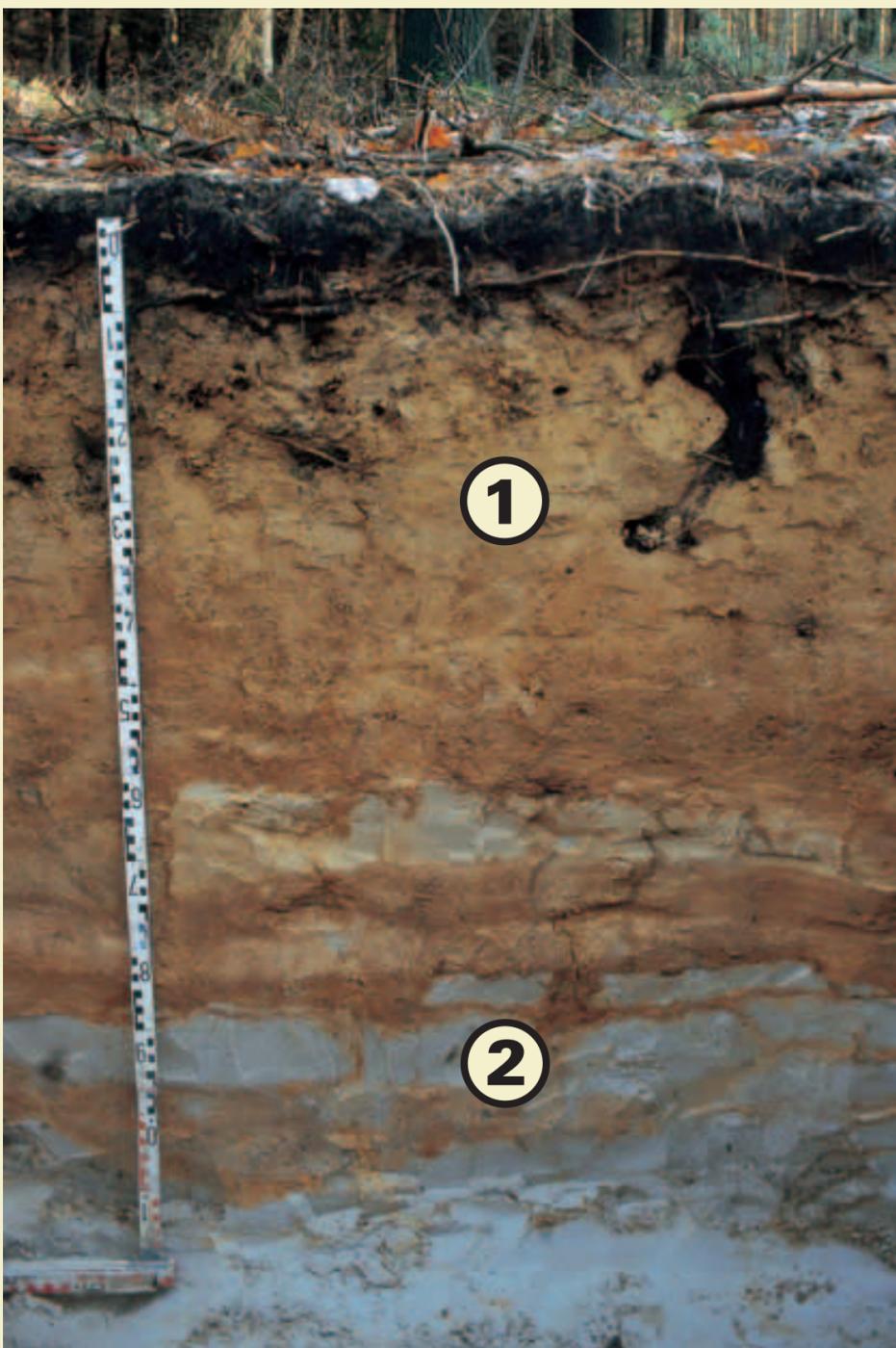
Dringt von oben her mehr Niederschlagswasser bis in den Unterboden vor, als dieser in den Untergrund weiter zu leiten vermag, kommt es zum Wasserrückstau bis nahe der Oberfläche. Man nennt diesen Effekt Staunässe, der resultierende Bodentyp wird als Pseudogley bezeichnet. Derartige Bodenprofile sind typisch für die lössbedeckten Ebenheiten der Sächsischen Schweiz. In der unteren Profilhälfte erkennt der Fachmann Eiskeile, Vermengungen und andere 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.



Pseudogley-Parabraunerde aus sandigem Lösslehm über Zersatzsand aus Sandstein

8 Tonverlagerung



Jahr der Aufnahme: 2002

Hangaufwärts nimmt die Stärke der Lösslehmdecke ① zumeist ab, so auch hier bei Punkt 8. Die Staunässemerkmale sind relativ gering, jedoch ist auch an diesem Standort eine Tonverlagerung (Lessivierung) abgelaufen.

Lessivierung ist die Verlagerung von Tonmineralen mit dem Sickerwasser. Sie läuft in tonhaltigen schwach bis mittel sauren Böden ab (pH-Bereich 6,5–5). In stark sauren Böden (pH < 5) hingegen verhindern flockende Aluminium-Ionen diesen Prozess. Die Tonteilchen werden bei der Lessivierung im Oberboden frei gesetzt, 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 gegenüber Punkt 7 weniger intensive Vernässung kommt an Bestockung (Zunahme der Kiefer) und dem Vorkommen von Drahtschmiele und Heidelbeere zum Ausdruck. Der hohe Grad der Bodenversauerung wird durch beginnende Podsolierung (Podsoligkeit) im Oberboden deutlich (siehe Punkt 2).

Der unterste Teil des Bodenprofils gewährt einen guten Einblick in den bereits vor Löss-einwehung (fossil) zersetzten Sandstein ②, in dem die Tonanreicherungsfront bänderartig ausläuft.



Standort auf Basaltabraum

9

Nährstoffgehalt, Bodenbildung



Jahr der Aufnahme: 2002

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 Basaltgrus und -staub auf die Halden.

Nach längerer Liegezeit befindet sich dieses Material nunmehr im Initialstadium der Bodenbildung (Rohboden). Ein bereits geringmächtig ausgebildeter Verbraunungshorizont deutet daraufhin, dass sich an diesem Standort eine Braunerde entwickeln wird.

Der Standort stellt aus pflanzensoziologischer Sicht eine Besonderheit dar. 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.

