



Archäologie und Bodenschutz

Warum sollen die Archäologin und der Archäologe den Boden schützen?

Bei archäologischen Grabungen und Tiefbauarbeiten wird der Boden abgetragen, verschoben und gelagert. Auf diese physikalischen Belastungen reagiert er sehr empfindlich. Es ist für die Archäologie unabdingbar, der Erde die Zeugen unserer Vergangenheit zu entnehmen, bevor diese zerstört werden ... doch auch der Boden, der sie so lange Zeit konserviert hat, verdient Schutz!



■ Der Boden lebt

Der Boden ist nicht nur eine Ablagerung, die archäologische Artefakte enthält und bewahrt, sondern auch ein Schlüsselement der terrestrischen Ökosysteme. Er ist unentbehrlich für das Leben: Pflanzen wurzeln im Boden und finden ihre Nährstoffe darin. Unzählige Organismen leben im Boden und beteiligen sich an seiner Entwicklung. Tote Pflanzen und Tiere werden fortwährend im Boden zersetzt und die Abbauprodukte in den Nährstoffkreislauf zurückgeführt. Der Mensch schliesslich gewinnt aus dem Boden seinen Lebensunterhalt und Rohstoffe.



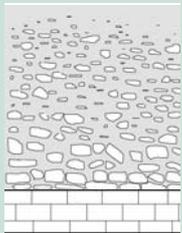
■ Der Boden ist empfindlich

Die Bodenfruchtbarkeit hängt wesentlich vom Bodengefüge ab. Ein Boden mit stabilen Strukturen ist gut durchlüftet, besitzt eine ausgewogene Porosität und genügend Nährstoffe. Dieses Gefüge ist jedoch empfindlich und leicht zerstörbar. Das Belasten von Böden mit zu schweren Maschinen und das Befahren von zu nassen Böden führt zu teilweise irreversibler Bodenverdichtung, welche die Wasserzirkulation und das Pflanzenwachstum stört.

■ Der Boden brauchte Zeit für seine Entstehung

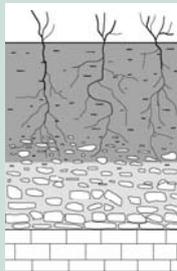
Die in Böden entdeckten Zeugen des Lebens können sehr alt sein. Das sie umschliessende Erdreich ist jedoch noch älter! Ein gut ausgebildeter und fruchtbarer Boden des schweizerischen Mittellandes zum Beispiel benötigte ungefähr 10'000 Jahre für seine Entstehung. Die Böden entwickelten sich über lange Zeit unter dem Einfluss von Klima und Vegetation.

Der Mensch wurde im Neolithikum sesshaft und fing an Ackerbau zu betreiben und so seine Umwelt stärker zu beeinflussen. Er rodet Wälder, pflügte Felder und trug damit zur Destabilisierung der Böden bei. Heute findet man archäologische Überreste oft unter einer mehrere Dezimeter dicken Erdschicht, die geprägt ist von menschlicher Aktivität.



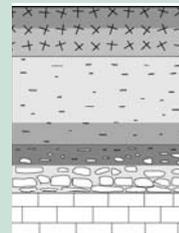
Schritt 1

Zersetzung des Muttergesteins durch chemische Verwitterung und mechanische Zerlegung



Schritt 2

Pflanzenwachstum und Anreicherung mit organischer Substanz



Schritt 3

Stoffverlagerungen und Differenzierung der Boden-Horizonte

**Der Boden ist ein kostbares Naturgut, das es zu erhalten gilt.
Seit 1998 ist der physikalische Bodenschutz im Gesetz verankert.
Um die Bodenschäden bei Erdarbeiten möglichst gering zu halten,
können und müssen bestimmte Massnahmen ergriffen werden.**

Mangelnde Planung und Unkenntnis des Problems können zu Bodenschäden führen



Fahrschpuren von Lastfahrzeugen auf dem Boden.

Das Überfahren abgeschälter Flächen ist zu vermeiden. Sonst wird der Boden verdichtet und das Regenwasser versickert nicht mehr.

Bevor die Erdarbeiten beginnen, muss die Erschliessung des Geländes festgelegt werden.



Umlagerung von Bodendepots bei Ausweitung der Grabungsarbeiten.

Zu oft werden Erddepots mehrmals umgelagert, was die Bodenqualität beeinträchtigt.

Die Bodendepots sollten ausserhalb des Grabungsperimeters angelegt werden.



Vermischung des Bodenaushubs.

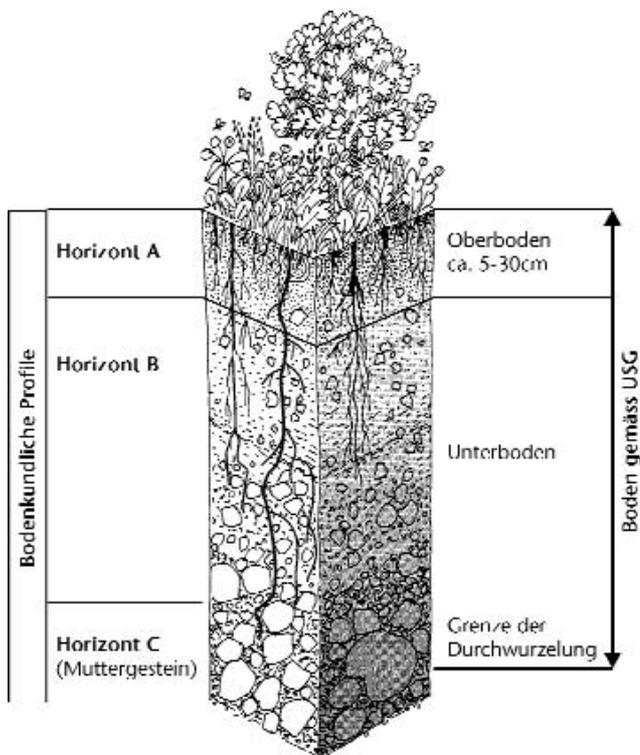
Der Oberboden (A) wird mit dem Unterboden (B) und dem mineralischen Aushub vermischt und das Depot nicht begrünt. Die Wiederherstellung von landwirtschaftlich nutzbaren Böden ist in Frage gestellt.

Der Bodenaushub muss nach Schichten getrennt gelagert werden.

Durch gezielte Massnahmen bei den Erdarbeiten kann die Beeinträchtigung des Bodens klein gehalten und die Bodenqualität erhalten werden.

Stichprobenerhebung: Massnahmen anpassen!

- Bei kurzen Interventionen (Stichproben) wird nur die direkt betroffene Fläche abhumusiert. Eine vorhergehende Begrünung kann die Tragfähigkeit der übrigen Fläche für das Befahren verbessern. Es ist nicht notwendig, die Erddepots anzusäen. Die Stichproben werden so geplant, dass die Zahl der Überfahrten möglichst klein gehalten werden kann.



Bodenabtrag: Bodenverdichtung vermeiden!

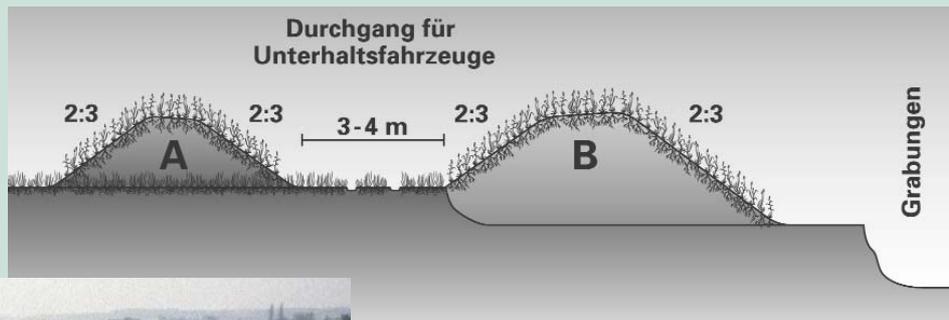
- Die Bodenhorizonte müssen getrennt ausgehoben werden. Dies ist besonders wichtig für den **A-Horizont** (Oberboden oder «Humus») mit seiner grossen biologischen Aktivität. Gewöhnlich handelt es sich dabei um einen gepflügten Horizont, der keine archäologischen Artefakte enthält; er kann in einem Arbeitsgang abgetragen werden. Er ist leicht an seiner dunklen Färbung zu erkennen.
- Der darunterliegende **B-Horizont** wird oft in Feinarbeit von Hand abgetragen. In diesem Fall ist die Zerstörung des Gefüges unvermeidlich und die Folgenutzung beeinträchtigt. B-Horizont-Flächen dürfen aber nicht mit Pneu- oder Raupenfahrzeugen befahren werden, da der B-Horizont gegenüber Verdichtung besonders empfindlich ist.

Lagerung von Bodenmaterial: Erhaltung der Bodenqualität!

- Die verschiedenen Bodenschichten müssen getrennt zwischengelagert werden, damit Gefüge und Fruchtbarkeit erhalten bleiben. Bei der Rekultivierung des Bodens kann so die natürliche Horizontfolge wieder hergestellt werden. Die Depots dürfen, um Verdichtung durch das Eigengewicht zu verhindern, eine bestimmte Schütthöhe nicht überschreiten: **maximal 2 Meter für den A-Horizont** und, je nach Körnung, **2-4 Meter für den B-Horizont**. Der Böschungswinkel sollte ca. 2:3 nicht überschreiten. Depots dürfen nie befahren werden!

- Werden Bodendepots für mehr als 3 Monate angelegt, müssen sie sofort begrünt werden. Das Ziel dieser Massnahme ist die Erhaltung der **biologischen Aktivität** des Bodens und seiner **Durchlässigkeit** und das Verhindern von **Erstickung** und Erosion. Auch das Wachstum von **Ruderalpflanzen** («Unkraut»), die häufig zu Streitigkeiten zwischen Landwirtschaft und Archäologie führen, wird damit unterdrückt.

Erddepots



Tensiometer

Befahren von Böden: Keine unnötigen Überfahrten!

- Je trockener ein Boden, desto tragfähiger ist er. Mit Baumaschinen darf nur gearbeitet werden, wenn der Boden genügend abgetrocknet ist. Die Bodenfeuchte kann mit Tensiometern ermittelt werden. Anhand dieser Messungen kann beurteilt werden, ob Erdarbeiten möglich sind oder nicht. Im Zweifelsfall muss eine bodenkundliche Fachperson beibezeugen werden.
- Nur Raupenfahrzeuge dürfen den Boden direkt befahren. Pneufahrzeuge müssen auf Baupisten verkehren. Die Maschinen werden vor Baubeginn bei der Submission gewählt. Bevorzugt werden Unternehmen, die über Maschinen verfügen, die leicht sind und geringe Flächenpressung aufweisen. Eine frühzeitige Besprechung mit der Bauleitung ist zu empfehlen.
- Temporäre Anlagen (mobile Büroräume, provisorische Parkplätze, Materialdepots) müssen auf festen Flächen eingerichtet werden, die später nicht rekultiviert werden.

Zeit ist Geld ...

und oft fehlt den Archäologinnen und Archäologen beides für ihre Arbeit!
Doch bodenkundlich, nach den bestehenden Normen fachgerecht ausgeführte Grabungen vermeiden Bodenschäden und damit kostspielige Sanierungen.

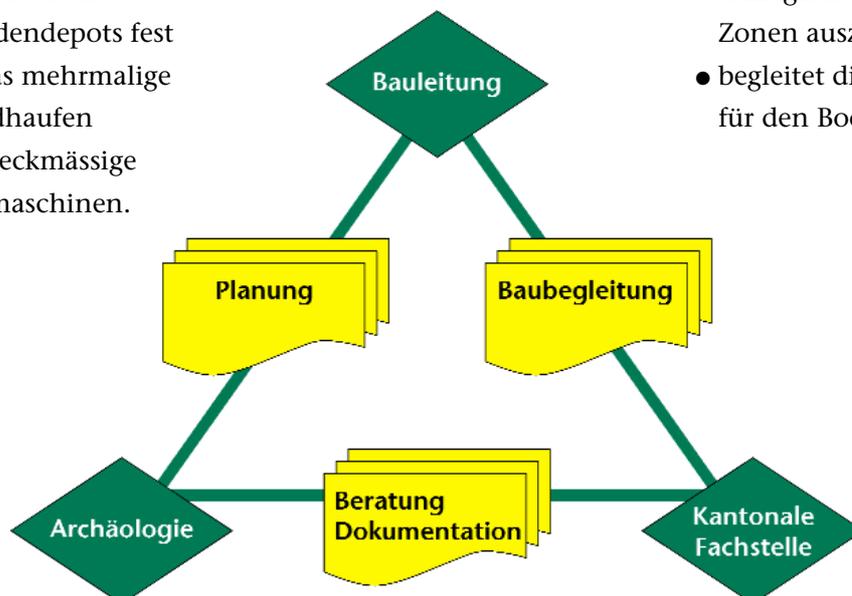
Eine Koordination zwischen Archäologen, Bauleitung und kantonaler Fachstelle für Bodenschutz vor Beginn der archäologischen Grabungen ist unentbehrlich: Die meisten Bodenschäden können dadurch verhindert werden.

Die Planung

- vermeidet eine Fragmentierung der Interventionsflächen und erleichtert die Erdarbeiten
- legt Zonen für Bodendepots fest und verhindert das mehrmalige Umlagern von Erdhaufen
- garantiert eine zweckmässige Nutzung der Baumaschinen.

Die Baubegleitung

- erlaubt es, Bodendaten zu sammeln
- ermöglicht, empfindliche Zonen auszuscheiden
- begleitet die Massnahmen für den Bodenschutz.



Archäologische Grabungen finden in der Regel vor Beginn der Bauarbeiten statt und sind abhängig vom Zustand der Fundstellen und der Artefakte und ... vom Wetter.

Die Zusammenarbeit

- ermöglicht es, geeignete Böden für die Erhaltung archäologischer Überreste auszuweisen und zu charakterisieren,
- erleichtert die Planung in Abhängigkeit vom Wetter und
- erlaubt es, aus der Beratung für den fachgerechten Umgang mit ausgehobenem Boden Nutzen zu ziehen.



Alle beteiligten Archäologie- und Baufachleute sollten über die Anliegen des Bodenschutzes informiert sein. Sie werden dann bei ihrer Arbeit viel bewusster und schonender mit dem Boden umgehen.

Rechtliche Grundlagen zum qualitativen Bodenschutz

Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983. Die rechtlichen Grundlagen des Bodenschutzes sind im USG verankert (Art. 33-35). Im Zweckartikel dieses Gesetzes ist das Vorsorgeprinzip festgehalten. Die Bodenfruchtbarkeit muss langfristig geschützt werden.

Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998. Diese Verordnung gilt für alle Bauarbeiten bei Anlagen, auch wenn für diese keine Umweltverträglichkeitsprüfung verlangt wird. Unter anderem legt die Verordnung fest, dass «wer Boden aushebt, damit so umgehen muss, dass dieser wieder als Boden verwendet werden kann».

Erläuterungen zur Verordnung vom 1. Juli 1998 über Belastungen des Bodens (VBBo), Vollzug Umwelt, BUWAL, 2001.

Weiterführende Literatur

<http://www.umwelt-schweiz.ch/boden>

Bodenschutz beim Bauen

Leitfaden Umwelt Nr. 10, 2001. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Bestellnummer: LFU-10-D

Bodenschutz auf der Baustelle

Video, 1999. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Bestellnummer: DIV-4803-D

Verwertung von ausgehobenem Boden

Wegleitung, Vollzug Umwelt, 2001. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Bestellnummer: VU-4812-D

Erdbau, Boden

SN 640 581a, SN 640 582, SN 640 583. SN-Normen, Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), Seefeldstrasse 9, CH-8008 Zürich
<http://www.vss.ch/index.htm>

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)
Das BUWAL ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Autorin

Dr. Elena Havlicek, bodenkundliche Baubegleiterin,
Service cantonal d'archéologie de Neuchâtel et Université de Neuchâtel

Begleitung BUWAL

Jean-Pierre Clément

Bildnachweis

Laténium, Hauterive, Neuchâtel
Michel Gratier, SESA, Vaud

Abbildungen

Gemäss Gobat et al., abgeändert, *Le sol vivant*, 2003,
Presses polytechniques et universitaires romandes, 153 S.
Reproduziert mit Genehmigung des Herausgebers.
Alle Rechte vorbehalten.
Hans-Peter Imhof, Grafiker, Bern

Gestaltung

Brigitte Schrade, BUWAL

Bezug

BUWAL, Dokumentation, CH-3003 Bern, Fax 031 324 02 16
E-Mail: docu@buwal.admin.ch, Internet: www.buwalshop.ch
Bestellnummer: VU-4815-D

© BUWAL 2004