



Nachhaltige Bodenressourcennutzung – eine Bodenschutzmaßnahme

Ingrid Henze^a, Marlieb Dedek^{a,b}, Isabelle Weber^{a,c}, Bruno Steinbock^d
Jürgen I. Schoenherr^a, Reiner Schulz^b, Volkmar Dunger^c, Jens Engel^d

Problem: Deponierung oder Verwertung minderwertiger Böden

- 16,9 Mio t (14,3 %) Boden und Steine wurden 2014 auf Deponien entsorgt¹
- Quellen der mineralischen Fraktion sind: Bauvorhaben (verringert sich in Sachsen), Erdarbeiten, Bodensanierungen, Ausbaggerung von Gewässern, Gewinnung von Bodenschätzen²
- 3,4 Mio t (6,2 %) Bauschutt wurden 2014 auf Deponien entsorgt¹
- Bauschutt, vor allem Ziegelbruch, wird zumeist einer minderen Verwertung wie im Unterbau von Straßen zugeführt³
- Deponieraum wird in absehbarer Zeit knapp³
- 5 Mio. t Bauschutt pro Jahr (< 2mm) werden auf Grund vom Störstoffen nicht verwendet⁴

Projektziel/Problemlösung

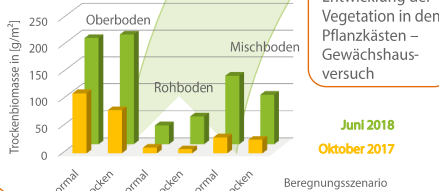
- Nachhaltige Nutzung von Böden
- Verwendung von technogenen Materialien zur Verbesserung der Bodenfunktionen von minderwertigen Böden
- Ertüchtigung von Erdbauwerken durch Verbesserung der oberen Bodenzone bei Böschungen
- Reinigung der Feinfraktion

Interdisziplinärer Lösungsansatz

Optimierung der oberen Bodenzone

Vergleich verschiedener Begrünungsmethoden:

- Aufbringen von 15 cm **Oberboden** nach DIN 18915
- **Rohbodenbegrünung**
- **Mischboden** (Einarbeitung von Oberboden in Unterboden)
- Bewertung von Vegetationsentwicklung, Durchwurzelung, Wasserhaushalt, Erosion
→ Stabilität durch effektive Durchwurzelung vs. Blumentopfeffekt
→ Vermeidung der Ausbildung von Gleitschichten
→ Berücksichtigung der Erosions- und Verschlammungsneigung bindiger Böden
→ Pflegeaufwand durch Mahd



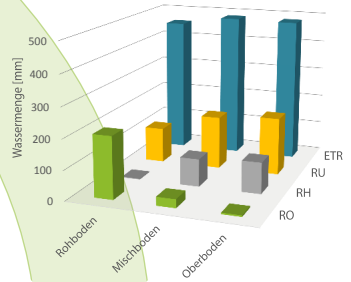
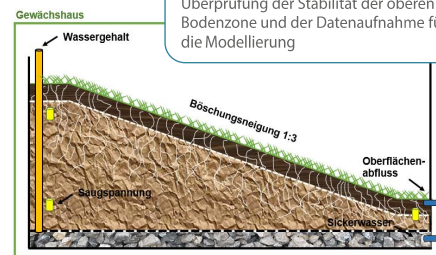
Entwicklung der Vegetation in den Pflanzkästen – Gewächshausversuch

Bodenkunde

Parametrisierung des Versuches für die Modellierung mit BOWAHALD

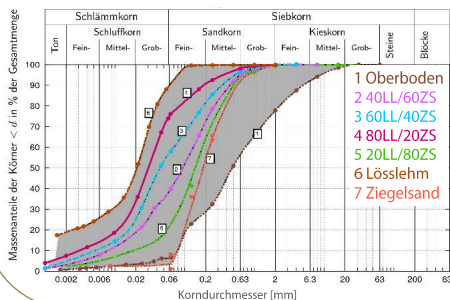
- Pedologische Parameter: vertikaler Schichtenaufbau, pF-Kurve, k_f -Wert
- Bewuchs und Nutzung: Gräser und Kräuter
- Geographisch-Morphologische Parameter: Bezug zum Versuchsstandort, Exposition, Hangneigung
- Meteorologische Parameter: Tageswerte der Wetterstation und Daten des Deutschen Wetterdienstes, Station Görlitz, z.B. Niederschlagsmenge, Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Globalstrahlung, Sonnenscheindauer

Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus im Gewächshaus zur Überprüfung der Stabilität der oberen Bodenzone und der Datenaufnahme für die Modellierung



Analyse und Optimierung der Bodenkenngrößen

- Korngrößenverteilung der Ausgangsstoffe und Mischungen
- Proctor- und Scherversuch
- Beimischung von Ziegelsand in verschiedenen Masseverhältnissen → Ziel: Optimierung der Korngrößenverteilung und Verbesserung der Scherparameter



Geotechnik

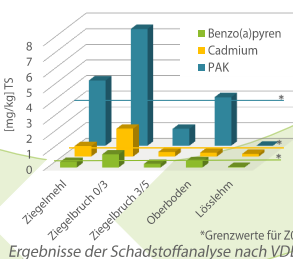
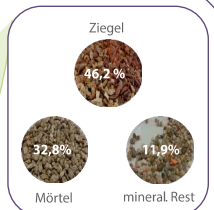
Verbesserung der physikalischen Eigenschaften minderwertiger Böden durch technologische Zusätze

- Verfahrensentwicklung zur Klassierung von technogenen Materialien
- Kontaminationsanalysen zur Bewertung der Einbauklassen
- Optimierung der physikalischen Eigenschaften durch Mischungsverhältnisse

Durch Zerkleinern und Klassieren entstehen verschiedene Fraktionen



Ziegelbruch einer Baustoffhalde



Bewertung der Materialien

- Kontaminationsanalysen zur Bewertung der Einbauklassen
- Problematisch: Sulfat aus Gipsmörtel, PAK, Cadmium und Benzo(a)pyren
→ Entwicklung einer Methode zur Reinigung von Problemstoffen

Einbauklassen der technogenen Materialien:

Ziegelmehl	Z 2
Ziegelbruch 0/3	Z 2
Ziegelbruch 3/5	Z 1.2
Oberboden	Z 2
Lösslehm	Z 0

Projektpartner

^a Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung, Hochschule Zittau/Görlitz
j.schoenherr@hszg.de;
ingrid.henze@hszg.de; marlieb.dedek@hszg.de
isabelle.weber@hszg.de

^b Fachgebiet für Bodenkunde, Hochschule Zittau/Görlitz
r.schulz@hszg.de
marlieb.dedek@hszg.de

^c TU Bergakademie Freiberg
dunger@geo.tu-freiberg.de
isabelle.weber@hszg.de

^d HTW Dresden
engel@htw-dresden.de
steinbock@htw-dresden.de

Quellen

- [1] Kreislaufwirtschaft Bau (Hrsg): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2014.
- [2] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen (Hrsg.): MinRessource. 2016.
- [3] Kurth: Entwurf zu MantelV bleibt weiter hinter dem Notwendigen und Machbaren zurück. 2015.
- [4] Dittrich et al.: Das Verbundprojekt BauCycle. 2016.

Gefördert durch



Europäische Union

Europa fördert Sachsen.



Europäischer Sozialfonds



SAB

Sächsische AufbauBank



Sustainable Usage of Soil Resources– A Soil Conservation Measure

Ingrid Henze^a, Marlieb Dedek^{a,b}, Isabelle Weber^{a,c}, Bruno Steinbock^d
Jürgen I. Schoenherr^a, Reiner Schulz^b, Volkmar Dunger^c, Jens Engel^d

Issue: Disposal or Exploitation of Poor Soils

- 16.9 million t (14.3 %) soil and stone were disposed in 2014¹
- Sources for mineral fraction: construction projects (decreases in Saxony), excavation works, soil decontamination, dredging of water bodies, mining²
- 3.4 million t (6.2 %) rubble was deposited in 2014¹
- Rubble, especially bricks, is down cycled and used for roadbeds³
- Areas for landfills are getting scarce³
- 5 million t rubble per year (< 2mm) is not used due to contaminants⁴

Project Objective

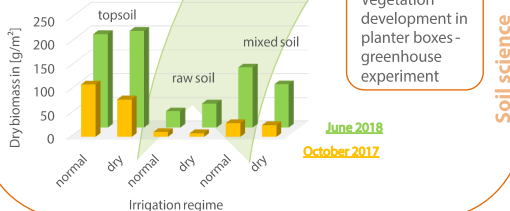
- Sustainable usage of soil material
- Usage of technogenic materials to improve soil functions of poor soils
- Improve stability of earthworks by optimizing the upper soil zone
- Purification of the sand and silt fraction by process engineering

Interdisciplinary Approach

Optimizing the Upper Soil Zone of Earthworks

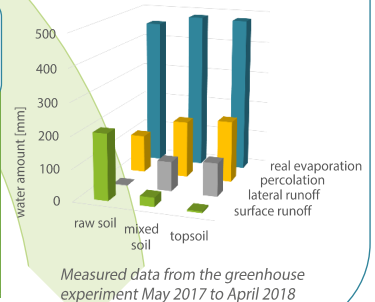
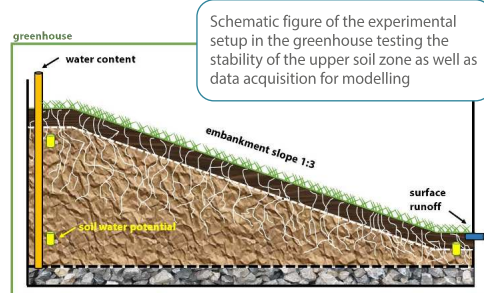
Comparing different greening methods:

- Application of **topsoil** (15 cm) according to DIN 18915
- **Raw soil greening**
- **Mixed soil** (topsoil mixed with raw soil)
- Evaluation of vegetation development, root penetration, water balance, erosion
→ Stability through root penetration vs. plant pot effect
→ Prevention from forming sliding layers
→ Consideration of erosion and silting tendencies of cohesive soils
→ Maintenance costs through mowing



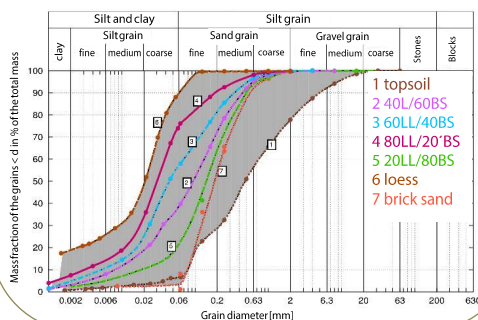
Parameterisation of the Experiment for Modelling with BOWAHALD

- Pedological parameters: vertical layers, pF-curve, k_f -value
- Vegetation and use: grasses and herbs
- Geographical-morphological parameter: in reference to the experimental setup, exposition, slope
- Meteorological parameter: daily data from the weather station plus data from the German Meteorological service station in Görlitz, e.g. amount of precipitation, air temperature, relative humidity, global radiation, sunshine duration



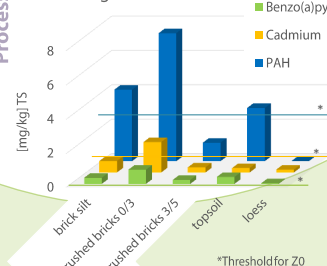
Analysis and Optimisation of Soil Characteristics

- Particle size distribution of basic materials and mixtures
- Proctor und shearing experiment
- Brick sand as addition to loess in different relations → Aim: Optimisation of the particle size distribution and shear parameter



Enhancement of Physical Properties from Poor Soils by Technogenic Additives

- Process development to separate technogenic materials
- Analysis of contamination to evaluate the insertion class
- Optimisation of physical properties according to mixing relations

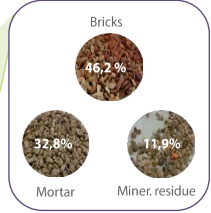


Results of the contamination analyses according to VDLUFA

Crushing and separation result in different fractions



Brick rubble from a landfill



Evaluation of the Material

- Problematic substances: Sulphate from gypsum mortar, PAH, Cadmium und Benzo(a)pyrene
→ Development of a method for reducing contaminants

Soil-insertion classification of technogenic material

brick silt	Z 2
crushed bricks 0/3	Z 2
crushed bricks 3/5	Z 1.2
topsoil	Z 2
loess	Z 0

Project Partners

^a Institute for Process Development, and Research of Peat and Natural Materials, c/o Zittau/Görlitz University of Applied science
j.schoenherr@hszg.de; marlieb.dedek@hszg.de
ingrid.henze@hszg.de; isabelle.weber@hszg.de

^b Faculty of Natural and Environmental Science, Zittau/Görlitz University of Applied science
r.schulz@hszg.de; marlieb.dedek@hszg.de

^c Freiberg Technical University for Mining and Technology
dunger@geo.tu-freiberg.de
isabelle.weber@hszg.de

^d HTW Dresden
engel@htw-dresden.de
steinbock@htw-dresden.de

References

- [1] Kreislaufwirtschaft Bau (Ed.): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2014.
- [2] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen (Ed.): MinResource Brochure, 2016.
- [3] Kurth: Entwurf zu MantelV bleibt weiter hinter dem Notwendigen und Machbaren zurück. EUWID Recycling und Entsorgung Ausgabe 38/2015.
- [4] Ditttrich et al.: Das Verbundprojekt BauCycle. 2016.

Sponsored by

