

# Geländeauffüllungen: Probleme mit der Qualität der geschütteten Böden

*Bei Geländeauffüllungen wird der natürlich gewachsene Boden ge- oder gar zerstört und an dessen Stelle ein künstlich geschütteter Boden angelegt. Dabei sollte die ursprüngliche Bodenfruchtbarkeit nicht beeinträchtigt werden. In einer Feld- und Laboruntersuchung liess die Fachstelle Bodenschutz (FaBo) im Amt für Gewässerschutz und Wasserbau (AGW) die Qualität dieser Auffüllungen untersuchen. Es zeigte sich, dass die Oberböden meist in ausreichender Mächtigkeit und sorgfältig ausgebracht wurden, die Qualität der Unterböden dagegen aus mehreren Gründen ungenügend war. Hier gilt es, der Wahl des Schüttgutes und einem bodenschonenden Vorgehen in Zukunft mehr Beachtung zu schenken.*

## Geländeauffüllungen können Bodenfruchtbarkeit gefährden

Bei kleineren Bauvorhaben wird oft überschüssiges Aushubmaterial als sogenannte Geländeauffüllung in Landwirtschaftsland eingebaut. Dabei besteht die Gefahr, dass durch die Verwendung von ungeeignetem Material, durch den Einsatz von schweren Maschinen, durch Erdbewegungen bei feuchtem Boden oder durch falsche Arbeitsabläufe

### Begriffe

#### **Oberboden**

Dunkel gefärbte, intensiv belebte, stark durchwurzelte, mit Humus angereicherte, lockere und krümlige Schicht von durchschnittlich 30 cm Mächtigkeit (oft auch «Humus» genannt).

#### **Unterboden**

Heller gefärbte, verwitterte, weniger belebte und schwächer durchwurzelte Schicht von circa 50 bis 100 cm Mächtigkeit (oft auch «Roterde» genannt).

#### **Rohboden**

Untergrund aus kaum oder nicht verwittertem Gestein

der geschüttete Boden verdichtet und die Bodenfruchtbarkeit beeinträchtigt wird.

Ein fruchtbarer Boden besitzt eine artenreiche und biologisch aktive Tier- und Pflanzenwelt und eine für seinen Standort typische Struktur. Er ermöglicht das ungestörte Wachstum von Pflanzen und regelt die natürlichen Kreisläufe des Wassers, der organischen und mineralischen Substanz.

## Ziel der Untersuchung

Ziel einer von der Fachstelle Bodenschutz (FaBo) betreuten Untersuchung war es, einen Überblick über die Qualität der geschütteten Böden von Geländeauffüllungen zu gewinnen und daraus allfällige Massnahmen für die Bewilligungspraxis und den Vollzug abzuleiten.

## Untersuchungskonzept

Zehn kleinere Geländeauffüllungen mit Volumina zwischen 1000 und 20000 m<sup>3</sup> wurden hinsichtlich der Qualität von Auffüllung und Rekultivierung untersucht. Dabei wurde der Bodenaufbau, das heisst die Art und Mächtigkeit der gefundenen Schichten, in einer Profilgrube beschrieben. Aus ausgewählten Schichten oder Horizonten wurden Proben entnommen und im Labor auf ihre physikalischen Eigenschaften untersucht. Dazu gehörten das Porenvolumen, das heisst die Gesamtheit der im Boden vorhandenen Hohlräume, und deren Aufteilung in die einzelnen Porenklassen sowie die Dichte oder das Raumgewicht des Bodens.

## Bodenaufbau

Der fachgerechte Aufbau einer Rekultivierung ist in den kantonalen Richtlinien für die Durchführung von Rekultivierungen geregelt und in Abbildung 1 (siehe nächste Seite) dargestellt: Auf die Rohplanie (gewachsener oder geschütteter Rohboden) muss zuerst ein 80 cm mächtiger Unterboden geschüttet wer-

**Redaktionelle Verantwortung für diesen Beitrag:**

**Amt für Gewässerschutz und Wasserbau – AGW**

**Fachstelle Bodenschutz – FaBo**

**Dr. Peter Schreiber**

**8090 Zürich**

**Telefon 01 259 32 78**

BODEN

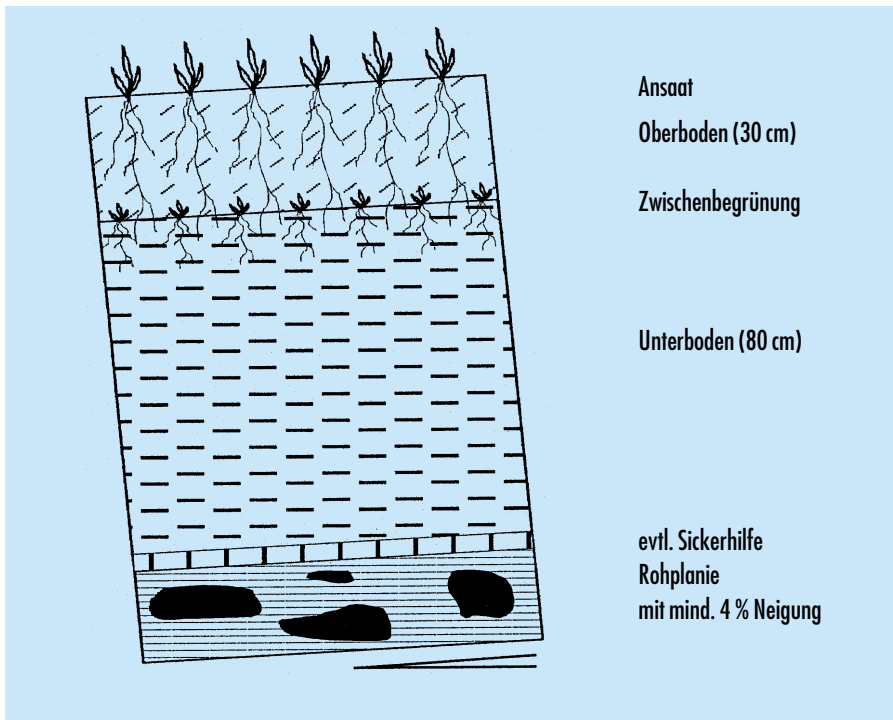


Abb. 1: Fachgerechter Aufbau einer Rekultivierung

den, der nach einer Zwischenbegrünung mit einem 30 cm mächtigen Oberboden überdeckt wird.

Abbildung 2 zeigt den Bodenaufbau der untersuchten Geländeauffüllungen im Vergleich zu einer Rekultivierung nach Richtlinien (RRL). Der humushaltige Oberboden

war bei allen Rekultivierungen vorhanden und im Durchschnitt 26 cm mächtig. Klar unter den von den kantonalen Richtlinien geforderten 30 cm Mächtigkeit waren die Oberböden der Standorte 2, 4 und besonders 5. Ein Unterboden dagegen wurde nur bei drei Rekultivierungen gefunden und auch dort nur

in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 32 anstelle der in den Richtlinien geforderten 80 cm. Bei der Hälfte der Auffüllungen wurde Bauschutt entdeckt, der nicht in eine Geländeauffüllung gehört, sondern als Abfall entsorgt, bzw. wiederverwertet werden müsste. Bei der andern Hälfte der Auffüllungen wurde unter dem Oberboden eine Schicht mit Rohbodenmaterial gefunden. Dieses rohe Aushubmaterial ist noch unverwittert und gehört nicht zum fruchtbaren Boden. Ein Bodenbildungsprozess kann zwar auch im Rohbodenmaterial stattfinden, bis zur Entwicklung eines fruchtbaren Bodens verstreichen aber einige Tausend Jahre.

Der Bodenaufbau der untersuchten Geländeauffüllungen hat negative Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum. Das von den Wurzeln erschliessbare Bodenvolumen, aus dem die Pflanzen Nährstoffe und Wasser aufnehmen, ist wegen des fehlenden Unterbodens reduziert. Als weiterer ungünstiger Faktor kommt dazu, dass das eingebaute Material durch die Auflast der Baufahrzeuge stark verdichtet worden ist. Deshalb konnten in den Profilgruben die Pflanzenwurzeln nur bis in eine Tiefe von durchschnittlich 46 cm gefunden werden. Die für die Lockerung des Bodens wichtigen Regenwürmer hinterliessen ihre charakteristischen Gänge überall im Oberboden, falls vorhanden im Unterboden

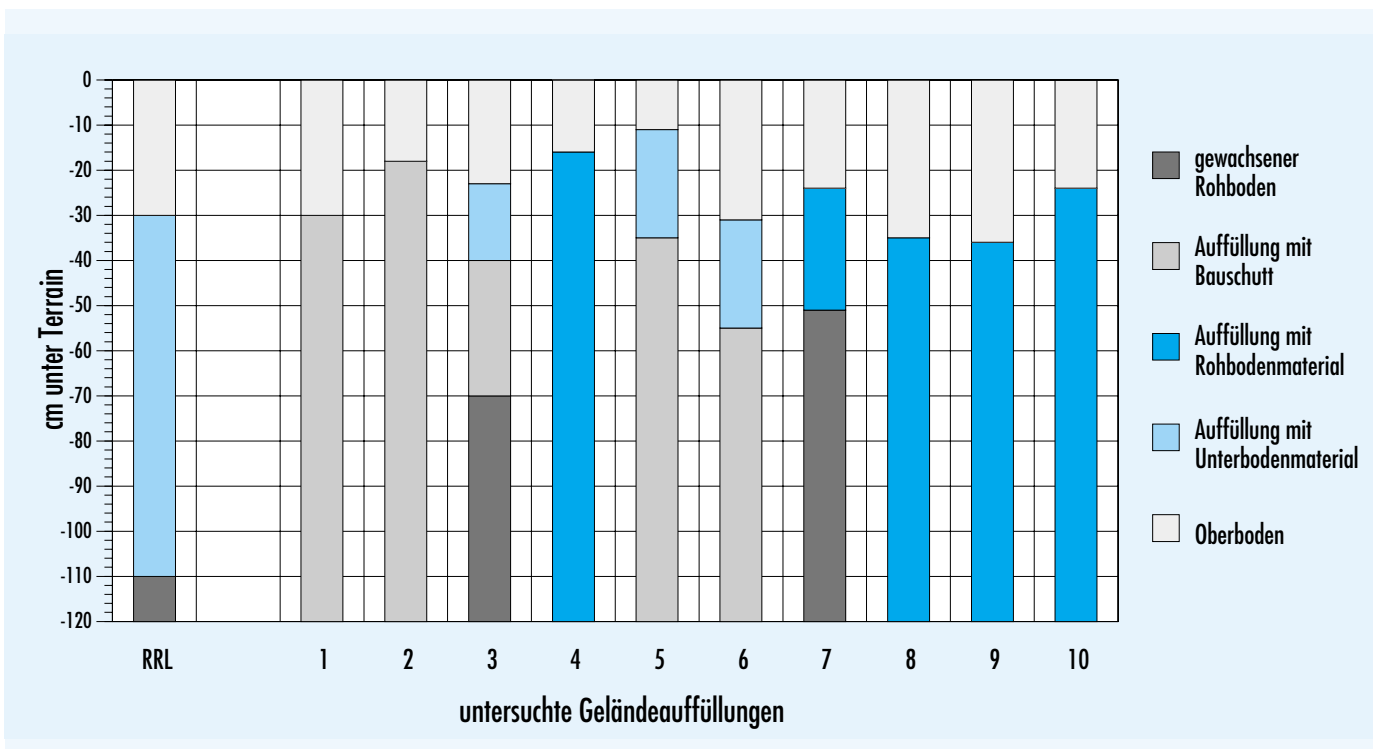


Abb. 2: Mächtigkeit der Bodenschichten bei den zehn untersuchten Geländeauffüllungen

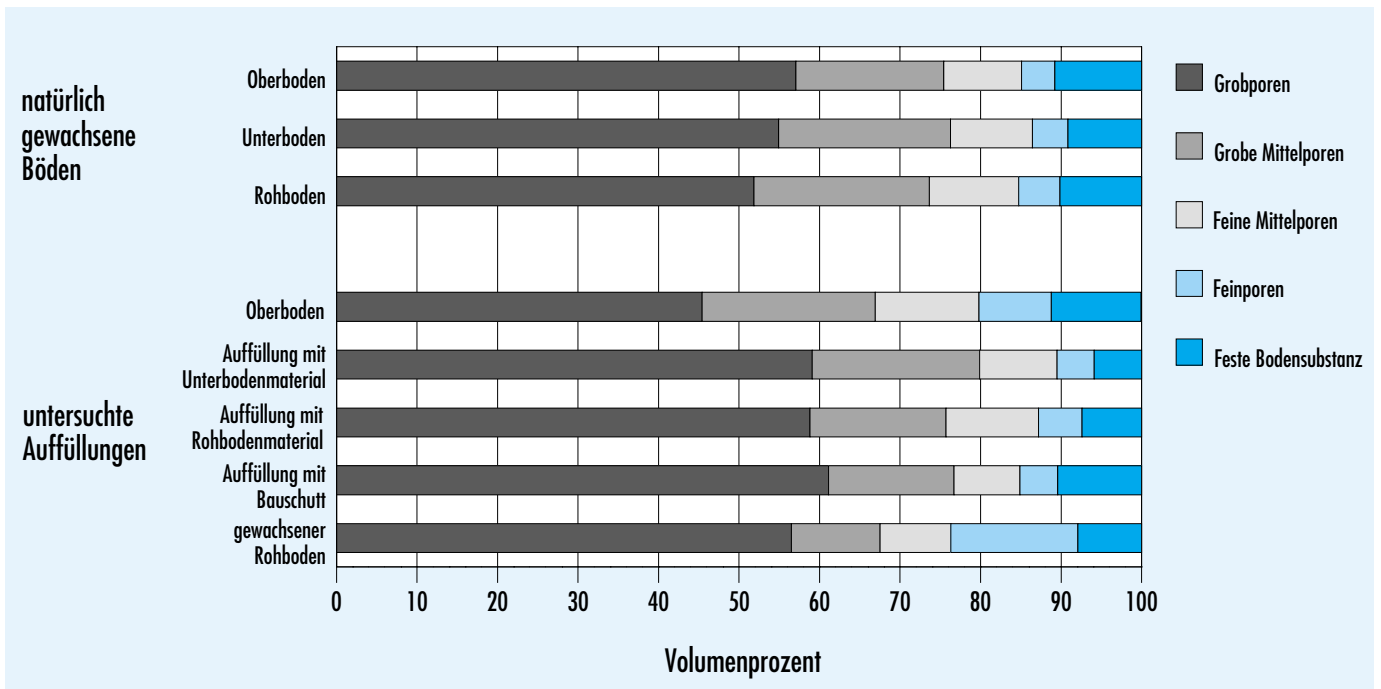


Abb. 3: Durchschnittliche Porenverteilung in den Bodenschichten der untersuchten Geländeauffüllungen im Vergleich zu den Werten natürlich gewachsener Böden

und vereinzelt in den Auffüllschichten aus Rohboden. In den Bauschutthorizonten konnten weder Pflanzenwurzeln noch Regenwurmgänge beobachtet werden.

Vernässungszeichen als Folge der Verdichtung und damit der schlechten Durchlüftung der Böden wurden in allen Auffüllungen zum Teil bis in den Oberboden festgestellt.

### Messergebnisse

Die in den Profilgruben gemachten Feststellungen konnten mit den Laboranalysen bestätigt werden. Abbildung 3 zeigt die durchschnittliche Porenverteilung in den verschiedenen untersuchten Bodenschichten im Vergleich mit natürlich gewachsenen Böden. Während im Oberboden das Gesamtporenvolumen gut 50 Prozent beträgt, ist es in den eingebrachten Bodenschichten auf etwa 40 Prozent reduziert. Im gewachsenen Rohboden nimmt das Porenvolumen wieder leicht zu auf etwa 44 Prozent. Doch nicht nur das Gesamtporenvolumen, sondern auch die für die Sauerstoffversorgung der Bodenlebewesen und Pflanzenwurzeln wichtigen Grobporen sind auf sechs bis sieben Prozent reduziert. Ein Grobporenvolumen von unter sieben Prozent erlaubt keine genügende Belüftung des Unterbodens und wird als kritisch für das Pflanzenwachstum bezeichnet. Nur die Auffüllschicht aus Bauschutt mit vielen groben und kantigen Bestandteilen, die aus anderen

Gründen (Schadstoffbelastung) nicht als Substrat für das Pflanzenwachstum geeignet ist, weist ein etwas grösseres Grobporenvolumen auf. Durch die Verdichtung werden neben den Grobporen auch die Mittelporen, die das von den Pflanzen in Trockenzeiten nutzbare Wasser speichern, zusammengedrückt.

Die Reduktion im Gesamtporenvolumen und die Veränderung des Anteils der einzelnen Porenklassen wirkt sich für das Bodenleben und die Pflanzen doppelt nachteilig aus. Bei starken Niederschlägen fehlen die Grobporen, die das überschüssige Wasser rasch nach unten leiten und anschliessend den Boden wieder mit Luft versorgen. Das Wasser staut sich im Boden und die Sauerstoffversorgung ist ungenügend. In längeren Trockenzeiten dagegen fehlen genügend Mittelporen, welche die Pflanzen mit dem nötigen Wasser versorgen können. Die Pflanzen leiden unter Trockenheit.

Die in Abbildung 4 dargestellten Dichten der untersuchten Auffüllungen verglichen mit natürlich gewachsenen Böden zeigen ebenfalls, wie stark die aufgefüllten Böden verdichtet sind. Während der Oberboden eine Dichte von etwa 1,2 g/cm<sup>3</sup> aufweist, die für Landwirtschaftsböden üblich ist, liegen die Dichten der aufgefüllten Schichten alle im Bereich von <sehr dicht>, also über 1,6 g/cm<sup>3</sup>. Diese hohen Dichten beeinträchtigen das Wurzelwachstum.

### Rechtliche Grundlagen

#### Raumplanungsgesetz (RPG)

Die Baudirektion prüft in unmittelbarer Zuständigkeit bei allen Bauvorhaben ausserhalb der Bauzone, wozu auch Geländeauffüllungen gehören, ob eine Ausnahmegewilligung nach Art. 24 RPG erforderlich ist und ob diese erteilt werden kann.

#### Bauverfahrensverordnung

Keiner baurechtlichen Bewilligung bedürfen Geländeänderungen, die nicht im Zusammenhang mit anderen bewilligungspflichtigen Bauten und Anlagen stehen und die überdies weder 1 m Höhe noch 500 m<sup>2</sup> Fläche überschreiten (§ 1, lit. c)

#### Richtlinien für die Durchführung von Rekultivierungen

Die erforderlichen Massnahmen für eine erfolgreiche Rekultivierung und eine schonende Folge-nutzung sind in den kantonalen Rekultivierungsrichtlinien geregelt. Die Richtlinien gelten, wenn und soweit Anordnungen, mit denen eine Rekultivierung verlangt wird, sie für verbindlich erklären.

### Probleme im Unterboden

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die geschütteten Oberböden in ihrer Mächtigkeit im Durchschnitt nur knapp die in den Rekultivierungsrichtlinien geforderten 30 cm verfehlen. Auch die physikalischen Kenngrößen der Oberböden weichen meist nur wenig von denjenigen naturgewachsener Böden ab.

Schlechter sieht es dagegen bei den Unterböden aus. Diese fehlen mehrheitlich ganz oder sind, falls eingebracht, in zu geringer Mächtigkeit geschüttet worden. Häufig wurde die Geländeauffüllung mit rohem Aushubmaterial oder widerrechtlich mit Bauschutt ausgeführt, und die anschliessende fachgerechte Rekultivierung unterblieb. Dies weist darauf hin, dass in solchen Fällen die Geländeauffüllungen zum Entsorgen von Abfällen missbraucht wurden und weniger der Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzung dienten.

Die am Bodenprofil von Auge festgestellten und mit Laboranalysen bestätigten Verdichtungen des aufgefüllten Materials zeigen zudem, dass Auffüllungen häufig mit ungeeigneten Maschinen und bei zu feuchten Bodenbedingungen ausgeführt werden. Die

Verdichtungen bewirken eine Abnahme des Porenvolumens, wobei die Grobporen am stärksten betroffen sind. Unmittelbare Folgen davon sind verringerte Durchwurzelbarkeit, Abnahme der Luftzufuhr, der Wasserdurchlässigkeit und der Entwässerbarkeit sowie nachfolgende Zunahme der Staunässe.

### Folgerungen für die Bewilligungspraxis und den Vollzug

Die landwirtschaftliche Begründung von Gesuchen um Geländeauffüllungen muss besser überprüft werden. Eine fachgerechte Rekultivierung gemäss den kantonalen Richtlinien für die Durchführung von Rekultivierungen muss im Rahmen der Bewilligung konsequent verlangt und durchgesetzt werden. Die Ausführung der Auffüllarbeiten muss stichprobenweise bezüglich der Qualität der eingebrachten Materialien, der Schichtmächtigkeiten und der verwendeten Maschinen kontrolliert werden.

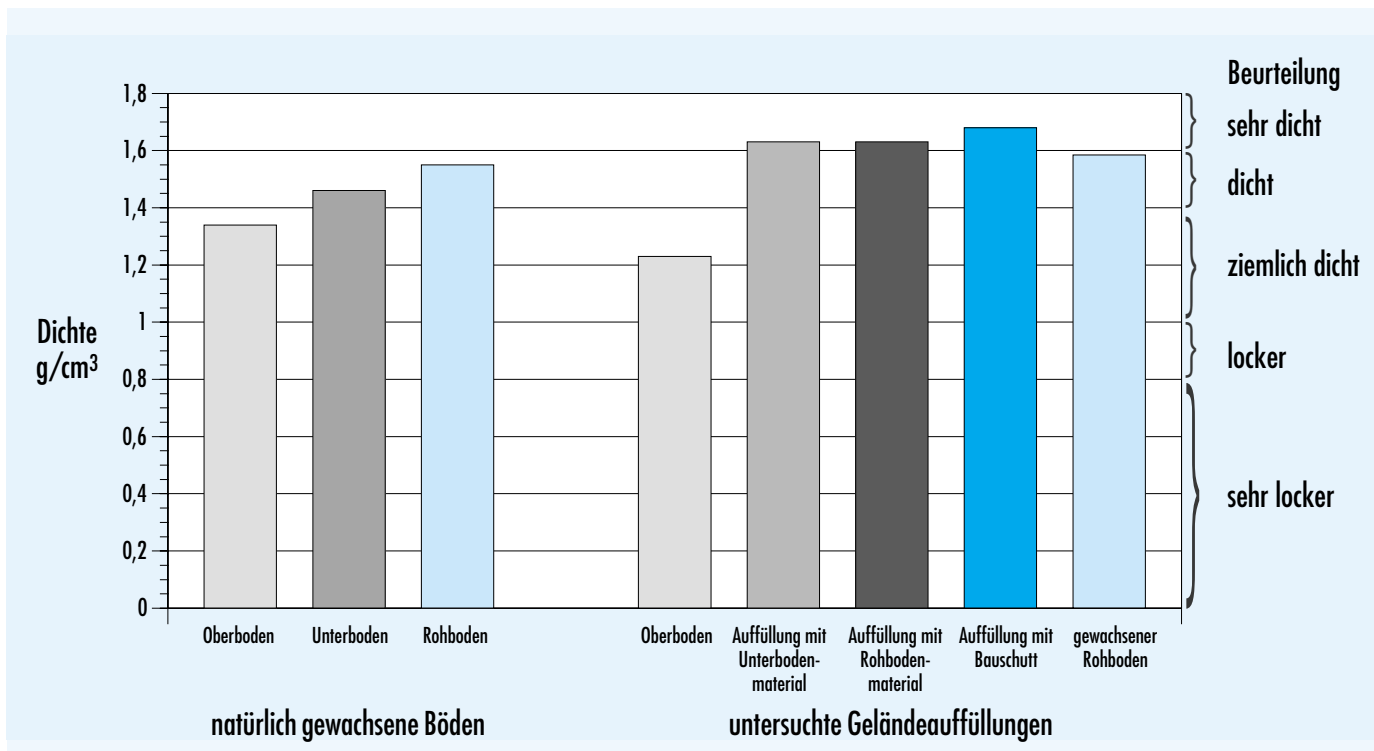


Abb. 4: Durchschnittliche Dichte der Bodenschichten in den untersuchten Geländeauffüllungen im Vergleich zu den Werten natürlich gewachsener Böden