

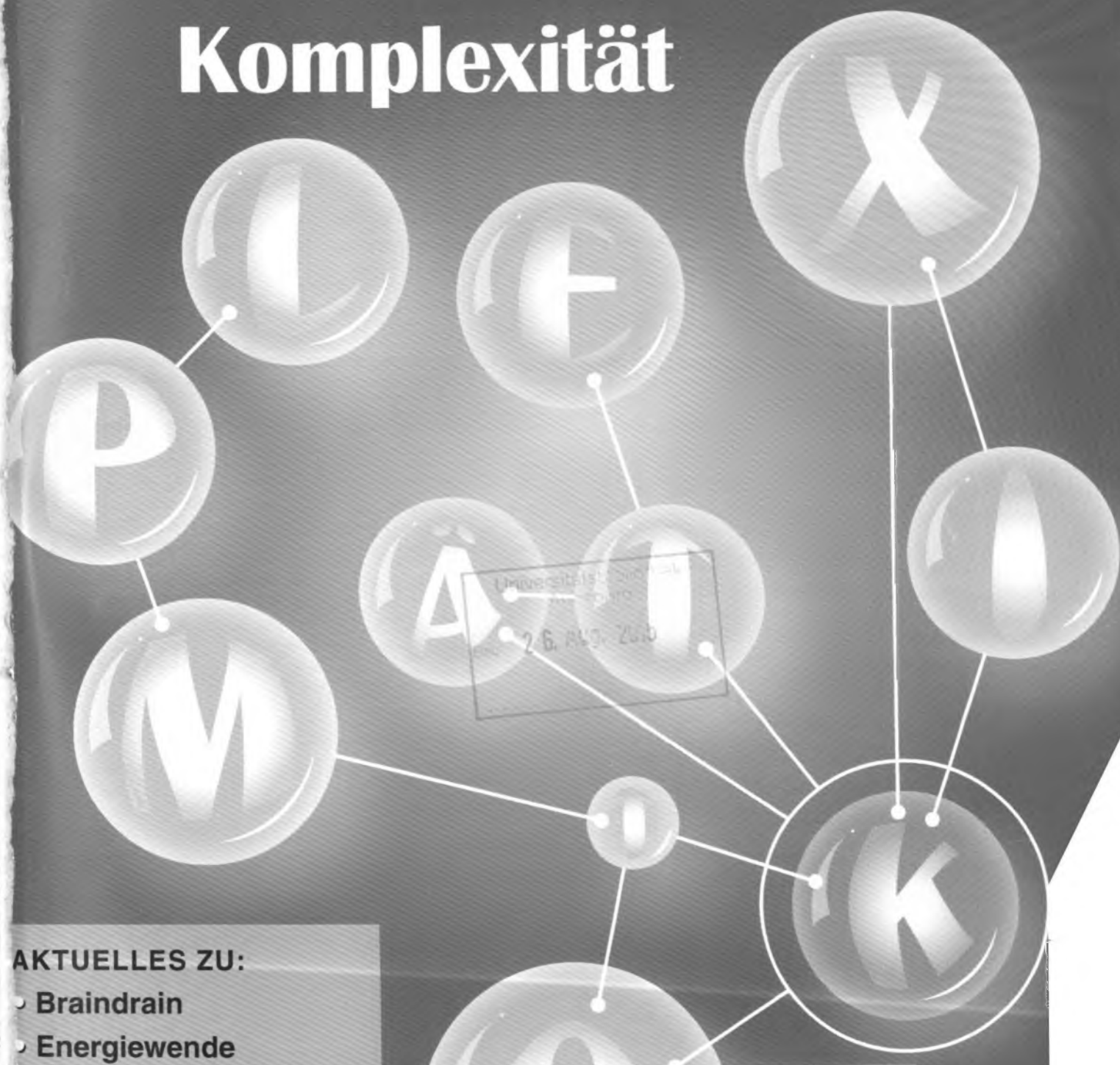
Geographie

aktuell & Schule

216

Heft Nr. 216/37. Jahrgang
August 2015

Komplexität



AKTUELLES ZU:

- Braindrain
- Energiewende
- Kühe als Klimakiller
- Stadt – Land – Fluss
- Klagemauer
- Hamburger HafenCity

94

Stark-Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Lilienthalstr. 2, 85399 Hallbergmoos
ZKZ 21265, Entgelt bezahlt, PVSt, Deutsche Post

Firma Rieger & Kranzfelder Nachf. OHG
Maximilianstr. 36
86150 Augsburg



Aulis

Systemisch-geowissenschaftliche Inhalte vor Ort lernen

Zeitgemäße Lehrpfade konzipieren und erstellen

Martin X. Müller und Sven Grashey-Jansen

Über die genaue Anzahl an Lehrpfaden im deutschsprachigen Raum gibt es nur Schätzungen, genannt werden Zahlen von weit über tausend (Megerle 2003, S. 6), beziehungsweise mehrere tausend (Kreml 2003, S. 4). Die große Mehrzahl hiervon entspricht der klassischen Form von angelegten Wegen zur rezeptiven Vermittlung unterschiedlicher Themen durch auf Tafeln enthaltene Texte, Bilder und Grafiken.

An diesen didaktisch nicht zeitgemäßen, rein belehrenden und faktenfixierten Lehrpfaden kam in den letzten Jahren berechtigterweise zunehmend Kritik auf. Dennoch ist in jüngerer Zeit ein Wieder-Aufleben der Lehrpfadidee zu beobachten. Hierbei sind in zunehmendem Maße Formen, die methodisch an ein konstruktivistisches Verständnis von Lernen angepasst sind, sowie Lehrpfade mit unmittelbar regionalem Bezug, auf dem Vormarsch. Der Begriff „Lehr“pfad erscheint in diesem Zusammenhang zwar ein wenig missverständlich, da er ein instruktiv-rezeptives Lernen („Belehrtwerden“) impliziert, er wird aber im Sinne der terminologischen Einheitlichkeit auch hier beibehalten.

Unter den Oberbegriff der Lehrpfade reihen sich vielfältige Formen ein: die klassischen Naturlehrpfade und die Themenwege sowie die neu hinzugetretenen Formen der Entdeckungspfade, Sinnespfade, Aufgabenpfade, Lernpfade, technisierte oder mobile Pfade und Naturerlebnispfade.

Allen gemein ist die Notwendigkeit, nach der gewissenhaften Konzeption und Errichtung auch weitere Ressourcen für instandhaltende Tätigkeiten sowie inhaltliche Aktualisierungen zu investieren.

Der Lern/Lehrpfad – lernen vor Ort

Besuche von Lehrpfaden im Rahmen von Unterrichtsgängen/Exkursionen ermöglichen als „außerschulische Lernorte“, Realbegegnungen mit geographischen Sachverhalten, beziehungsweise deren anschauliche Darstellung. Das Lernen vor Ort bezieht viele positive Lerneinflüsse aus

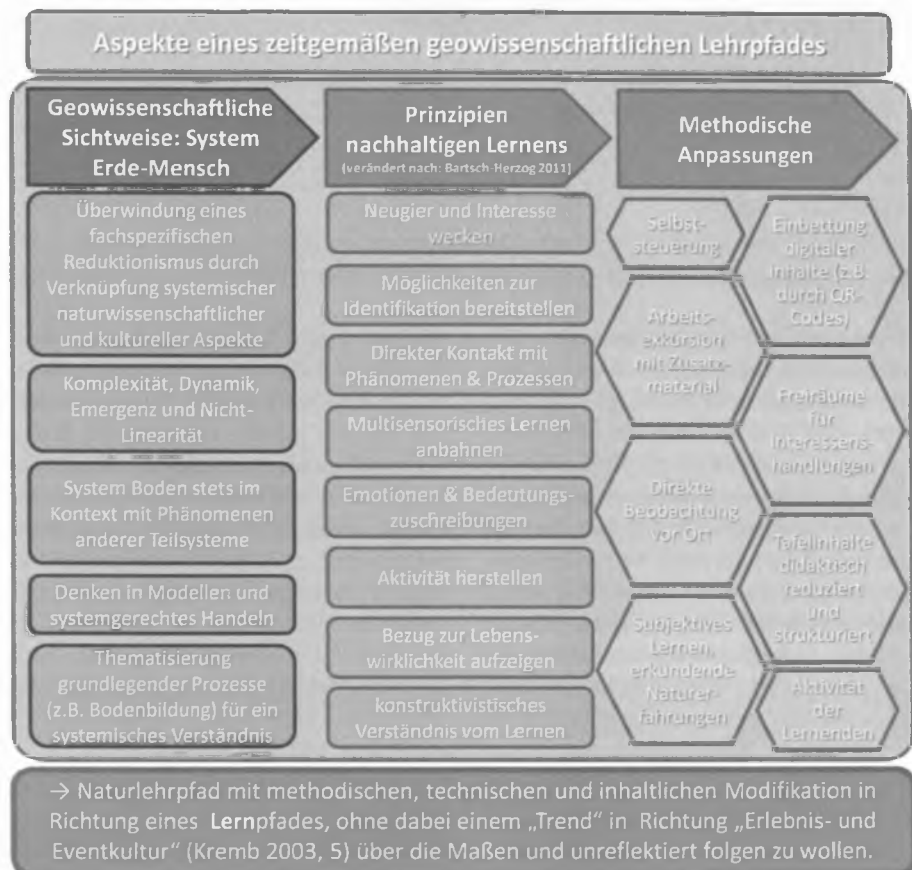


Abb. 1: Aspekte eines zeitgemäßen geowissenschaftlichen Bodenlehrpfades

der direkten Erfahrung vor Ort. Gerade die erlebbare Authentizität der Inhalte und deren fassettenreiche Gestalt sind eine wichtige Ergänzung zu häufig abstrakten, medial (momentan in zunehmenden Maße digital) transportierten Themen im „normalen“ Geographieunterricht. Empirische Studien zeigen hierbei, dass Unterricht an außerschulischen Lernorten die Lernenden zusätzlich motiviert, zu den beliebtesten Unterrichtsformen gehört, in der Schulpraxis selten durchgeführt wird und Gestaltungs-kompetenz fördern sowie zur regionalen Identitätsbildung beitragen kann. Die jeweilige Ausgestaltung des außerschulischen Lernorts bestimmt dabei die spezifische Ausprägung der lernförderlichen Bedingungen. Neben den auch im „normalen“ Unterricht bestimmenden Einflussgrößen wie Lehrer,

Zusammensetzung der Klasse etc. ist im außerschulischen Lernort insbesondere die Ausprägung folgender vor Ort ausführbarer Aktivitäten (Lößner/Peter 2013, S. 21) entscheidend:

- Maß der unmittelbaren Begegnung
- didaktisch-methodische Aufbereitung
- vor Ort mögliche Schüleraktivitäten
- vor Ort erlebbare/beobachtbare geographische Phänomene

Die Voraussetzung für erfolgreiches außerschulisches Lernen auf dem Lehrpfad besteht also darin, geeignete geographische Gegebenheiten auszuwählen und durch eine an die Zielgruppen angepasste Zielsetzung (s.u.) und durch erfolgversprechende methodische Konzeptionen, Tafeln und Zusatzmaterialien umzusetzen.



Abb. 2: Vielfältige Bodenfunktionen – Einblick in systemische Verflechtungen

Scholten 2014, S. 5

Sind Lehrpfade noch zeitgemäß?

Nachdem die Lehrpfadidee in den 1930er-Jahren erstmals in Deutschland umgesetzt wurde und ab den 1960ern zu einem wahren Boom (Kreml 2003, S. 4) führte, müssen sich Lehrpfade heute der Frage stellen, ob sie angesichts der sich neu formulierenden Anforderungen noch zeitgemäß sind. Schließlich muss der Unterricht (auch im außerschulischen Lernort) dem sich ändernden Aufmerksamkeitsverhalten, der scheinbaren Ubiquität von Informationen durch Internet und (mobile) digitale Endgeräte und der abnehmenden Bedeutung von Faktenwissen in Zeiten einer Kompetenzorientierung Rechnung tragen.

Die Konzeption unseres Lehrpfades versucht durch folgende Maßnahmen ein zeitgemäßes Vermitteln von Wissen zu gewährleisten (Abb. 1).

Die konkrete Konzeption von Lehrpfaden

1. Zielorientierung

Um die Auswahl, Strukturierung, Reduktion und Umsetzung der komplexen Inhalte begründet durchführen zu können, ist zu Beginn eine möglichst konkrete Formulierung von **Zielsetzung, Zielgruppe und Lernzielen** vorzunehmen. Anhand eines konzipierten bodenkundlich-geowissenschaftlichen Lehrpfades im Buchloer Stadtwald wird dies im Folgenden genauer ausgeführt. Im vorgestellten Fall wurden folgende Ziele formuliert:

Als **Zielgruppe** des Lehrpfades Buchloer Stadtwald wurden **zwei zusammengehörige Gruppen** ausgemacht: **Interessierte Erwachsene** ohne notwendigerweise tiefergehendes bodenkundliches Vorwissen

sowie (sie begleitende) **Kinder im Alter von ca. 9 bis 13 Jahren**. Entsprechend wurde die Komplexität der geowissenschaftlichen Inhalte auf zweierlei Anforderungsniveaus angepasst. Weiterhin wurden die reduzierten Inhalte für die Kinder durch methodische Variationen aufgelockert und durch umfangreiches Begleitmaterial unterstützt. Kommunikative Prozesse zwischen Kindern und ihren Eltern/Lehrern/Begleitern sind durch die sich inhaltlich ergänzenden Texte, Abbildungen und Zusatzmaterialien ebenso angebahnt wie eine gegenseitige Motivation zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Lehrpfad.

Durch die Ausrichtung auf Kinder im Bereich der **3. bis 6. Klasse** sind zudem **Schulklassen** eine weitere sich ergebende Zielgruppe. Das Zusatzmaterial kann hierbei schulisch genutzt werden und im Rahmen einer Arbeitsexkursion oder in abgespeckter Variante auf einem Wandertag zusammen mit den Tafeln und vielfältigen weiteren vom Lehrer wählbaren Beobachtungsaufgaben zur Anwendung kommen. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, den Lehrpfad im Sinne eines Aufgabenpfades (Koch in Böhn/Obermaier 2013, S. 172) als Lernen an Stationen schulisch zu nutzen.

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

Genauer betrachtet heißt dies, 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 an Stelle reinen Fachwissens, welches für Umweltverhalten nur wenig relevant ist (de Haan und Kuckartz 1995: 15), einen „mehrschichtigen didaktischen Wert“ erzeugen und „Pfade in die Lernwelt“ erschließen (Kreml 2003, S. 5/6).

Das Fachwissen soll durch das Zusammenbringen und Vergleichen von wissenschaftlichen Erkenntnissen mit der Realität vor Ort erfahrbar werden. Abstrakte Wissensinhalte können so einfacher nachvollziehbar und „lebendig“ werden. Durch die Klärung bodenkundlicher Grundlagen, wie die der bodenbildenden Prozesse, wird eine Grundlage für komplexere und hochwertigere Wissensinhalte, zum Beispiel „Gefährdungen des Bodens“, „Boden als Lebensgrundlage“ etc. 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. Böden haben eben keine Grenzen, sondern sind „offene Systeme mit gleitenden Übergängen zwischen verschiedenen Systemzuständen“ (Scholten 2014, S.4).

Darüber hinaus sind etliche der miteinander verschränkten und ihre grundlegenden Prozesse erklärenden Inhalte des Lehrpfades geeignet, exemplarisches Wissen für weitere geowissenschaftliche Phänomene wie Klimawandel, Gefährdung von Biotopen, Ressourcenverbrauch zu generieren (Abb. 2).

Insbesondere bei der zweiten Zielgruppe „Kinder“ soll durch ansprechend gestaltete untere (auf Kinder-Augenhöhe befindliche) 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“ (Bartsch-Herzog 2011, S. 19).

Beiden Zielgruppen gemein ist noch die grundlegende Absicht, Interesse am Thema Boden als entscheidendes Regulator für Lernen, Motivation und Engagement zu fördern. Unter den generell bei Schülern mittleres bis großes Interesse

auslösenden geowissenschaftlichen Themen schneidet der Boden bisher schlecht ab (Hemmer/Hemmer 2010, S. 228).

Diese Zielsetzungen wurden in einem letzten Schritt durch an die Zielgruppen angepasste operationalisierte Lernziele für jede einzelne Tafel und zugehöriges Zusatzmaterial auf Mikroebene umgesetzt. Eine gründliche und möglichst konkrete Festlegung der Ziele ist Grundlage für eine zielgerichtete Auswahl, Strukturierung und Gestaltung von Lehrpfadtafeln und Zusatzmaterial und verhilft dem Lehrpfad zu einem stringenten „roten Faden“.

2. Wahl des Standortes

Lehrpfade ermöglichen durch ihren unmittelbaren Bezug zu den Phänomenen des Systems Erde besonders direkte und vielschichtige (multisensorische und verschiedene Lernbereiche ansprechende) Erfahrungen. Auch als außerschulische Lernorte bieten sie besondere Chancen. Dieser direkte Raumbezug bedeutet wiederum, dass die Wahl des Standorts und auch die sachliche Auseinandersetzung mit den dort beobachtbaren Strukturen, Funktionen, Prozessen und Elementen des Systems Erde gründlich vorbereitet sein sollte.

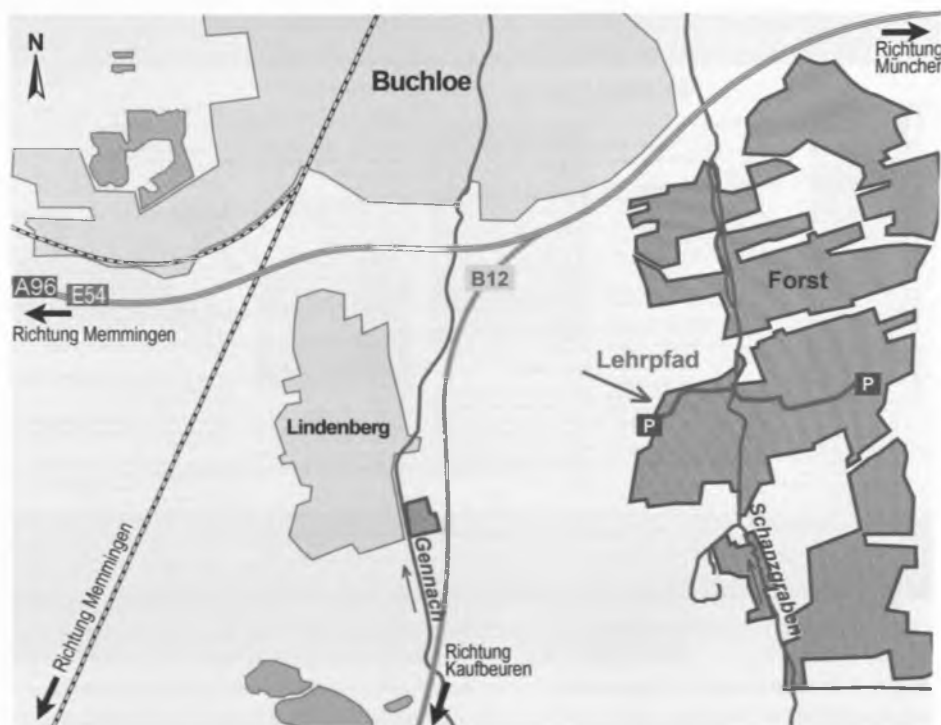


Abb. 3: Lage des Lehrpfades Buchloer Stadtwald

Für den Lehrpfad Buchloer Stadtwald wurde folgende geographische Verortung im System Erde erstellt: Buchloe liegt an der Nordgrenze des glazial überformten Alpenvorlandes zwischen den beiden Flüssen Wertach und Singold im Gennach-

tal, etwa 45 km südlich von Augsburg. Das Stadtgebiet befindet sich größtenteils auf der risszeitlichen Hochterrasse, welche über die würmzeitliche Niederterrasse zur Wertach hin in den holozänen Auenbereich abfällt. Die Hochterrassen liegen

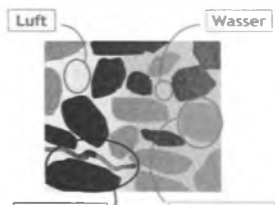
EXTRA

1GU

Bodenkundlicher Lehrpfad Buchloer Stadtwald

Boden - Was ist das?

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



Organische Substanz

Mineralische Substanz

umfasst alle Bestandteile des Bodens, die bei Bodenbildung entstanden sind; dazu gehören:

- Bodenlebewesen und lebende Pflanzenwurzeln
- abgestorbene und umgewandelte Reste von Pflanzen und Tieren; sie bilden zusammen den Humus (z. B. Leichter, Buchloer Boden).

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

Besteht aus Mineralen, die aus der Verwitterung der Gesteine stammen oder neu gebildet wurden.

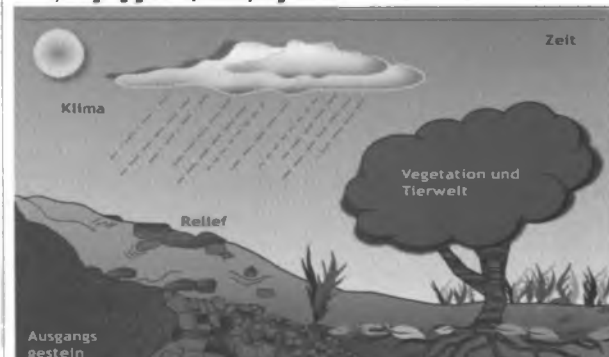
Alle mineralischen Bodenbestandteile liegen in unterschiedlichen Größen vor:

- Steine (> 63 mm)
- Kies (163 - 2 mm)
- Sand (2 - 0,063 mm)
- Schluff (0,063 - 0,002 mm)
- Ton (< 0,002 mm)

Alle mineralische Substanzen liefern 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.



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 zerkleinert. Auf den Gesteinsbruchstücken setzt die Pflanzenansiedlung ein.

Vegetation: liefert über Pflanzenreste das Ausgangsmaterial für den Humus.

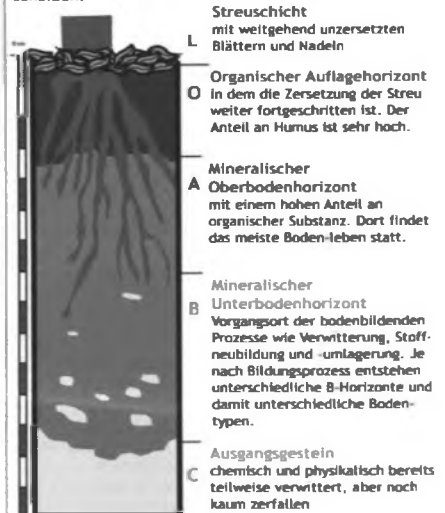
Tierwelt: durchmischt den Boden, zersetzt Pflanzenreste und wandelt sie in Humus um.

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:



L Streuschicht mit weitgehend unzersetzten Blättern und Nadeln

O Organischer Auflagehorizont In dem die Zersetzung der Streu weiter fortgeschritten ist. Der Anteil an Humus ist sehr hoch.

A Mineralischer Oberbodenhorizont mit einem hohen Anteil an organischer Substanz. Dort findet das meiste Bodenleben statt.

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

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 Infotafeln, 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.

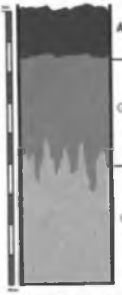
Dabei könnt ihr den Wald besser kennenlernen und euer Wald- und Bodenwissen testen.

Jetzt aber nichts wie los und auf ins Abenteuer Boden!

Abb. 4: Anfangstafel zur Klärung notwendiger grundlegender Bodenprozesse

Bodenkundlicher Lehrpfad Buchloe Stadtwald

Der Gley - Wenn der Boden nasse Füße hat

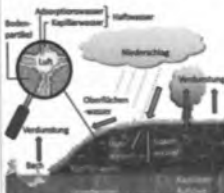


Entstehung
Gleye entstehen unter dem Einfluss von Grundwasser (Horizontsymbol G). In dem ständig nassen Gr-Horizont führt der Sauerstoffmangel zur Lösung von Eisen- und Mangan-Verbindungen, die mit dem Grundwasser in höher liegende Bodenbereiche aufsteigen.
Im Go-Horizont, wo sie dem mit Luftwasserstoff in Berührung kommen, werden sie als Oxide ausgefällt - sprich 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 fahlgraue bis bläuliche Färbung erhält.

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

Nutzung
Gleye sind die natürlichen Standorte von feuchtoliebenden Pflanzengruppen, wie Bruchwälder. Dabei ist die Eignung als Forststandort sehr gut, sofern wasserbedürftige Baumarten wie Pappeln, Eichen und Erläen angepflanzt werden.
Bei nicht zu hohem Grundwasserstand werden Gleye auch als Wiesen und Weiden genutzt. Für Ackerbau sind sie ohne Grundwasserabsenkung nicht geeignet.


Der Weg des Wassers durch den Boden



Das Regenwasser kann vier 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 die nächste offene Grube.
3) Ein Teil des Wassers bleibt als Haftwasser im Boden gespeichert. Es versorgt langsam und kann von Pflanzen genutzt werden.

Winnie Wurm weiß was...

Beim Gley ist das Grundwasser sehr nah unter der Erdoberfläche. Nicht alle Pflanzen können es vertragen, weil ihre „Füße“ ständig im Nassen stehen.
Ein paar Überlebenskünstler haben sich jedoch an das Wasser gewöhnt. Ich möchte auch einige dieser Pflanzen zeigen.



EXTRA

Abb. 5: Tafel „Standort Gley“. Rahmenfelder: links: Bodenprofil, rechts: Verknüpfung zu weiteren geowissenschaftlichen Prozessen, unten: Feld für Zielgruppe Kinder/Schüler. Zentrales Feld: Entstehung, Eigenschaften und Nutzung des Bodentyps am Standort. Aufbau und inhaltliche Struktur der weiteren Tafeln identisch.

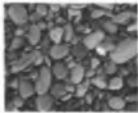
etwa 10 bis 15 über den Niederterrassen und sind häufig von Lössdecken unterschiedlicher Mächtigkeit überlagert. Die Grenze zwischen Hoch- und Niederterrasse verläuft in etwa parallel zur Bahnlinie zwischen Buchloe und Augsburg (Abb. 3).

Für die morphologische Prägung der Buchloe Region waren die beiden letzten Eiszeiten von besonderer Bedeutung. Die riss- und würmkaltzeitlichen Vorlandgletscher erreichten Buchloe dabei jedoch nicht mehr. Die nördliche Vereisungsgrenze der Würmeiszeit liegt etwa 10 km südlich von Buchloe bei Kaufbeuren-Neugablonz. Die bestimmende formende Kraft war und ist vielmehr das Wasser. Während der Abschmelzphase am Ende der Kaltzeiten wurde das Wasser über fluvioglazial vorgeformte Rinnensysteme des heutigen Wertach- und Lechtales abgeführt. Noch vor wenigen tausend Jahren führten die heute trockenen Rinnensysteme der Lech- und Wertachzuflüsse Wasser. Die sedimentierten Flussschotter bilden die Basis der Bodenbildung in dieser Region. Der größte Teil stammt aus den Allgäuer und Lechtaler Alpen. Aber auch

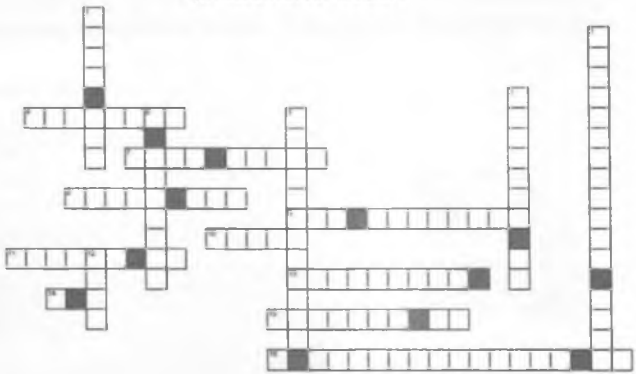
Spiel mit Winnie!

Spiele:

1) Steine:
Ziel: Erkennen, dass Steine ganz unterschiedlich sein können.
Material: Steine in verschiedenen Größen, Formen und Farben.
Vorgehen:
- Jeder Schüler darf einen Stein suchen
- Aus den Steinen wird ein Kreis gelegt.
- Ein Kind wird aus der Gruppe herausgenommen.
- Die anderen entscheiden sich für einen Stein, der versteckt wird.
- Das Kind darf zurückkommen und muss nun den Stein beschreiben, der nicht mehr im Kreis liegt



„Rätselhafter Boden“



Arbeitsauftrag: Löse das Rätsel anhand der einzelnen Schautafeln!

waagrecht

4 Andere Bezeichnung für Braunerde
7 Prozess der Braunerdenbildung
8 Farbe des Go-Horizont beim Gley
9 Entstehungsprozess der Parabraunerde
10 Wird im Go-Horizont des Gley ausgefällt
11 Ablagerungen gab es im Gebiet um Buchloe durch Flüsse und...
13 Fehlt dem Gley-Boden im Gr-Horizont
14 Aufgrund dessen hohen Gehalt wird beim Pseudogley das Wasser gestaut
15 Vorgang, bei dem Sauerstoffatome und Eisenatome mit den Bodenteilchen reagieren
16 Kennzeichen des Pseudogley

senkrecht

1 Gley eignet sich hierfür nicht
2 Ausgangsmaterial für die Bodenentstehung
3 Milch lieben Erlä und Esche, aber auch Birke, Eiche und Brennnesseln
5 In diesem Horizont spielt sich der größte Teil des Bodenlebens ab
6 Die vor-verletzte Eiszeit in Süddeutschland
12 Bodenart mit vier Buchstaben

Für das gesuchte Lösungswort bringe die grau unterlegten Buchstaben in eine sinnvolle Reihenfolge in Zusammenhang mit den Schautafeln! Kleine Hilfe: es sind zwei Wörter, die den Begriff bilden.

Lösungsbegriff: _____

Abb. 6: Beispiele aus dem Zusatzmaterial

kristalline Gesteine aus den Zentralalpen, wie dem Inn- und Ötztal, sind vertreten. Das große Herkunftsspektrum zeugt von der Mächtigkeit der Gletscher, die über Transfluenzen Geschiebe geologisch unterschiedliche Alpentäler miteinander verbunden haben.

Die Böden der Hochterrasse sind zu einem sehr großen Anteil Braunerden und Parabraunerden auf äolischen und fluvialen Sedimenten. Auf der Niederterrasse dominieren dabei Böden mit Grundwassereinfluss. Durch das abwechslungsreiche Relief hier zwischen Hoch- und Niederterrasse und den spätglazialen Abflussrinnen sind auch die vorkommenden Bodentypen kleinräumig sehr unterschiedlich.

Die enge Vergesellschaftung der klassischen Bodentypen Pseudogley, Gley, Braunerde, Parabraunerde bildete im Buchloer Stadtwald (ca. 2km südlich von Buchloe gelegen) eine geeignete Ausgangslage für den Lehrpfad. Zu jedem Bodentyp wurde jeweils eine Station entworfen, wobei stets auch weitergehende grundlegende Geoprozesse aufgegriffen wurden, um die Einzelphänomene auch aus ganzheitlicherer Perspektive in Richtung System Erde zu verankern.

3. Gestaltung der Lehrpfadtafeln

Schautafeln dienen als Anreicherung der direkten Erfahrung vor Ort mit Texten, Abbildungen, erklärenden Modellen, Fragestellungen und Beobachtungsaufgaben und sind die zentralen Anlaufpunkte eines Lehrpfades. Folgende Aspekte können bei der Konzeption hilfreich sein:

- einheitliche Struktur in der Anordnung der einzelnen Inhaltsfelder auf allen Tafeln
- Umgebungskarte und Lehrpfad-Übersichtskarte zur Verortung und Orientierung
- Untere Tafelbereiche für Kinder vorsehen
- Lesbarkeit erhöhen durch Anordnung der Texte in nicht zu breiten Spalten
- Eindeutige Kennzeichnung von grundlegenden allgemeinen und regional spezifischen Inhalten

Für den Lehrpfad Buchloer Stadtwald wurden insgesamt sieben unterschiedliche Tafeln konzipiert. Eine Einbettung in geowissenschaftliche Zusammenhänge erfolgt neben dem sich stets im rechten Bereich der Tafel befindlichen Feld „Geoprozesse“ auf diesen Tafeln zudem durch einführende und abschließende Tafeln an Anfang und Ende des Lehrpfades (Abb. 4 und 5).

4. Erstellen von Zusatzmaterial

Lehrpfade mit ausschließlich inhaltsbezogenen Tafeln verpassen die Chance, weiterführende Informationen oder zusätzliche handlungsorientierte Aktionsformen bereitzustellen. Insbesondere für die Gestaltung von konstruktivistischeren Formen außerschulischen Lernens (z. B. Arbeitsexkursion/Spurensuche) kann heute ohne großen technischen Aufwand Zusatzmaterial, Arbeitsaufträge, Links zu Internetdaten über QR-Codes oder einen anders gestalteten Verweis auf Online-Content bereitgestellt werden (Abb. 6).

Zeitgemäß gestaltete Lehrpfade sind also deutlich mehr als eine Reihe von Inhalten kommunizierender Tafeln entlang eines Weges. Diese sind vielmehr nur die sichtbare Oberfläche fundierter didaktischer Entscheidungen bezüglich der Wahl des Standortes, konkreter Zielentscheidungen, inhaltlicher Fokussierungen, methodischer Variationen und ergänzender Unterrichtsmaterialien. Sind diese vielfältigen Aspekte berücksichtigt, kann man mit gutem Recht von wahren Lernpfaden sprechen.

Literatur

Arbeitsgruppe Umweltbildung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (Hrsg., 1999): *Ökologie und Erziehungswissenschaft*. Opladen: Leske + Budrich.

Bartsch-Herzog, Bernhard; Opp, Christian (2011): *Interaktive Umweltbildung am Beispiel eines Gewässerlehrpfades an der Ulster*. In: *Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften* 23/33, S. 19–32.

Bögeholz, S. (1999): *Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln*. In: *Arbeitsgruppe Umweltbildung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (Hrsg.): Ökologie und Erziehungswissenschaft*, Bd. 5. Opladen: Leske + Budrich.

Böhn, Dieter; Obermaier, Gabriele (Hrsg., 2013): *Wörterbuch der Geographiedidaktik*. Braunschweig: Westermann.

Ebers, Sybill; Laux, Lukas; Kochanek, Hans-Martin (1998): *Vom Lehrpfad zum Erlebnispfad. Handbuch für Naturerlebnispfade*. 1. Aufl. Wetlar: NZH.

Greenpeace (Hrsg., 1995): *Neue Wege in der Umweltbildung. Beiträge zu einem handlungsorientierten und sozialen Lernen*. Göttingen: Verlag die Werkstatt.

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.

Haubrich, H. (Hrsg., 2006): *Geographie unter-*

richten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret.

Hemmer, I. et al. (2005): *Interesse von Schülerinnen und Schülern an geowissenschaftlichen Themen*. In: *Geographie und ihre Didaktik* 33 (2), S. 57–72.

Hemmer, I.; Hemmer, Michael (2010): *Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts*. Weingarten: Selbstverlag des HGD.

Koch, Christoph (2013): *Lehrpfad*. In: *Dieter Böhn und Gabriele Obermaier (Hrsg.): Wörterbuch der Geographiedidaktik*. Braunschweig: Westermann, S. 171–173.

Kreml, Klaus (2003): *Lehrpfade - geographisches Medium im Wartestand*. In: *Praxis Geographie* 33 (1), S. 4–7.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW (Hrsg., 2008): *Lehrpfade und Lehrgärten*. Karlsruhe.

Lehner, P.; Glawion, R. (2006): *Landschaftsinterpretation – Erd- und Landschaftsgeschichte als Freizeiterlebnis*. In: *Geographie und Schule* 28 (159), S. 23–28.

Lößner, Marten (2011): *Exkursionsdidaktik in Theorie und Praxis. Forschungsergebnisse und Strategien zur Überwindung von hemmenden Faktoren. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung an mittelhessischen Gymnasien*. Weingarten: Geographiedidaktische Forschungen.

Lößner, Marten; Peter, Carina (2013): *Außerschulische Lernorte*. In: *Dieter Böhn und Gabriele Obermaier (Hrsg.): Wörterbuch der Geographiedidaktik*. Braunschweig: Westermann, S. 20–21.

Megerle, Heidi (2003): *Naturerlebnispfade: Neue Medien der Umweltbildung und des landschaftsbezogenen Tourismus? Neue Medien der Umweltbildung und des landschaftsbezogenen Tourismus?* Tübingen: Selbstverlag des Geographischen Instituts.

Mehren, R. et al. (2014): *Denken in komplexen Zusammenhängen*. In: *Praxis Geographie* 04/2014, S. 4–8.

Meyer, C. (2006): *Außerschulische Lernorte*. In: *H. Haubrich (Hrsg.): Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret*. Mosbrugger, V. und Otto, K.-H. (2006): *Das System Erde – Mensch*. In: *Geographie Heute* 243/2006, S. 2–7.

Scholten, Thomas (2014): *Mensch und Boden*. In: *Praxis Geographie* 44 (1), S. 4–7.

Anschrift des Verfassers

AR Martin X. Müller, Universität Augsburg, Inst. f. Geographie, Lehrstuhl Didaktik d. Geographie, Alter Postweg 118 (Gebäude B), 86135 Augsburg, martin.mueller@geo.uni-augsburg.de
 PD Dr. Sven Grashey-Jansen, Universität Augsburg, Inst. f. Geographie, Lehrstuhl f. Physische Geographie und Quantitative Methoden, Alter Postweg 118 (Gebäude B), 86135 Augsburg, sven.jansen@geo.uni-augsburg.de