

„Boden: Gestern – Heute – Morgen“

Jutta Zeitz, Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet
Bodenkunde und Standortlehre

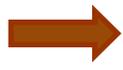
Fachforum; Landesverband Berlin der Gartenfreunde e.V.; 17.01.2016

...oder warum es wichtig ist, zu wissen, „woher der Boden kommt“:

- Ausgangsmaterial hängt ab von der Art/Qualität des Gesteins und der Verwitterung
- Böden der Region entstanden aus Sedimenten: sie kamen mit dem Eis, dem Wind oder dem Wasser oder wuchsen auf (Torf)
- Bodenausgangsmaterial ist sehr unterschiedlich: Körnung, pH-Wert, Nährstoffe, Poren



davon hängt die spätere Bodenbildung ab



davon hängt die spätere menschliche Nutzung ab



davon hängt die Rolle des Bodens als Ökosystem ab

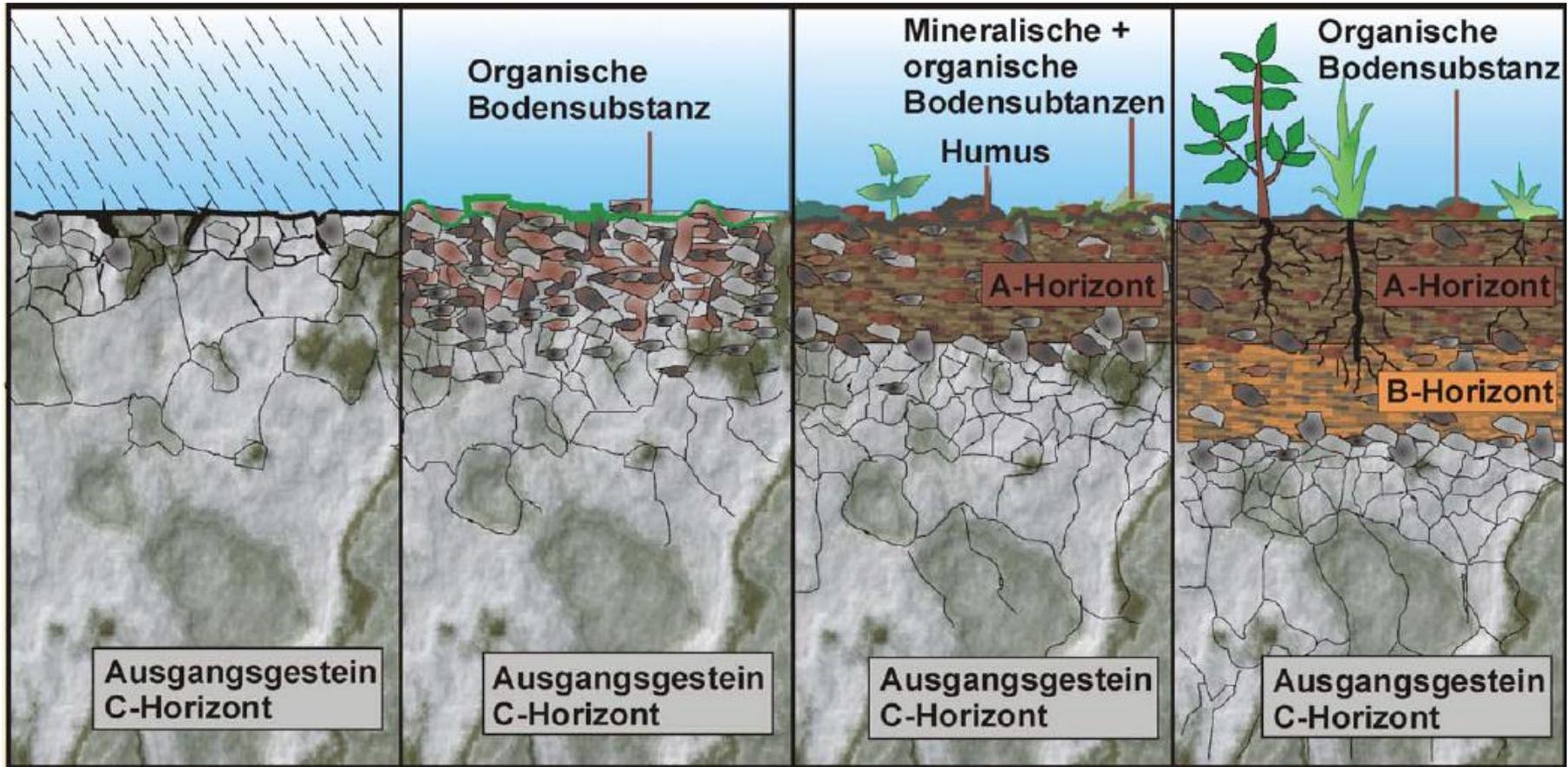


....und letztlich auch die Nutzung in **IHREM** Kleingarten

...oder warum es wichtig ist, zu wissen, „woher der Boden kommt“:

- **Berliner Urstromtal entstand durch intensiven Schmelzwasserabfluss während der letzten Eiszeit im Frankfurter Stadium**
- **im Norden und Süden angrenzend: Barnim und Teltow als Grundmoränen mit einer Zweischichtung aus Decksand über Geschiebemergel**
- **Nauener Platte aus tiefgründigen Schmelzwassersanden**
- **Urstromtal mit Mooren**

Boden - gestern



**Ausgangsgestein
verwittert**

**Anreicherung organi-
scher Bodensubstanz**

**Ausbildung von
Bodenhorizonten**

**voll entwickelter
Boden**

(Müller, 2013)

...oder warum es wichtig ist, zu wissen, „woher der Boden kommt“:

- > 15.000 Jahren Landschaftsentwicklung und Nutzung:
große Vielfalt an Böden in Berlin
- **Stadtböden:** geologische UND anthropogene Einflüsse
- **Stadtböden:** auch aus technogenen Substraten z.B. Ziegel, Mörtel, Beton, Schlacke, Müll, Klärschlamm, Asche, Trümmerschutt

...oder warum es wichtig ist, zu wissen, „woher der Boden kommt“:



Trümmerschuttböden; Teufelsberg; Pararendzina (Fotos: Wessolek; Makki)



Große Heterogenität der Böden in Berlin (Fotos: A. Bauriegel, LBGR)



(Foto: Müller, LUA NRW)

Hortisol

Klasse:

Terrestrische anthropogene
Böden (KA 5, 2005)

Bodentyp mit:

Ap/Ex/(Ex-)C-Profil

Ap + Ex > 4 dm mächtig

- in Siedlungen nach jahrzehnte- bis jahrhundertelanger Gartenkultur entstanden
- Ex-Horizont mit erhöhtem Humusgehalt als Folge der starken organischen Düngung, der tiefgründigen Bodenbearbeitung, der intensiven Bewässerung sowie der Aktivität von Bodentieren



Kleingarten auf Moorboden: Müggelheimer Wiesen; 50 cm Niedermoor (Bohrung im Garten); Laube mit wasserdichten Betonfundament im Talsand verankert
(Foto: Klingenufuß)

Boden ist wertvoll:

...für die Nahrungsproduktion:

- > 90% der Nahrungsmittelproduktion hängt unmittelbar vom Boden ab

...für die Produktion vieler „Schätze“ des Alltags:

- Textilfasern, Holz für Möbel, Spielzeug, Kaffee, Tee, Tabak, Schokolade
- Pflanzen mit medizinischen und kosmetischen Wirkstoffen wie Arganöl, Aloe Vera, Stevia

...für die Qualität unseres Wassers:

- Boden infiltriert, filtert und ermöglicht Grundwasserneubildung

...für unser Klima:

- Böden speichern mit ca. 3.000 Milliarden t C – nach den Ozeanen global die größte Menge Kohlenstoff

...für das Leben:

- Boden ist nicht nur die Grundlage des Lebens, er selbst ist voller Leben
- 1 m³ Boden enthält 5 Billionen Lebewesen

(Grund zum Leben, 2015)

FAKTEN:

- 14 Mrd. ha Gesamtlandfläche der Erde
- nur 1,5 Mrd. ha landwirtschaftlich nutzbar – oder: **11%**
- liefern 98 % aller Nahrungsmittel

Beeinträchtigungen (Diff. zu den 11%)

- 28% zu trocken
- 10% zu nass
- 6% Permafrostböden
- 22% zu flachgründig
- 23% mit chemischen Problemen

„Boden wird - neben Wasser – zu einem der knappsten Güter des 21. Jahrhunderts“ (W. Bommert, 2010)

gesunde Böden sind wichtig
gesunde Böden nützen der Umwelt
gesunde Böden nützen den Menschen
gesunde Böden „funktionieren“
gesunde Böden erfüllen „**Bodenfunktionen**“

Bodenfunktionen werden in Deutschland geschützt!



Bundesbodenschutzgesetz

(Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten; BBodSchG, Bundesgesetzblatt I 1998, 502 vom 17. März 1998)

„Der Boden erfüllt:

1. natürliche Funktionen als

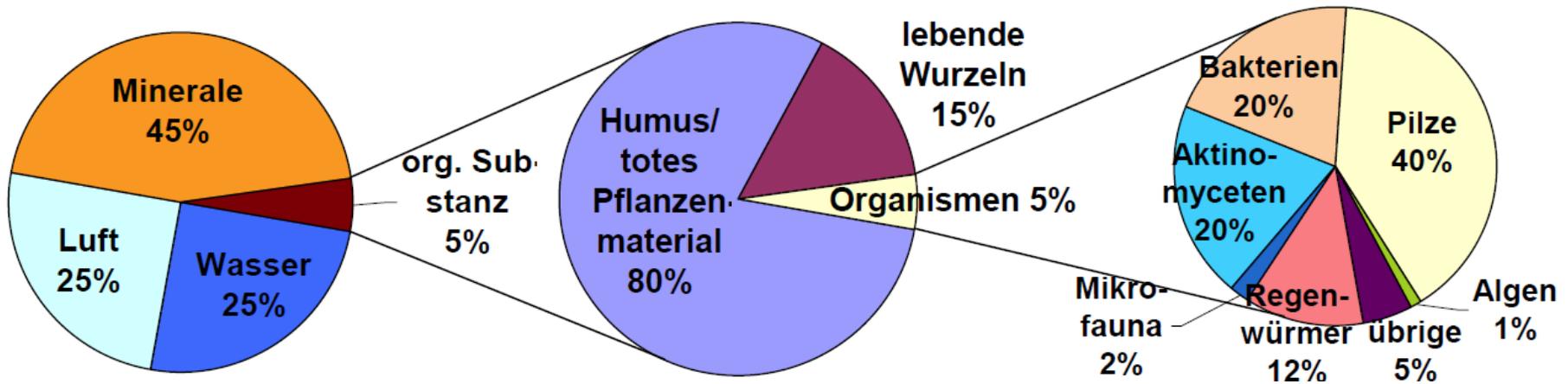
- a) *Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,*
- b) *Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,*
- c) *Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,*

2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie

3. Nutzungsfunktionen als

- a) *Rohstofflagerstätte,*
- b) *Fläche für Siedlung und Erholung,*
- c) *Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,*
- d) *Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.“* (BBSchG, 1998)

Bodenfunktion: Lebensraum



Der Boden ist bewohnt!

(Müller, 2013)



Losung von *Aporrectodea longa* – dieser Regenwurm hält eine Sommer- und Winterruhe; nach Ruhephase erneuert er sein Gangsystem und legt dabei immer wieder an zwei gleichen Stellen die Losungen ab – Entstehung von auffälligen Häufchen (Foto: O. Ehrmann)

Auf einer extensiv genutzten Weide leben pro m²:

Bakterien	120 g	Mikrofauna	20 g
Aktinomyceten	90 g	Milben	2 g
Pilze	110 g	Springschwänze	2 g
Algen	50 g	Asseln	1 g
		Käfer (+Larven)	15 g
Regenwürmer	80 g	restl. Megafauna	40 g

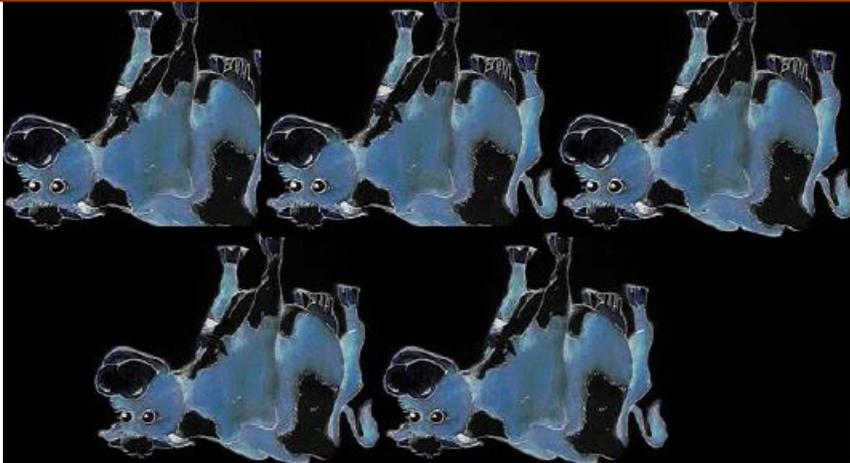
...in der Summe etwa 300-500 g/m² oder 3-5 Tonnen pro ha !

(Müller, 2013)



Der Boden ernährt nicht nur die Kühe AUF dem Boden, sondern...

...von der Masse her noch etwa 5 „Kühe“ pro ha, die IM Boden „grasen“!



Diese „Kühe“ bewegen dabei pro Jahr etwa 500 t Boden pro ha.

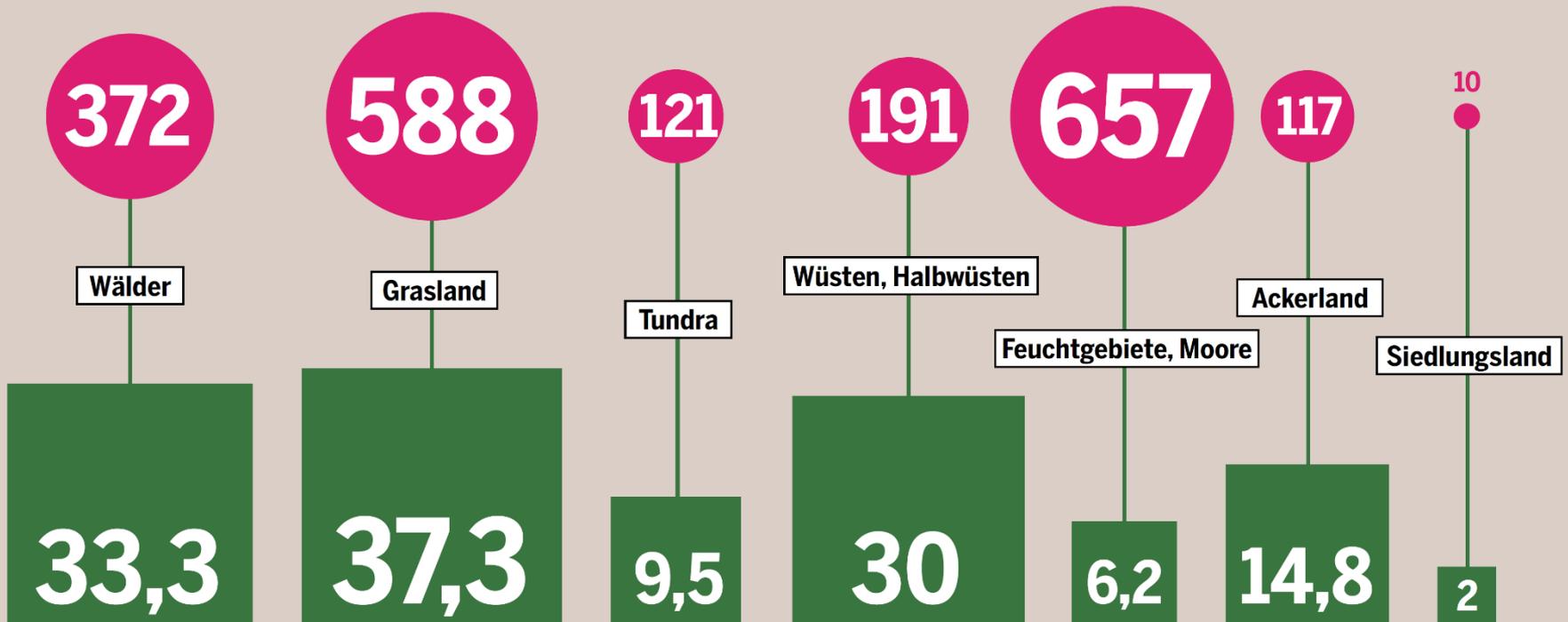
(Müller, 2013)

Bodenfunktion: C-Speicher

AM WICHTIGSTEN SIND DIE MOORE

Gespeicherter Kohlenstoff nach Ökosystemen, in Millionen km² und Milliarden Tonnen

● Menge ■ Fläche

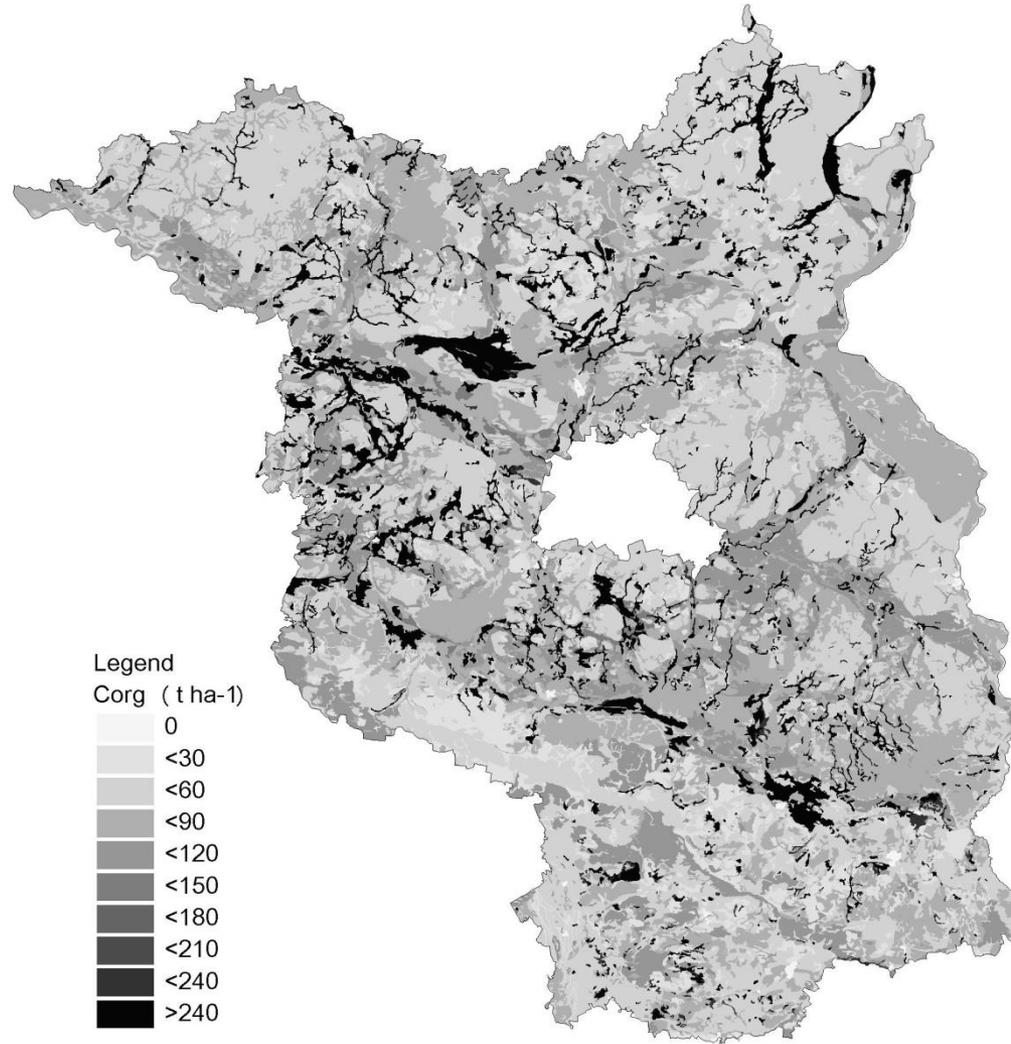


(Bodenatlas 2015)

Bodenfunktion: C-Speicher



1.) 0 – 0,3 m

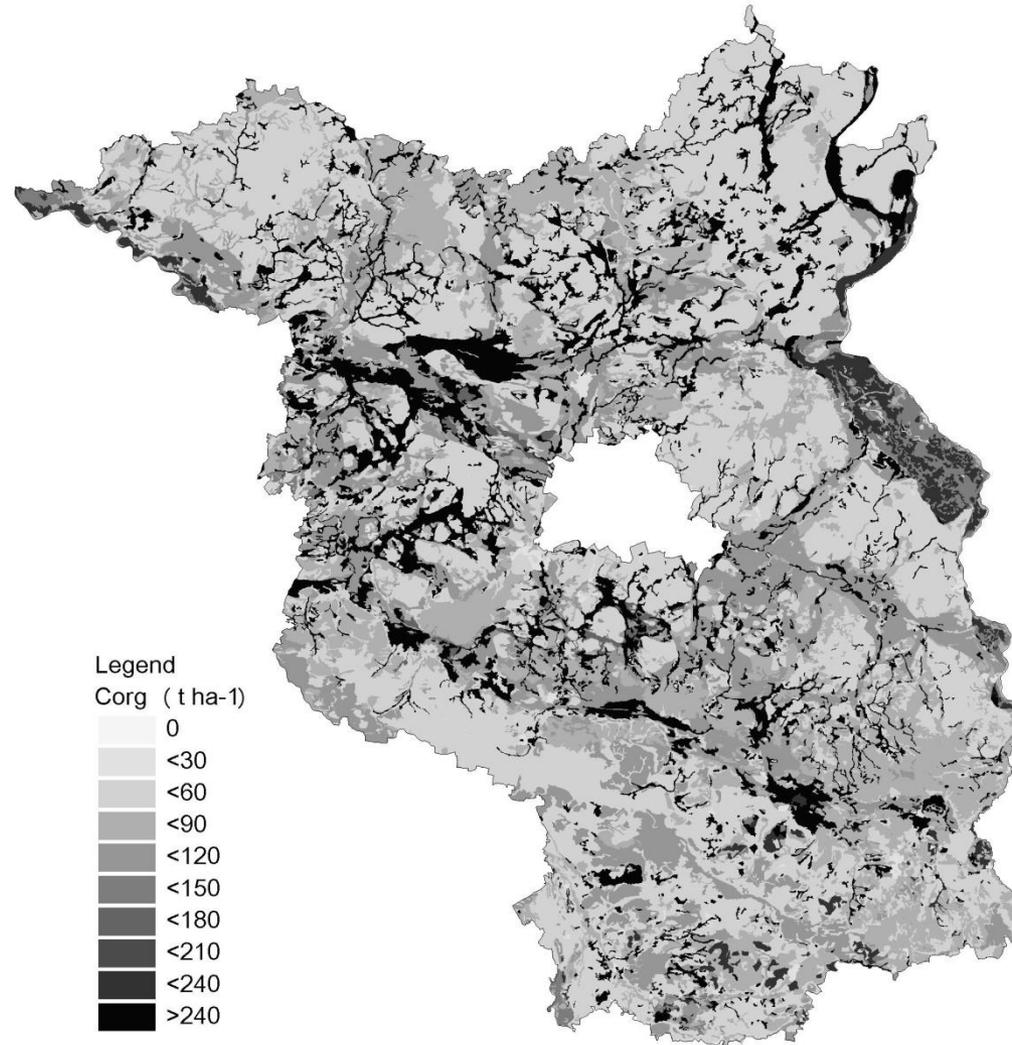


(Quelle: Zeitz u.a. 2009)

Bodenfunktion: C-Speicher



2.) 0 – 1,0 m

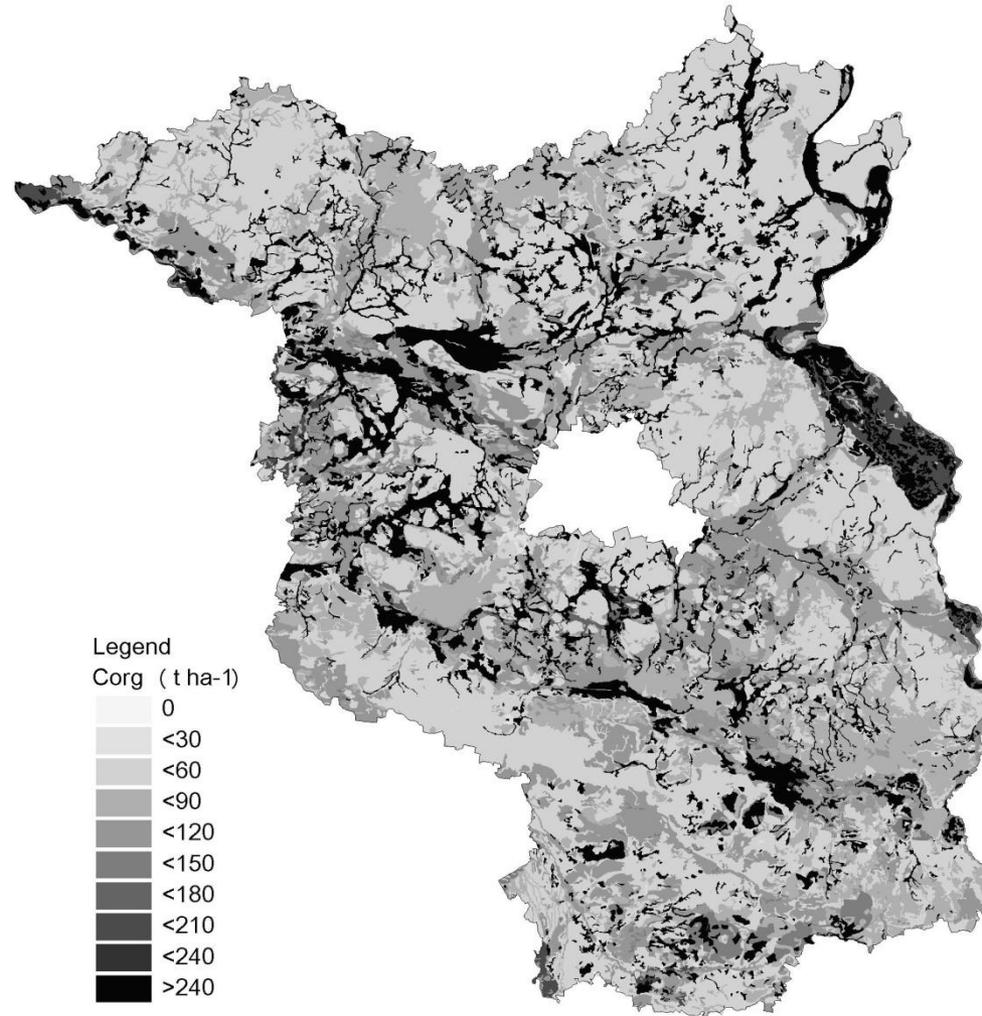


(Quelle: Zeitz u.a. 2009)

Bodenfunktion: C-Speicher



3.) 0 – 2,0 m



(Quelle: Zeitz u.a. 2009)

**Moore in Berlin: Fläche: 741 ha \triangleq 1 % von Gesamt-Berlin
(Moore in Brandenburg 6 % ; in Gesamt Deutschland 3,5 %)**

Bodenabteilung	Beispiele	Fläche	Anteil
Moore	Normniedermoor	608 ha	82 %
Böden begrabener Moore	Gley über Niedermoor	109 ha	15 %
subhydrische Böden	Sapropel (Mudde) über Erdniedermoor	24 ha	3 %

Verteilung auf 76 verschiedene Moorgebiete

Typisch Berlin: Begrabene Moore (Beispiel Erpetal / Köpenick)



Fotos: Thrum

Wieviel C speichern die Berliner Moorböden?

Gesamter C-Speicher

$\geq 1.092.656 \text{ t} \triangleq \geq 1.601 \text{ t/ha}$

Wieviel CO₂ haben die Berliner Moorböden unserer Atmosphäre damit entzogen?

C-Speicher umgerechnet in CO₂

$\geq 4.010.46 \text{ t} \triangleq \geq 5.876 \text{ t/ha}$

(<http://www.berliner-moorboeden.hu-berlin.de/>)



...der **Naturgeschichte**: OPAL-Trasse; Welse-Niederung; fossile Permafrostböden
(Foto: J. Zeitz)

Bodenfunktion: Archivfunktion



Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte

Beispiel:
Funde auf der OPAL-Trasse 2010
Rathsdorf, Lkr. MOL und Dyrotz,
Lkr. HVL;
Neolitikum, 4. Jahrtausend v. Chr.;
religiös-kultische Anlagen;
konzentrisch angelegte Gräben,
bis 1,5 m tief, schwer zu über-
winden;
Graben heute verfüllt mit frucht-
barem Boden, auf dem das
Getreide besser wächst

(Quelle: BLDAM, 2011)



Bodenfunktion: Archivfunktion



Kirchenprofil Bernauer Straße, 2009;
Arbeiten in Vorbereitung für ein „Lackprofil“
(Fotos: J. Zeitz)

Bodenfunktion: Archivfunktion



https://de.wikipedia.org/wiki/Vers%C3%B6hnungskirche_%28Berlin%29#/media/File:Vers%C3%B6hnungskirche_stort_in.jpg



Artikel 8, Abb. 1: Das Bodenprofil an der Kapelle der Versöhnung, 19.8.2009

Bodenfunktion: Archivfunktion



...der Kulturgeschichte: Dauerfeldversuche der Forschungsstation **Dahlem**

<http://www.agrar.hu-berlin.de/de/institut/einrichtungen/freiland/bilder/dahlem.jpg>

Bodenfunktion: Rohstofflagerstätte



Jeder Bundesbürger verbraucht im Laufe seines Lebens:

500 t	100 t	30 t	2 t
Kies/Sand	Kalk/-stein	Ton, Lehm	Naturstein



(Müller, LUA, NRW, 2013)

Produktionsfunktion:

- bilden die Grundlage der Produktion von **Nahrungsmitteln** und **NawaRo**
- tragen Wälder, deren **Holz** genutzt wird

fruchtbarkeitsbedingende Eigenschaften:

- ⇒ Korngrößenzusammensetzung
- ⇒ Bodengefüge
- ⇒ Bodenreaktion und Redoxverhältnisse
- ⇒ Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen
- ⇒ Zusammensetzung und Aktivität der Bodenlebewelt
- ⇒ Wasser - und Lufthaushalt
- ⇒ Bodentemperatur

Gemüseart	Durchschnittlicher Gesamtertrag (dt/ha)	Ertrag in % vom durchschnittlichen Gesamtertrag bei:			
		Sand	Löß	Lehm	Ton
Blumenkohl	180	55	111	108	89
Buschbohne	80	97	97	92	87
Gurke	153	65	105	105	92



Biomasseproduktion auf **NASSEN** Böden: modifizierte Pistenraupe

(Foto: S. Wichmann)



Kleingartenanlage „Am Fuchsberg“ (Marzahn-Hellersdorf)

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/stadtgruen/kleingaerten/downloads/Kleingartenbroschuere.pdf>

Bodenfunktion: Siedlung u. Erholung



(Quelle:http://www.jurkun.de/downloads/blick_prenzlberg.jpg)



(Quelle:<http://www.twb-boblitz.de/images/gfk-gross.jpg>)

Stolz, Verantwortung und Generationengerechtigkeit



(Quelle: http://nue.okstate.edu/Index_RI.htm)

Stolz, Verantwortung und Generationengerechtigkeit:

„ Boden ist für mich wie Heilung. Wenn es mir schlecht geht oder ich gestresst bin, möchte ich nur in meinem Garten sitzen, Die Gartenhandschuhe ausziehen, Die Hände in den Boden stecken und irgendwas pflanzen oder graben. Hauptsache ich fasse den Boden an. Das ist – spirituell gesagt – erstaunlich, was das mit einem macht. Es ist wirklich wie Heilung.“

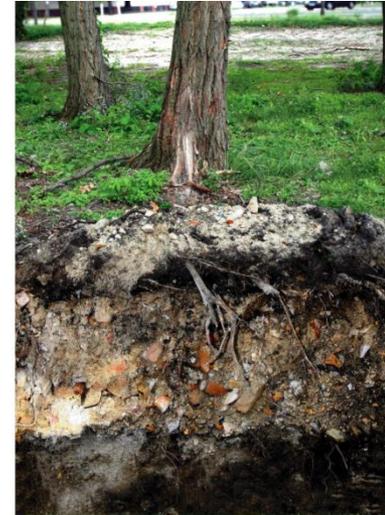
(Inez David, Unternehmerin eines online Öko-Modehandels, Entnommen einem Interview aus Boden und Globalisierung, 2015)

(Quelle: http://nue.okstate.edu/Index_RI.htm)

„...erfüllen vielfältige Funktionen:

- **Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen**
- **Erholung und Freizeit (Parks, Gärten, Grünflächen)**
- **zusammen mit der Vegetation sorgen sie für ein ausgeglichenes Stadtklima**
- **Versickern von Niederschlägen und Entlastung der Kanalnetze**
- **Beitrag zum Hochwasserschutz**
- **Produktion von Lebensmitteln in Landwirtschaftsbetrieben**
- **Produktion von Lebensmitteln in Klein- und Hausgärten**
- **Baugrund für Häuser, Kirchen, Schulen, Theater u.v.m**
- **Ver- und Entsorgungsstränge“**

(Frielinghaus u.a., 2010 zum Stadtböden als „Boden des Jahres“)



Boden des Jahres 2010

Stadtböden

1.) Bevölkerungswachstum: jede Woche 1,5 Mio. mehr Menschen

- 1 ha muss immer mehr Menschen ernähren

1950: 1,5 Menschen/ha

2050: 7 Menschen/ha

ABER: Bodenqualität nicht ausreichend!

ABER: UNGLEICHE Verteilung!

DEUTSCHLAND:

119 Personen / ha: weltweit der höchste Wert!



höchste Produktivität

2.) Sinkende Ertragszuwächse

- Weizenerträge stiegen von 1961 bis 1989 im Schnitt um 3,8% /Jahr
- Ertragsanstieg zwischen 1989 und 1999 fast halbiert
- bei Reis Ertragszuwachs mehr als halbiert



Flächenproduktivität stagniert oder sinkt!

NEUE Lösungen/Technologien sind gefragt!!!

3.) Erosion raubt 10 Mio. ha Boden/Jahr

- Starkregen spült 1 mm Boden weg; 20 Jahre für Neubildung
- China verliert seine Kornkammer am Gelben Fluss
- Winderosion v.a. in Afrika und Asien; weltweit fliegt Boden auf einer Fläche von 550 Mio ha davon
- Deutschland: 8-10t/ha Boden gehen verloren (bei 2-3t/ha Neubildung)

Bodenfakten: Ursachen/Treiber



Bieselfließ (nördl. Frohnau) 2007 (Fotos: J. Zeitz)

4.) Klimawandel – Böden als Opfer und Täter im Klimawandel

- Böden können CO₂ und CH₄ freisetzen
- Humusabbau und Humusaufbau hängen ab von:
 - Bodenbearbeitung,**
 - Zwischenfruchtanbau,**
 - Verbleib der Erntereste auf dem Feld,**
 - Fruchtfolge**
- Opfer im Klimawandel: Niederschlags-Verteilung verstärkt Trockenheit// Überschwemmungen und Erosion
- steigende Anzahl von Wetterextreme wie Dürre//Starkregen

5.) Flächenverbrauch

- 73 ha/d werden derzeit abweichend von Land- und Forstwirtschaft verbaut
- Ziel der Bundesregierung: „30 ha-Ziel“ in 2020



KAUM ERREICHBAR

6.) Weltweite Jagd nach Ackerland

- steigende Pacht- und Bodenpreise
- „land grabbing“ bzw. neuer Kolonialismus: Kauf von Land auf Vorrat
- Zahlen für Pacht/Verkauf Ergänzen

Bodenfakten: Ursachen/Treiber

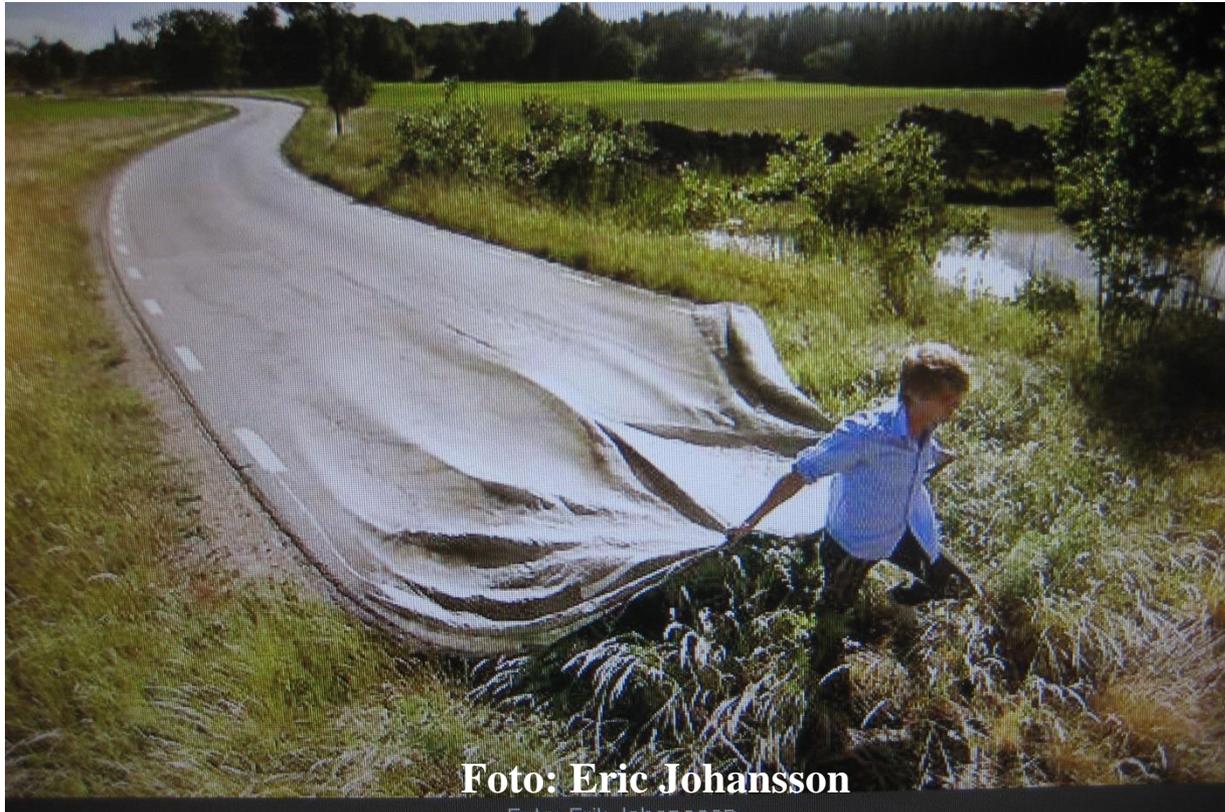


Foto: Eric Johansson

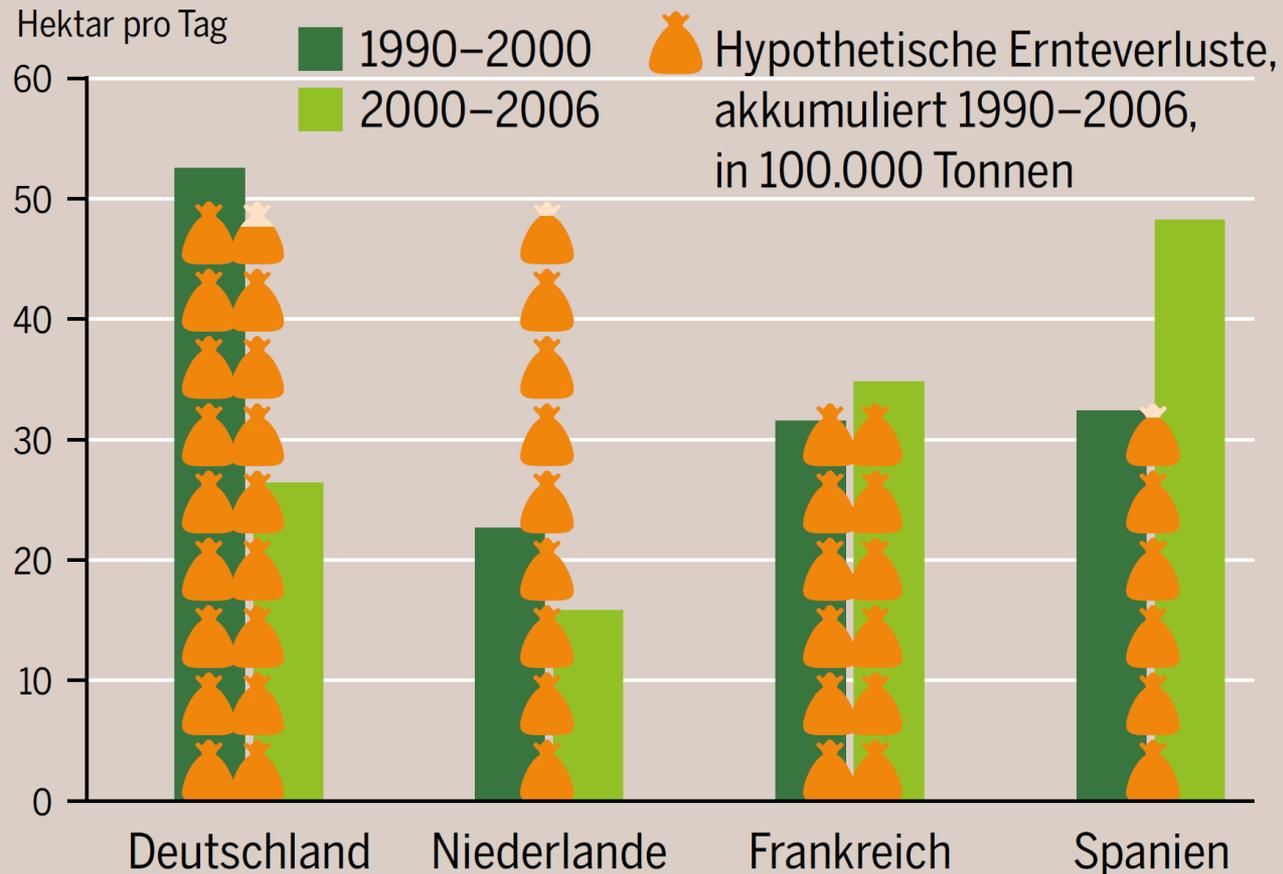
Foto: Eric Johansson



Wie viel versiegelte Böden können wir uns leisten? (Foto: G. Wessolek)

ACKERVERLUSTE IN DER EU

Entzug von Flächen und Ernten, Länderauswahl



BODENATLAS 2015/EU

Gründe, warum die Bodendegradierung noch nicht in ihrer Tragweite gesellschaftlich verstanden wird



- **zeitliches Missverhältnis** zwischen Bodenbildung und –degradierung
- **Bedeutung der Landwirtschaft** nimmt weltweit ab
- **wirtschaftliche Kurzsichtigkeit** läuft den langfristigen Bodenprozessen zuwider
- Bodendegradierung wird vornehmlich als Problem de **Südens** gesehen

Die Problemwahrnehmung wird verzögert:

- durch die **Vielfalt** an Böden und Bodendegradierungsformen
- durch die Kompensation von Bodendegradierung durch Düngung und PSM und/oder Bewässerung („**Maskierungseffekte**“)
- durch das in der Regel „Unspektakuläre“ der Bodendegradierung (schleichend und unsichtbar) und die sinnliche Ferne zum Boden
- durch den **technischen Optimismus**, Umweltschäden seien reversibel und Natur technisch sei „**ersetzbar**“

(aus Held, 1997 und Bröcker, 2010)

Bodenschutz im **GARTEN**:

MACHEN: 8 Tipps für einen gesunden Garten**BODEN**

- **Bodenverbesserung durch Kompost**
- **Gartenboden schonend bearbeiten** (Handgrubber, Kralle, Grabgabel)
- **Gartenböden kontrolliert gießen**
- **Mulchen schützt vor Austrocknung**
- **auf Vielfalt setzen** (Fruchtwechsel, Mischkulturen, Gründüngung)
- **Garten ohne Gift**
- **Versiegelung minimieren**
- **auf Torf verzichten – Moore schützen**

„Gesunde Gartenböden nützen Mensch und Klima“

(Bodenbündnis Oberösterreich, 2015)

Bodenschutz im **GARTEN**:

WISSEN

- Bodenbewußtsein
- Fachwissen nutzen: Zeitschrift „Gartenfreund“, z.B. Artikel 2015:

„Regenwürmer sorgen für Humus“ (Sept., S. 9; P. Busch)

„Das Gold des Gärtners (Kompost)“ (Nov., S. 11, S. Wachtmann)

„Bodenarten und ihre Bedeutung für den Gemüsegarten (Dez., S. 30)

„Kur für den Gartenboden“ (Dez., S. 31)

- Austausch
- Fachberatung: www.gartenfreunde-berlin.de/fachberatung

Bodenschutz im **GARTEN**:

WEITERGEBEN AN DIE NÄCHSTE GENERATION

- an die Kinder und Enkelkinder
- Wissen schafft Verständnis und Achtung
- bewusster Umgang mit unseren Ressourcen
- bewusster Umgang mit Lebensmittel
- Umweltschutz

Umweltbildung:
Kinder verstehen Boden
(Fotos: E. Foos)





Böden sind interessant!

Böden sind auch schön!

Manche Böden sind voller Rätsel!

**Böden können
Geschichten erzählen.**

**Böden prägen Landschaften und
sind Teile von ihnen.**

Böden ernähren uns.

**Manche Böden sind selten und
viele Böden sind gefährdet.**

*„Wir werden nur schützen,
was wir lieben,*

*aber wir werden nur das lieben,
was wir verstehen,*

*und wir werden nur das verstehen,
was wir gelernt haben.“*

(Baba Dinum, Senegal)