

# Bodenverbesserung und sparsame Bewässerungsmethoden: praktische Erfahrungen aus Deutschland und Kenia

## Gliederung

- ▶ **Bestimmung der Bodenart**
  - ▶ Unterscheidung der Bodenarten und ihrer Eigenschaften
- ▶ **Bodenverbesserung**
  - ▶ Maßnahmen für leichte, sandige Böden
    - ▶ Herkömmliche Maßnahmen
    - ▶ Pflanzenkohle
- ▶ **Bewässerung im Garten**
  - ▶ Bewässerungstechniken
    - ▶ Mikrobewässerung mit Flaschen
    - ▶ Green River Prinzip
    - ▶ Wassermanagement

## Bodenarten

- ▶ Man unterscheidet nach dem in Deutschland üblichen System die Hauptbodenarten:
- ▶ Sand (Abk.: S), mit einem Durchmesser von 0,063 mm bis 2 mm
- ▶ Schluff (Abk.: U), mit einem Durchmesser von 0,002 mm bis 0,063 mm
- ▶ Ton (Abk.: T), mit einem Durchmesser kleiner 2  $\mu\text{m}$  (entspricht 0,002 mm)
- ▶ Lehm (Abk.: L), als ein Gemisch von Sand, Schluff und Ton mit etwa gleichen Anteilen.
- ▶ Humus bezeichnet die Gesamtheit der toten organischen Substanz eines Bodens

## Bodeneigenschaften

- ▶ Beim Boden kommt es auf die richtige Mischung der Bestandteile an:



## Bodenverbesserung

- ▶ Die Einarbeitung von organischem Material (Grünabfälle, Kompost, Mulch etc.) in die oberste Bodenschicht sorgt dafür, dass Wasser und Nährstoffe besser gespeichert werden können und den Pflanzen so länger zur Verfügung stehen.
- ▶ Darüber hinaus dient organisches Material als Nährstoff für Mikroorganismen die der Pflanze als Nützlinge zur Verfügung stehen
- ▶ Durch den Abbau von organischem Material im Boden bilden sich außerdem Hohlräume, die den Gasaustausch im Boden fördern
- ▶ Kalken, fördert die Fähigkeit der Erde, Nährstoffe zu speichern

## Bodenverbesserung für leichte Sandböden

- ▶ **Organisches Material** wie reifer Kompost, sollte jährlich im Frühjahr in den Boden eingearbeitet werden.
- ▶ **Gründüngung** führt dem Boden über die Grün- und Wurzelmasse ebenfalls organisches Material zu.
- ▶ Die **organische Mulchschicht** reduziert die Verdunstung des Bodenwassers und schützt vor starken Temperaturschwankungen - beides fördert das Bodenleben.
- ▶ **Kalken**, bei einem pH-Wert unter 5,5 sollte der Boden gekalkt werden, indem Sie Tonmehl, beispielsweise Bentonit, auf den Boden ausbringen und mit einem Kultivator leicht einarbeiten.

## Bodenverbesserung für leichte Sandböden



Einarbeitung von organischen Material

Zahl, 2013



Gründüngung mit Phacelia

Zahl, 2016

## Bodenverbesserung für leichte Sandböden



Organische Mulchschicht

Zahl, 2016



Kalkung

Zahl, 2012

## Bodenverbesserung für leichte Sandböden

- ▶ **Bodenverbesserung mit Pflanzenkohle (Holzkohle)**
  - ▶ **Pflanzenkohle** ist kein Dünger und sollte nie pur in den Boden eingebracht werden.
  - ▶ **Pflanzenkohle** muss vor der Einarbeitung in den Boden möglichst mit organischen Nährstoffen aufgeladen werden. Die Aufladung mit Stickstoff geschieht am besten durch Vermischung mit Kompost.
  - ▶ **Pflanzenkohle** bildet mit Bodenorganismen wie Pilzen und Bakterien, die sich auf der Pflanzenkohle ansiedeln, einen Speicher für Wasser und Nährstoffe. Pflanzenwurzeln stehen über Mykorrhizen mit dem Pflanzenkohle-Pilz-Bakteriensystem in Verbindung. Die Pflanzenwurzeln erhalten auf diese Weise Nährstoffe

## Bodenverbesserung für leichte Sandböden

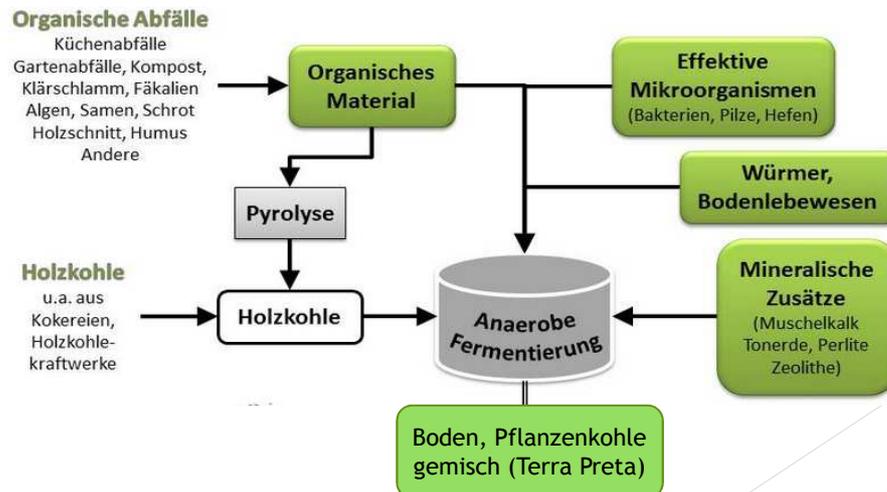
- ▶ **Weitere Wirkungen von Pflanzenkohle**
  - ▶ Adsorption toxischer Bodenstoffe (Pestizide, Schwermetalle)
  - ▶ Verbesserte Bodendurchlüftung
  - ▶ Reduktion von Methan- und Lachgasemissionen

Boden mit und ohne Pflanzenkohle



Zahl, 2015

## Bodenverbesserung für leichte Sandböden



## Bewässerung im Garten

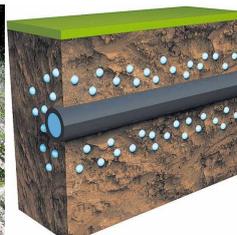
- ▶ **Bewässerung** ist die Versorgung des Kulturlandes mit Wasser, um das Wachstum von Pflanzen zu fördern und fehlenden Regen zu ersetzen.
  - ▶ **Oberflächenbewässerung:** Stau/ Rieselverfahren, Beregnung
  - ▶ **Unterflurbewässerung:** Unterirdische Rohrsysteme, Anhebung des Grundwasserspiegels
  - ▶ **Mikrobewässerung:** Tröpfchen Bewässerung ober- und unterirdisch



<http://landwirtschaft-heute.de>



[suedkurier.de](http://suedkurier.de)



[www.rabmer.at](http://www.rabmer.at)

## Mikrobewässerung

- ▶ Bei den **Mikrobewässerungsverfahren** wird nur ein kleiner Teil des Bodens bewässert. Im Gegensatz zu Regnern/Sprinklern wird nur eine sehr geringe Wassermenge ausgebracht. Der Vorteil ist, dass man Flächen wassersparend bewässern kann.
- ▶ **Tröpfchen Bewässerung** ist das sparsamste aller Bewässerungsverfahren, da hierfür nur geringe Wassermengen aufgebracht werden. Das Wasser wird durch ober- oder unterirdisch verlegte Schlauch- bzw. Rohrleitungen oder Flaschen direkt dem Wurzelbereich der Pflanze zugeführt.

## Mikrobewässerung mit Flaschen

- ▶ Bei der Mikrobewässerung mit Flaschen können verschiedene Verfahren angewendet werden:
- ▶ Tröpfchenbewässerung mit Flaschen als Sprinkler



Pinterest.com, 2014

Zahl, 2016

## Mikrobewässerung mit Flaschen

- ▶ Mikrobewässerung mit Flaschen als externer Wasserspender und integriert im Setzlingstopf



Pnterest.com, 2014

## Mikrobewässerung mit Flaschen

- ▶ Ober- und unterirdische Bewässerungsmaßnahmen mit Flaschen



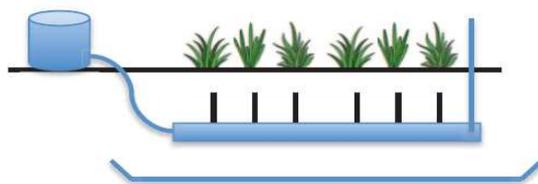
Zahl, 2016

Pnterest.com, 2014

## Das Green River Prinzip: Einleitung

- ▶ Bei diesem Projekt geht es um Ackerbau und Renaturierung in ariden Gebieten mit Hilfe einer Low-Cost Microbewässerung in Form eines „Flusses“ unter der Erde, dem sogenannten „Green River“, der zu einem großen Teil aus Abfallmaterialien hergestellt wird.
- ▶ Durch unsere Bewässerung werden die Pflanzen lediglich von unten befeuchtet. Ein Versickern des Wassers wird mit Hilfe einer Silofolie verhindert. Es wird mit Hilfe von alten Plastikflaschen ein unterirdischer Wasserspeicher geschaffen, der ein Wasserüberangebot aufnimmt und das Wasser dann über einen langen Zeitraum langsam an die Umgebung wieder abgibt.

## Das Green River Prinzip



Korrmann, 2014

### Versorgungsrohr

Die Feuchtigkeit soll in dem Graben gleichmäßig verteilt werden. Anstelle eines teuren Tropfschlauches, der auch einen größeren Wasserdruck benötigt, sollen hier alte Plastikflaschen Verwendung finden. Bei den Flaschen sind, wie auf den Fotos gezeigt, der Boden und die Spitze abzutrennen. Wichtig dabei ist, dass die Spitze in einer Höhe abgetrennt wird, wo der Radius nur ein wenig kleiner ist als bei dem abgetrennten Boden.

## Bauanleitung

- ▶ Beim zusammenschieben der einzelnen Flaschenstücke sollen keine großen „Staustufen“ für das Wasser entstehen.
- ▶ Die Flaschen sollen dabei nicht nur für wenige Zentimeter in einander geschoben werden, sondern so weit wie möglich, damit ein stabiles und festes Rohr entsteht.
- ▶ **Wichtig: Der Kopfteil und die Spitze dieses Rohres sind geschlossen. Sprich hier sind Boden und Deckel nicht abzutrennen.**
- ▶ Das gesamt Rohr ist an den späteren Seiten genau in der Mitte an jedem Verbindungspunkt /Überschneidungspunkt zwischen zwei Flaschen mit einer durchgängigen Bohrung zu versehen



Korrmann, 2014

## Bauanleitung

- ▶ Da das Versorgungsrohr jetzt aber immer noch nicht stabil genug für eine Verlegung unter der Erde ist, nehmen wir die entstandenen Abfälle sowie weiteren Plastikmüll zu Hilfe.
- ▶ Damit das Rohr nun später nicht vollständig zusammengequetscht wird, ist das Rohr noch mit den Abfällen auszustopfen.



Korrmann, 2014

In dem Rohr wird das eingebrachte Wasser gleichmäßig auf der vollen Länge verteilt.

**Deswegen ist die exakte horizontale Verlegung des Rohres so wichtig.** Das Wasser sickert langsam in das umgebende Material und wird durch dieses Material gleichmäßig in Form von Feuchtigkeit an das umgebende Erdreich abgegeben. Eine Versickerung dieser Feuchtigkeit wird später durch die darunter liegende Silofolie verhindert.



Zahl, 2016



Zahl, 2016

## Bauanleitung

- ▶ Nach der Fertigstellung des Rohres in der gewünschten Länge und der Befüllung mit Plastikabfällen wird es mit mind. 15 Lagen Zeitungspapier umwickelt. Man erhält dadurch ein festes Rohr, was im Inneren einigermaßen vor Versandung und Verschlammung sowie vor dem Eindringen von Wurzeln geschützt ist, so dass dieses mehrere Jahre einsatzfähig bleiben sollte.
- ▶ Auf einer geraden Fläche ist die Folie + Zeitungspapier in voller Länge auszulegen.
- ▶ **WICHTIG:** Die Folie ist auf einer Freifläche auszulegen die vorher von Steinen und scharfen Kanten befreit werden muss.



Zahl, 2016



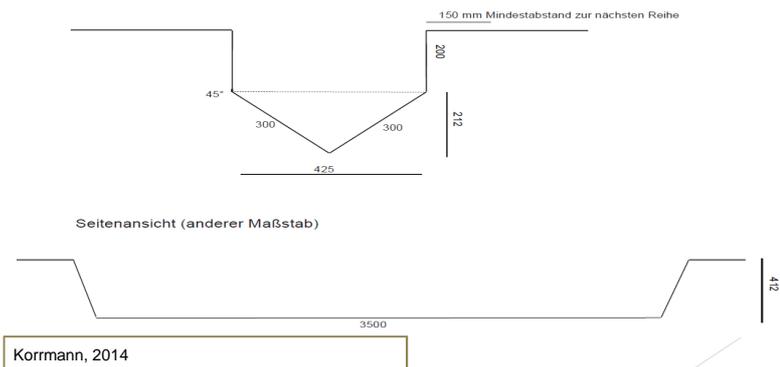
Zahl, 2016



Zahl, 2016

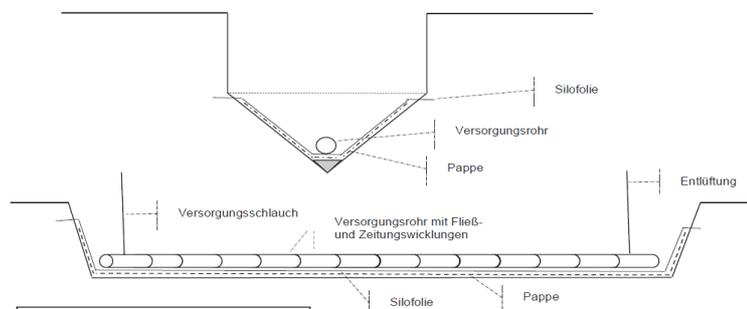
## Grabung

- ▶ Zu Beginn ist ein ebenes Stück trockenen Landes in der Größe auszuwählen. Steine sind zu entfernen. Das gilt auch für den Boden des Grabens, wo später die Folien aufliegen.
- ▶ **Wichtig ist, dass der Bereich der gestrichelten Linie sowie die Kante des „unteren Grabens“ über die gesamte Länge des Grabens genau horizontal verläuft.**



## Verlegunga des Rohres

- ▶ Die Folie ist mittig und zentriert in die Grube einzulegen
- ▶ Der Versorgungsschlauch sollte dabei bereits eingeklebt sein und ist an der Grubenwand direkt auf kürzesten Weg noch oben zu führen. Der Schlauch soll später nicht durchhängen, sondern senkrecht nach oben gehen



**Wichtig!**  
Das Versorgungsrohr ist vorne und hinten fest verschlossen!!!

Korrmann, 2014



Zahl, 2016



Zahl, 2016



Zahl, 2016



Zahl, 2016

## Der Wassertank und der „Gießvorgang“

- ▶ Als Wassertank für das Rohr reicht bereits ein großer Kanister. Dieser sollte als Insektenschutz immer fest verschlossen sein und am Boden einen Anschluss für den Versorgungsschlauch besitzen. Ein ganz kleines Loch oben im Tank ist zur Belüftung bereits völlig ausreichend. Der Versorgungsschlauch sollte in etwa einem handelsüblichen Gartenschlauch entsprechen.
- ▶ Der Wassertank dient dabei eher als Füllhilfe. Aufgrund der immer noch vorhandenen Staustufen im Versorgungsrohr ist das Rohr über den Kanister auf „einen Schlag“ mit Wasser zu füllen. Nachdem das Rohr voll ist, kann der „relativ kleine Kanister“ noch voll gefüllt werden, so dass diese zusätzliche Wassermenge sich innerhalb der nächsten 6-10 Stunden ebenfalls in dem gesamten Graben gleichmäßig verteilt.
- ▶ Die Bewässerung darf auf gar keinen Fall durchgängig erfolgen! Der Boden muss zwischenzeitlich immer wieder trocknen. Eine Bewässerung von oben erfolgt höchstens in der Anpflanzungsphase. Danach wird nur von unten bewässert.



Zahl, 2016



Zahl, 2016

## Wassermanagement im Garten

- ▶ Neben sparsamen Bewässerungsverfahren stehen uns noch andere Möglichkeiten für einen sparsamen Umgang mit der Ressource Wasser zur Verfügung:
  - ▶ Mulchen von Beeten zum Schutz vor Verdunstung und Austrocknung
  - ▶ Unter- und Zwischensaat für eine hohe Bodenbedeckung
  - ▶ Bepflanzung der Beete und Randbereiche mit schatten spendenden Sträuchern und Bäumen (Agrarforstwirtschaft)
  - ▶ Einarbeitung von organischem Material und Pflanzenkohle in den Boden um die Wasserspeicherfähigkeiten zu verbessern
  - ▶ Anlage von Hochbeeten und Terrassierung um eine optimale Ausnutzung des Wassers zu gewährleisten

## Quellen

- ▶ <http://www.bodenwelten.de/content/bodenarten>
- ▶ <https://www.mein-schoener-garten.de/gartenpraxis/nutzgaerten/bodenverbesserung-tipps-fuer-guten-gartenboden-9466>
- ▶ <http://www.selbst.de/garten-balkon-artikel/guter-boden-108679.html>
- ▶ <http://www.hausgarten.net/images/garten/gartenpflege/erde-hand-300-fl.jpg>
- ▶ <http://garten.deingruen.de/wp-content/uploads/IMG1357-250x167.jpg>
- ▶ <http://www.bodenwelten.de/content/was-ist-humus>
- ▶ <http://www.brelingerberge.de/img/bodenprofil.jpg>
- ▶ <http://www.carbon-terra.eu/de/pflanzenkohle/anwendungen/boden>
- ▶ <http://frankfurter-beete.de/2013/07/pet-flaschen-als-pfiffige-helfer-im-garten/>

## Quellen

- ▶ [https://www.landtechnik.uni-bonn.de/forschung/systemtechnik-pflanze-1/images-1/NILE\\_image\\_1.jpg](https://www.landtechnik.uni-bonn.de/forschung/systemtechnik-pflanze-1/images-1/NILE_image_1.jpg)
- ▶ <http://www.fona.de/de/wassermanagement>
- ▶ Volker Korrman: The Green River Prinzipale
- ▶ <https://de.pinterest.com/pin/492088696760663474/>
- ▶ [www.suedkurier.de/storage](http://www.suedkurier.de/storage)
- ▶ [http://landwirtschaft-heute.de/bilder/syphons/Syphons\\_4.jpg](http://landwirtschaft-heute.de/bilder/syphons/Syphons_4.jpg)
- ▶ [http://www.rabmer.at/fileadmin/\\_processed\\_/csm\\_bewaesserungen](http://www.rabmer.at/fileadmin/_processed_/csm_bewaesserungen)

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Lucas Zahl  
M. Sc. Agrarökonomie  
Humboldt- Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät,  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
E-Mail: [lucas\\_zahl@hotmail.de](mailto:lucas_zahl@hotmail.de)