

Lehrpfad im Buchloer Stadtwald

Bodenbewusstsein vermitteln

Sven Grashey-Jansen und Martin Xaver Müller

Kenntnisse über die Vielfalt bodenbildender Prozesse und der sich daraus entwickelnden Bodentypen sind meist der Fachwelt vorbehalten. Nun stellt die Bodenkunde schon seit Jahrzehnten einen elementaren Bestandteil im Bereich forst- und agrarwissenschaftlicher Ausbildungszweige und Studiengänge dar. Die Bedeutung des Bodens als Filter, Puffer und Transformator für das Funktionieren stabiler Ökosysteme ist der Allgemeinheit hingegen meist nicht bekannt. Dabei ziehen die aktuellen Schlagworte der „Nachhaltigkeit“ und des „Klimawandels“ die Notwendigkeit nach sich, den Boden als elementaren Bestandteil der Umwelt verstärkt in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung zu bringen. Dies stellt eine große Herausforderung dar, denn der Boden wird von den Medien nur sehr zögerlich als Thema aufgegriffen (Abb. 1) und ist auch in den Lehrplänen der Schulen nur vereinzelt vertreten. Dabei wird der Boden nur in sehr seltenen Fällen explizit aufgeführt und muss unter dem Oberbegriff der Umweltbildung auf engagierte, fächerübergreifend arbeitende Lehrer hoffen.

Abgeleitet vom allgemein bekannten Terminus „Umweltbewusstsein“ hat das Schlagwort „Bodenbewusstsein“ inzwi-

schon Eingang in die Fachliteratur gefunden [3, 5, 6, 7, 8, 9]. Das Kernproblem liegt jedoch in der Vermittlung dieses Bodenbe-



Abb. 2: Das Projektteam „Buchloer Stadtwald“ der Universität Augsburg (Institut für Geographie), welches sich im Sommersemester 2013 mit der Ausarbeitung und Konzeption des bodenkundlichen Lehrpfades beschäftigt hat



wusstseins. Zudem kann sich ein echtes Bewusstsein nur auf der Basis eines Wissens über den Boden entwickeln. Aufgrund der nicht vorhandenen Gestalt, der fehlenden Sichtbarkeit und der Unbeweglichkeit erweist sich der Boden aber als ein nur schwer direkt erfahrbares Naturelement. Diese ungünstigen Voraussetzungen stellen besonders hohe Anforderungen an die Wissensvermittlung.

Der Wald als Ort des Lernens besitzt ein großes Potenzial, dieses Wissen und damit auch ein Bodenbewusstsein zu vermitteln, denn in Waldökosystemen besteht naturgemäß eine weitgehend enge Verknüpfung zwischen den bodenkundlichen Standorteigenschaften und der kultivierten Waldvegetation. Dadurch kann die Bedeutung und Vielfalt der Böden auch dem interessierten Laien näher gebracht werden.

Neue pädagogische Ansätze wie Waldkindergärten nutzen diese quasi natürliche Umgebung zur Vermittlung umweltbezogener Sachverhalte. Auch die zunehmende Anzahl von Waldlehrpfaden und Walderlebniswegen unterstreicht den Nutzen des Waldes als „Klassenzimmer“ für die Wissensvermittlung. Die Zielsetzung, damit ein möglichst breites Publikum (vom Schulkind bis hin zum Erwachsenen) anzusprechen, stellt dabei eine weitere Herausforderung dar.

Dr. S. Grashey-Jansen ist Mitarbeiter am Lehrstuhl für Physische Geographie und Quantitative Methoden der Universität Augsburg. M. X. Müller ist Mitarbeiter am Lehrstuhl für Didaktik der Geographie an der Universität Augsburg.



Sven Grashey-Jansen
sven.jansen@geo.uni-augsburg.de

◀ **Abb. 1: Der Boden rückt nur zögerlich in den Fokus der Printmedien und wird dabei oft mit Negativschlagzeilen betitelt.**

In einem sechsmonatigen Projektseminar wurde an der Universität Augsburg von Studierenden der Geografie und Geografiedidaktik (Abb. 2) für den Buchloer Stadtwald (Landkreis Ostallgäu) ein bodenkundlicher Lehrpfad mit sieben Schautafeln konzipiert, der die genannten Anforderungen erfüllen soll. Auf einer Strecke von einem Kilometer werden dabei verschiedene Böden mit ihren speziellen Eigenschaften und Funktionen vorgestellt. Dank der finanziellen Unterstützung durch die Gemeinde Buchloe können die Installation der Schautafeln und die Eröffnung des bodenkundlichen Lehrpfades im kommenden Frühjahr erfolgen.

Methodisches Konzept

Nachdem die Lehrpfadidee in den 1930er-Jahren erstmals in Deutschland umgesetzt wurde und ab den 1960ern zu einem wahren Boom führte [4], muss man sich bei

Bodenkundlicher Lehrpfad Buchloer Stadtwald

Böden - Was ist das?

Böden sind ein Gemisch aus festen, flüssigen und gasförmigen Bestandteilen:

Luft, Wasser, Organische Substanz, Mineralische Substanz

Umfasst alle Bestandteile des Bodens, die belebten Organismen zugeordnet sind.

abgestorbene und umgewandelte Reste von Pflanzen und Tieren sind Bodenbestandteile des Humus (ist = feuchter, fruchtbarer Boden).

Der Humus wird durch die Bodenbewohner gebildet und ist eine wichtige Quelle und ein Speicher für Nährstoffe.

Bildet aus Mineralien, die aus der Verwitterung der Gesteine stammen oder neu gebildet werden.

Die mineralischen Bodenbestandteile liegen in unterschiedlichen Größen vor:

- Steine (> 43 mm)
- Kies (3 - 12 mm)
- Sand (2 - 0,063 mm)
- Schluff (0,063 - 0,002 mm)
- Ton (< 0,002 mm)

Die mineralische Substanz liefert lebenswichtige Nährstoffe zur Ernährung der Pflanzen.

Wie entstehen Böden?

Böden sind das Ergebnis des Zusammenspiels der bodenbildenden Faktoren Klima, Ausgangsgestein, Relief, Vegetation und Tierwelt und Zeit.

Klima, Relief, Vegetation und Tierwelt, Ausgangsgestein

Ausgangsgestein: liefert die mineralische Substanz der Böden.

Klima: Durch Frost, Hitze und die Wirkung des Wassers entstehen Sprünge und Risse im Ausgangsgestein. Das Klima treibt so die Gesteinsverwitterung voran.

Relief: Bei hangabwärtigem Transport wird das Verwitterungsmaterial weiter zerklüftet. Auf den Gesteinsbruchstücken setzt die Pflanzensiedlung ein.

Vegetation: liefert über Pflanzenreste das Ausgangsmaterial für den Humus.

Tierwelt: durchmischt den Boden, zersetzt Pflanzenreste und wandelt sie in Humus um.

Zeit: wirkt über alle bodenbildenden Faktoren. Böden entwickeln sich in Zeiträumen, die wenige 100 bis mehrere 100.000 Jahre umfassen können.

Je nach Ausprägung der Faktoren können sich verschiedene Bodentypen mit unterschiedlichen Horizontfolgen entwickeln.

Wie liest man ein Bodenprofil?

Ein Boden besteht immer aus verschiedenen Stockwerken, den Horizonten. Anhand der Horizontfolge kann man die Bodenentwicklung ableiten und den Bodentyp erkennen. Folgende Horizonte lassen sich anhand ihrer Zusammensetzung, Farbe und Eigenschaften unterscheiden:

Streuhschicht mit weitgehend unzersetzten Blättern und Nadeln

L Organischer Auflagehorizont mit einem hohen Anteil an organischer Substanz. Dort findet das meiste Boden-Leben statt.

O Mineralischer Oberbodenhorizont

A Mineralischer Unterbodenhorizont Vorgangsort der bodenbildenden Prozesse wie Verwitterung, Stoffneubildung und -umlagerung. Je nach Bildungsprozess entstehen unterschiedliche B-Horizonte und damit unterschiedliche Bodentypen.

B Mineralischer Unterbodenhorizont

C Ausgangsgestein chemisch und physikalisch bereits teilweise verwittert, aber noch kaum zerfallen

Hallo liebe Kinder, ich bin Winnie, der Wurm... und ich wohne hier im Buchloer Stadtwald. In meinem Zuhause gibt es viele interessante Dinge zu erleben. Habt Ihr Lust, mich auf eine kleine Entdeckungsreise zu begleiten? Auf euch warten fünf Info tafeln, auf denen all die unterschiedlichen Bodentypen des Buchloer Stadtwaldes und ihre Eigenschaften vorgestellt werden. Neben interessanten Informationen habe ich mir ein paar spannende Aufgaben für neugierige Waldbesucher ausgedacht. Dabei könnt Ihr den Wald besser kennenlernen und euer Wald- und Bodemwissen testen. Jetzt aber nichts wie los und auf ins Abenteuer Boden!

Abb. 3: Anhand einer einführenden Schautafel wird der Boden als Naturkörper hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Entstehung erklärt.

der Lehrpfadkonzeption heute die Frage stellen, ob die Bedeutung von reinem Faktenwissen in Zeiten einer Kompetenzorientierung noch zeitgemäß ist. Neu formulierte Anforderungen (u. a. durch ein sich änderndes Aufmerksamkeitsverhal-

ten, die scheinbare Ubiquität von Informationen durch das Internet und durch mobile Endgeräte) erfordern angepasste Konzeptionen.

Die Konzeption des Buchloer Lehrpfades versucht durch folgende Maßnahmen

Jetzt Gratiskatalog anfordern!

STIFTUNG FÜRST LIECHTENSTEIN

LIECO Deutschland GmbH & Co KG

DAS LIECO-ERFOLGSGEHEIMNIS FÜR IHRE AUFFORSTUNG

LIECO ist Ihr Partner Nr. 1 für erfolgreiche Aufforstung.

FORSTAUSTRÜCKER DES JAHRES 2012 ausgezeichnet vom HOLZKURIER

Ihre Vorteile:

- Herkunftsgarantie
- Gezielte Auswahl des Saatgutes
- Verlängerter Aufforstungszeitraum
- Produktionstechnologie mit den original LIECO-Containern
- Hohe Pflanzenqualität von der Wurzel bis zum Spross
- Optimierte Lieferlogistik und Vernetztechnik

www.lieco-forstpflanzen.de

Komfortabel und schnell versetzt:

Hohlspaten, Handtrage, Rückentrage

Ihr persönlicher Ansprechpartner:
GF Dipl. Forstwirt (Univ.) Helmut Giel
Beratung & Verkauf
Tel. +49 (0)173 5119912
giel@sfl-lieco.de

LIECO

AUFFORSTEN MIT ERFOLG

Bodenkundlicher Lehrpfad Buchloer Stadtwald

Der Gley - Wenn der Boden nasse Füße hat

Entstehung
Gleye entstehen unter dem Einfluss von Grundwasser (Horizontsymbol G). In dem ständig nassen G-Horizont führt der Sauerstoffmangel zur Lösung von Eisen- und Mangan-Verbindungen, die mit dem Grundwasser in höher liegende Bodenbereiche aufsteigen.
Im Go-Horizont, wo sie dann mit Luftsauerstoff in Berührung kommen, werden sie als Oxide ausgefällt - spricht sie verrotten, was zu einer rötlichen Färbung führt.
Ein Teil des Eisens und Mangans verbleibt allerdings in Form blau oder eher schwärzlich gefärbter Verbindungen im Grundwasserbereich des Gr-Horizonts, wodurch dieser eine fahlgelbe bis bläuliche Färbung erhält.

Nutzung
Gleye sind die natürlichen Standorte von feuchtlebenden Pflanzengruppen, wie Bruchwälder. Dabei ist die Eignung als Forststandort sehr gut, sofern wasserbedürftige Baumarten wie Pappeln, Eschen und Erlen angepflanzt werden.

Der Weg des Wassers durch den Boden
Das Regenwasser kann verschiedene Wege nehmen:
1) Kann der Boden das Wasser nicht schnell genug aufnehmen, fließt es direkt als Oberflächenwasser ab.
2) Im Boden fließt es als Sickerwasser langsam in das Grundwasser und von dort in das nächste offene Gewässer.
3) Ein Teil des Wassers bleibt als Haftwasser im Boden gespeichert. Es verdunstet langsam oder kann von Pflanzen genutzt werden.

Eigenschaften
Gleye sind oft nährstoffreicher als benachbarte trockene Landböden, weil sie aus diesen gelöste Stoffe über das Grundwasser erhalten. Gleye bieten der Vegetation stets ausreichend Wasser, wobei im Unterboden Sauerstoff fehlt.

Bruchwald
Bei nicht zu hohem Grundwasserstand werden Gleye auch als Wiesen und Weiden genutzt. Für Ackerbau sind sie ohne Grundwasserabsenkung nicht geeignet.

Winnie Wurm weiß was...
Beim Gley ist das Grundwasser sehr nah unter der Erdoberfläche. Nicht alle Pflanzen können es vertragen, wenn ihre „Füße“ ständig im Nassen stehen.

Ein paar Überlebenskünstler haben sich jedoch an das Wasser gewöhnt. Ich möchte euch einige dieser Pflanzen zeigen.

Vielleicht könnt ihr sie hier ja entdecken? Wenn ihr Glück habt, begegnet euch auf der Suche auch ein Teichfrosch.

Abb. 4: Am Beispiel des Bodentyps Gley wird die Wirkung und Bedeutung des Bodenwassers erläutert. Einfache Stoffbildungs- und Stoffverlagerungsprozesse werden beschrieben.

Bodenkundlicher Lehrpfad Buchloer Stadtwald

Die Braunerde - Bestehend vielseitig

Entstehung
Direkt in ihrem Namen trägt die Braunerde einen Hinweis auf ihr Erscheinungsbild und auf ihre Entwicklung - die Bezeichnung „Braun“. Dahinter verbirgt sich der Prozess der „Verbraunung“.
Bei der Verbraunung reagiert Eisen (Fe), das zuvor bei der Verwitterung von eisenhaltigen Mineralien des Ausgangsgesteins (Cv) freigesetzt wurde, mit Sauerstoff (O₂).
Durch diese Reaktion entstehen neue, rostbraune Minerale - die Eisenoxide, bei denen es sich um nichts anderes als Rost handelt.

Verbreitung
In Mitteleuropa ist die Braunerde der am häufigsten vorkommende Bodentyp.

Winnie Wurm weiß was...
Wie ihr bestimmt schon vermutet, heißt die Braunerde so, weil sie eine rot-braune Farbe hat. Und wisst ihr woher diese Farbe kommt? Sie kommt durch einen Prozess der Oxidation her. Ihr denkt das kennt ihr nicht?

Die Rolle des Regenwurms im Boden
Regenwürmer fressen abgestorbenes Pflanzenmaterial, Tierkot und zudem mineralische Bestandteile des Bodens und scheiden über ihren Kot wichtige Stoffe aus, die das Bodengefüge stabilisieren und Nährstoffe speichern.
Unterirdisches Röhrensystem
Durch das Graben durchziehen die Regenwürmer die Erde mit einem umfangreichen Röhrensystem. So durchmischen sie den Boden und lockern ihn auf.
Die Röhren im Untergrund tragen auch zur Belüftung und Bewässerung des Bodens bei.
Auch in Bayern ist sie vielerorts zu finden. Verwandte Varianten der Braunerde sind auf der ganzen Welt verbreitet.

Winnie Wurm weiß was...
Es ist ganz einfach: Denkt an euer Fahrrad oder euren Roller. Wenn ihr die im Regen stehen lasst, dann rostet sie und die Farbe von Rost ist rot-braun. So ähnlich passiert es auch im Boden unter euren Füßen.
Obwohl bei mir im Boden so viel passiert, wohne ich sehr gerne dort, denn ich habe hier viele Freunde. Schaut euch doch mal in der Umgebung um, welche Tiere mit mir im Boden leben.

Abb. 5: Am Beispiel der Braunerde wird u. a. die Bildung der Bodenfarbe erklärt. Eine globale Verbreitungskarte verdeutlicht die räumliche Verteilung dieses Bodentyps und seiner Subtypen auf der Erde. Zudem wird auf die wichtige Bedeutung der Bodenfauna hingewiesen.

ein zeitgemäßes Vermitteln von Wissen zu gewährleisten (Abb. 3, 4 und 5):

- Einbeziehung über das Thema Boden hinausreichender Phänomene und Prozesse,
- Verknüpfung von naturwissenschaftlichen und kulturellen Aspekten zur Überwindung eines fachspezifischen Reduktionismus (Mensch-Umwelt Thematik),
- Betonung der Komplexität der Prozesse des Systems Erde-Mensch,
- Erweiterung des Schilderpfades durch QR-Codes (technischer Lehrpfad, digitales ortsbezogenes Lernen, Multimedialität) mit zusätzlicher Möglichkeit, die Inhalte auf aktuellem Stand zu halten,
- Ermöglichen einer schulischen Umsetzung in Form einer handlungsorientierten Arbeits-exkursion durch methodisch vielseitiges Zusatzmaterial,

- Fokussierung auf vor Ort direkt beobachtbare Inhalte,
- einheitliche und übersichtliche Struktur und Gestaltung der Tafeln,
- didaktisch auf das Notwendige reduzierte Inhalte bei gleichzeitiger Vermittlung grundlegender Prozesse für ein systemisches Verständnis.

Fachdidaktisches Konzept

Ziel des Lehrpfades Buchloer Stadtwald ist eine breite Förderung von bodenkundlich-geowissenschaftlichem Wissen und die Entwicklung von positiven Affekten und Einstellungen bezüglich des Systems Boden.

Dies heißt, einerseits fundiertes kognitiv-fachliches Wissen zu vermitteln und

gleichzeitig im Sinne eines erweiterten Lernbegriffs auch affektive, soziale sowie personale Lernbereiche anzusprechen. Lehrpfade sollen Lernpfade sein und anstelle reinen Fachwissens, welches für Umweltverhalten nur wenig relevant ist [2], einen mehrschichtigen didaktischen Wert erzeugen und Pfade in die Lernwelt erschließen [4].

Das Fachwissen soll durch das Zusammenbringen von wissenschaftlichen Erkenntnissen mit der Realität vor Ort erfahrbar werden. Abstrakte Wissensinhalte sollen so einfacher nachvollziehbar und „lebendig“ werden. Durch die Klärung bodenkundlicher Grundlagen, wie z. B. die der bodenbildenden Prozesse, wird eine Grundlage für komplexere und hochwertigere Wissensinhalte, z. B. Gefährdungen des Bodens, gelegt. Um der häufig festzustellenden reduktionistischen Ausrichtung von Lehrpfaden entgegenzuwirken, werden die Fachinhalte des Lehrpfades an vielen Stellen in ihrer Einbindung mit weiteren Geoprozessen anschaulich gemacht, wodurch der systemische Charakter der Prozesse und Zustände des Bodens im übergeordneten System Erde betont wird. Der Kontakt mit dem bisweilen „mit den Füßen getretenen“ Boden soll dessen Relevanz klar machen und auch zu veränderten Einstellungen führen.

Insbesondere bei der zweiten Zielgruppe „Kinder“ sollen durch ansprechend gestaltete Bereiche auf den Tafeln sowie durch das methodisch vielseitige Arbeitsmaterial zudem ein affektiver Zugang zum Thema Boden erleichtert und auch soziale Lernprozesse ermöglicht werden. Im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung erscheint diese umfassende Lernerfahrung als wichtige Voraussetzung, um Kinder für Natur zu sensibilisieren und umweltrelevante Verhaltensweisen zu fördern [1].

Literaturhinweise:

- [1] BARTSCH-HERZOG, B.; OPP, C. (2011): Interaktive Umweltbildung am Beispiel eines Gewässerlehrpfades an der Ulster. Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften 23/33, S. 19-32. [2] DE HAAN, G.; KUCKARTZ, U. (1995): Phänomene des Umweltbewusstseins. In: GREENPEACE (Hrsg.): Neue Wege in der Umweltbildung. Beiträge zu einem handlungsorientierten und sozialen Lernen. Göttingen, Verlag die Werkstatt, S. 12-31. [3] HUDECK, B.; GIERSE, R.; LAZAR, S.; VERNHORST, S. (2007): Bodenbewusstsein in Wuppertal. Bodenschutz 4/07, 92-95. [4] KREMB, K. (2003): Lehrpfade - geographisches Medium im Wartestand. Praxis Geographie (1), S. 4-7. [5] KUCKARTZ, U. (1995): Umweltwissen, Umweltbewusstsein, Umweltverhalten. In: DE HAAN, G. (Hrsg.): Umweltbewusstsein und Massenmedien. S. 71-85. Akademie Verlag, Berlin. [6] LAZAR, S.; MÜLLER, K.; NIEDERNOSTHEIDE, N.; BROLL, G. (2009): Böden in der Schule und Öffentlichkeit - Zukunftsoptionen und Strategien. Bodenschutz 1/09, S. 22-25. [7] MATSCHONAT, G.; DIEFFENBACH, A.; HAAG, D. (2004): Zu Bodenwissen und Bodenwahrnehmung von bodenkundlichen Laien. Bodenschutz 3/04, S. 88-91. [8] MIEHLICH, G. (2009): Bodenbewusstsein - ein Schlüssel zur Förderung des Bodenschutzes. NNA-Berichte 1, S. 48-53. [9] THOENES, H. W.; LAZAR, S.; HUCK, S.; MIEHLICH, G. (2004): Bodenbewusstsein - Wahrnehmung, Geschichte und Initiativen. In: ROSENKRANZ, D.; BACHMANN, G.; KÖNIG, W.; EINSELE, G. (Hrsg.): Bodenschutz, ergänzbares Handbuch, 41. Lfg., VIII 04, Erich Schmidt Verlag, Berlin.