

# Praxisblatt Kon-Tiki

Für alle, die motiviert sind Biokohle selber herzustellen und damit Böden verbessern wollen

Inhalt:

- 1) Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?
- 2) Biokohle selber machen mit einem Kon-Tiki!
- 3) Bauanleitung für einen Metall-Kon-Tiki



Dieses Praxisblatt ist entstanden als Teil des „Kon-Tiki Bau-Workshop“, der vom 20.–22.4.2018 von Ariane (Kollektiv für angepasste Technik – KanTe\*) und Käfi (Offene Metallwerkstatt Linienhof) auf dem Projekthof Alte Mühle Gömnigk durchgeführt wurde und der gefördert wurde durch die



Wir danken Haiko Pieplow für seinen Rat bei der Planung des Workshops und sein Feedback und Beitrag bei der Erstellung dieses Praxisblattes!

Alle Inhalte dieses Praxisblatts sind frei verfügbar und stehen unter einer sogenannten „Creative Commons“ (CC) Lizenz. Die Inhalte/Informationen/Designs können von anderen genutzt und verändert werden, wenn auch nach Veränderung/Bearbeitung, das neue Wissen/Design wieder frei verfügbar (also unter einer CC-Lizenz) ist.

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



# Praxisblatt Kon-Tiki

Für alle, die motiviert sind Biokohle selber herzustellen und damit Böden verbessern wollen

## Inhalt:

1) Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?

2) Biokohle selber machen mit einem Kon-Tiki!

3) Bauanleitung für einen Metall-Kon-Tiki

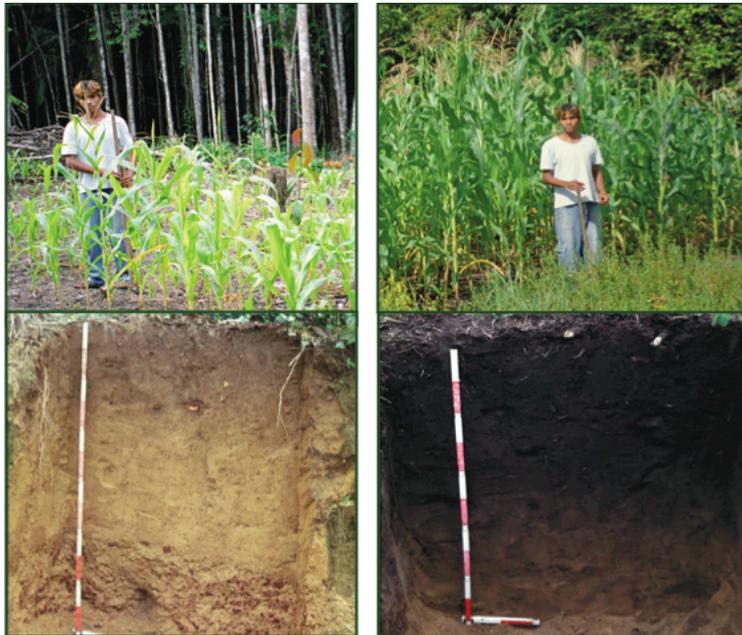
Um natürliche Stoff-Kreisläufe effektiv und effizient zu schließen und Böden nachhaltig zu bewirtschaften, orientieren sich immer mehr Menschen an den Prinzipien von Terra Preta. Terra Preta ist portugiesisch, bedeutet „Schwarze Erde“ und bezeichnet einen durch menschlichen Einfluss / Einwirkungen entstandenen Boden.

Die schwarze Farbe der Terra Preta ist nachweislich auf einen außergewöhnlich hohen Gehalt an Holz- bzw. Pflanzkohle zurückzuführen, die u.a. zur Verbesserung des Bodens hinsichtlich Wasser- und Nährstoffspeicherung führt.

Diese besonderen Böden sind sehr oft durch eine außerordentliche Fruchtbarkeit ausgezeichnet. Der Ansatz der Terra Preta ist auch interessant, um die Fruchtbarkeit der kargen Sandböden in Brandenburg zu verbessern.

# Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?

- ◆ Vorbild ist die „**Terra Preta**“,
  - eine „anthropogene Schwarzerde“; eine von Menschen hergestellte dunkle Erde;
  - die vor allem im Amazonasgebiet Brasiliens zu finden ist;
  - ein besonders furchtbarer Boden mit außerordentlich hohem Kohlenstoffgehalt und hoher Wasser- und Nährstoffspeicherung;
  - entstanden durch ein ganzheitliches Abfallmanagement und die gemeinsame Verwertung von (organischen) Resten aus dem Haus, wie Kohle, Fäkalien und Küchenreste.



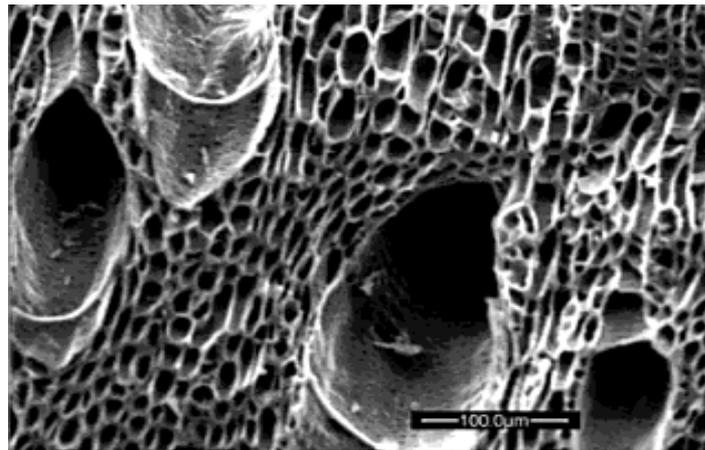
Die runden Felder sind Terra Preta Felder. Es ist anzunehmen, dass die Biokohle auf bestimmte Flächen appliziert wurde, auf den Pflanzen angebaut wurden, mit eher höherem Nährstoffbedarf.



Graphic reconstruction of an indigenous Amazonian village; De Gisi et al. (2014)

# Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?

- ◆ Biokohle (auch Pflanzen-Kohle oder *biochar* [engl.] genannt),
  - sieht unterm Mikroskop aus wie ein „Schwamm“ und wirkt auch so,
  - kann Wasser speichern, bietet ein „zu Hause“ für Mikroorganismen und Pilze, und verfügt über eine Art „Andockstellen“ für Nährstoffe,
  - reguliert den pH-Wert, weil sie eine kalkende Wirkung hat,
  - und enthält viel Kohlenstoff; aber wenig Nährstoffe.



Mikroskop-Aufnahme (Lehman et al., 2009)

Anmerkung: Es gibt sogenannte „Hydrochar“, die per hydro-thermalen Carbonisierung (HTC) hergestellt wird, und „Pyrochar“, die per Pyrolyse hergestellt wird. Wir beziehen uns hier auf Pyrochar.

# Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?

## Eigenschaften

- ◆ meist hydrophil
- ◆ hohe Porosität
- ◆ hohe KAK
- ◆ hoher pH-Wert
- ◆ hoher C-Gehalt

## Wirkungen

Habitat (mehr Wohnraum) für Mikroorganismen

Wasserspeicher-Kapazität kann steigen

Nährstoffspeicher-Kapazität kann steigen

Emissionen können sinken oder steigen

Bodenerosions-  
gefahr kann sinken

Nährstoffausträge  
können sinken

Fruchtbarkeit kann  
steigen



# Gärtnern mit Biokohle

- ◆ Was ist zu beachten? → Anmerkungen von Haiko Pieplow:
  - Dem Boden werden durch den Anbau von Nutzpflanzen Nährstoffe und Kohlenstoff entzogen, die durch organische Düngung wieder vollständig ausgeglichen werden können.
  - Biokohle kann im Rahmen eines bodenschonenden Anbausystems und einer nachhaltigen Humuswirtschaft einen wichtigen Beitrag zum Aufbau von hohen Dauerhumusgehalten und zur Rückführung von Nährstoffen leisten.
  - Um die Bodenfruchtbarkeit zu vermehren und auf einem hohen Niveau zu erhalten, muss dem Boden mehr Kohlenstoff zugeführt werden, als im Jahresrhythmus abgebaut und durch die Ernte entzogen wird. Da die Biokohle im Boden und bei der Düngeraufbereitung oft kaum abgebaut wird, ist sie eine stabile Kohlenstoffkomponente bei der Aufbereitung von organischen Düngern und Bodenverbesserern, wie beispielsweise Kompost.
  - Die Biokohle entfaltet ihre bodenverbessernde Wirkung nur als Staub, in dem sie in den Ton-Humus-Komplex der stabilen Bodenkrümel biologisch eingebaut wird. Den Effekt erkennt man an einer guten Bodengare mit einer stabilen Bodenstruktur.

# Gärtnern mit Biokohle

- ◆ Was ist zu beachten?
  - Nicht auf jedem Boden und überall gut – Kein Wundermittel!
    - ausprobieren, beobachten, kritisch sein
    - Vergleiche mit und ohne Biokohle machen und gut beobachten
    - Artikel lesen und untereinander über Erfahrungen austauschen
  - Vorher kompostieren! Dabei mit anderen Reststoffen mischen!  
(z.B. Küchenreste, Erntereste, oder auch Fäkalien)

Weil: Kohle enthält relativ viel Kohlenstoff, aber relativ wenig Nährstoffe; sie muss also mit *nährstoffreichen* Resten gemischt werden. Bei der Kompostierung werden die Nährstoffspeicherplätze belegt. Wenn Kohle direkt (also *ohne* Kompostierung) in den Boden kommt, kann es passieren, dass sie erst mal Nährstoffe bindet und diese so den Pflanzen „weg nimmt“.

- Hat kalkende Wirkung → pH-Wert des Bodens im Auge behalten
- ◆ Kohle-Verwendung bei Bokashi-Herstellung und als Zusatz in Kompost-Klos ist gut, denn Kohle reduziert Gerüche; geht aber auch ohne.

# „Terra Preta Kompost“ – Rezeptvorschlag

Zutaten (in Volumen-% vor Kompostierung)

**10 % Holz- oder andere Biokohle**

selbst-gemacht aus Restholz, Ästen, etc.

**30 % leicht zersetzbare zerkleinertes organisches Material**

Grasschnitt, Küchenabfällen (ggf. vorfermentiert mit Mikroorganismen)

**40 % tierischen oder menschliche Fäkalien**

Urin (Nährstoffe!!!) und/oder Fäzes (ggf. vorher thermisch hygienisiert)

**10 % zellulosereiches Material**

Miscanthus, Bambus, Holzschnitt, kleine Äste, Blätter

**10 % mineralische Bestandteile**

Gesteinsmehl, Tonscherben, Lehmerde

**Plus:**

Mikroorganismen, Schafwolle, Hunde- und Katzenhaare, Fingernägel...  
was halt so da ist...

# Kritische Überlegungen zu Biokohle

Viele sehen Biokohle als Lösung für alles; es gibt aber auch Kritik... hier ein paar Punkte:

- ◆ Manche Pflanzen wachsen besser, andere aber nicht bzw. schlechter... Biokohle in den Boden bringen, bzw. „Terra Preta machen“ muss nicht überall gut sein. Dabei spielt die Bodenart eine Rolle, das Klima, die Art der Kohle, und vieles mehr...
- ◆ Reduktion von Emissionen (vor allem von Klimagasen) ist nach aktuellem Stand der Wissenschaft nicht eindeutig (manchen Emissionen sinken, andere steigen; große Abhängigkeit von Art des Bodens, Klima und anderen Faktoren).
- ◆ Akkumulation (Ansammlung/Aufbau/Speicherung) von Kohlenstoff in Form von Humus ist auch abhängig von Bodenart, pH-Wert, Klima und anderen Faktoren.
- ◆ Kohle ist nicht gleich Kohle! Je nach Prozessart, Temperatur, verwendeter Biomasse (und anderen Faktoren) kann Biokohle sehr unterschiedliche Eigenschaften haben!
- ◆ Wenn wir großtechnischen (also an vielen Orten und/oder in großen Mengen) Biokohle in die Böden einbringen könnte das auch als „Geoengineering“ bezeichnet werden: wenn die Kohle im Boden stabil ist, dann ist das eine langfristige Veränderung des Bodens und je nach Maßstab ein bedeutender Eingriff in die Natur, der nicht *per se* als positiv bewertet werden kann.

→ <https://www.boell.de/en/geoengineering> oder Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)

# Praxisblatt Kon-Tiki

Für alle, die motiviert sind Biokohle selber herzustellen und damit Böden verbessern wollen

## Inhalt:

1) Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?

2) Biokohle selber machen mit einem Kon-Tiki!

3) Bauanleitung für einen Metall-Kon-Tiki

In privaten Hausgärten, Gemeinschaftsprojekten, im bio-intensivem Erwerbsanbau oder der Gemeinde fallen viele Reststoffe an, die in Pyrolyseprozessen zu wertvoller Pflanzenkohle umgewandelt werden können. Auch auf den an unserem Workshop beteiligten Projekthöfen sind reichlich geeignete Reststoffe vorhanden, so dass die Eigenproduktion der Holzkohle im Prinzip losgehen könnte. Fehlt nur noch die geeignete Technik...

In Anlehnung an das alte Handwerk des Feuermachens, kombiniert mit modernen Erkenntnissen der Thermodynamik, hat das Schweizer „*Institute for carbon strategies*“ (genannt ithaka Institut) den sogenannten „Kon-Tiki“ Meiler entwickelt. Der Kon-Tiki arbeitet nach dem Prinzip der thermo-chemischen Pyrolyse, ist im Betrieb rauchfrei und die Emissionen an Klimagasen sind gering. Gleichzeitig wird eine qualitativ hochwertige Pflanzenkohle hergestellt.

## Biokohle selber machen mit einem Kon-Tiki

- ◆ Kon-Tiki = Name des südamerikanischen Sonnen- und Feuergott
- ◆ Kohle machen im KonTiki funktioniert mit Hitze → Pyrolyse
- ◆ Funktions-Prinzip: Im unteren Teil, wo die Kohle entsteht, ist möglichst wenig Sauerstoff (→ „Pyrolysezone“); im oberen Teil werden die bei der Pyrolyse entstehenden Gase verbrannt, wofür Sauerstoff notwendig ist.
- ◆ Design-Prinzipien:
  1. Die Pyrolysegase als Schutzgas verwenden, und durch das Feuer selbst für den notwendigen Luftabschluss für die Pyrolysezone sorgen.
  2. Eine saubere Verbrennung der Pyrolysegase durch gute Luftzufuhr und leichte Verwirbelungen an der brennenden Oberfläche.
  3. Aufbau nach dem „Goldenen Schnitt“ → eine umgedrehte Cheops-Pyramid
- ◆ Gas wird nicht emittiert, sondern verbrannt (sauberer)
- ◆ Open Source!

# Kon-Tiki Technikübersicht – Bilder

Kon-Tiki in und aus Erde - „Erd-Kon-Tiki“



Kombinierter Erd-Metall-Meiler



Kon-Tiki nach der Bauweise von Haiko Pieplow (HP) - „HP-Kon-Tiki“



Kon-Tiki nach der Bauweise von Hans-Peter Schmidt - „Ithaka-Kon-Tiki“



# Kon-Tiki Technikübersicht – Beschreibung

## Kon-Tiki in und aus Erde - „Erd-Kon-Tiki“

mehrere tausend Jahre alte Technik

## Kon-Tiki nach der Bauweise von Haiko Pieplow (HP) - „HP-Kon-Tiki“

kombiniert Einfachheit des Erd-Kon-Tiki mit dem Metallschild zur Reflektion der Wärme;

In der Variante von HP, wird die Kohle nicht im Kon-Tiki gelöscht, sondern zunächst einfach das Feuer ausgehen lassen, in dem nicht mehr nachgelegt wird; dann kommt die heiße Kohle in Kompostlöcher, wo sie direkt mit Urin abgelöscht wird.

## Kombinierter Erd-Metall-Meiler

kombiniert Einfachheit des Erd-Kon-Tiki mit dem Metallschild zur Reflektion der Wärme

Es wäre z.B. möglich, denn Erd-Meiler immer an einem anderen Ort aufzubauen, dann Kohle darin machen, und am Ende direkt in dem Loch mit Urin löschen, andere Abfälle dazugeben. D.h. die Stelle wird direkt zur Kompostierung genutzt.

Anpassungen: Griffe dran, als Stecksystem bauen,

## Kon-Tiki nach der Bauweise von Hans-Peter Schmidt - „Ithaka-Kon-Tiki“

Möglichst optimale Geometrie und Funktionalität; Verbrennungsdynamik anders wenn die konische Form nicht mehr in den Boden eingelassen ist, sondern auf dem Boden steht; Verbrennungsluft steigt zunächst außen an den heißen Außenwänden des Kon-Tiki auf, wodurch sie erwärmt wird. Gaswirbel entstehen und sorgen für eine perfekte Durchmischung der Pyrolysegase mit der Verbrennungsluft

Arbeitstemperatur von 650°-700°C

Wasserzufluss von unten durch Rohre

# Kon-Tiki Technikübersicht – „Vorteile“

## Kon-Tiki in und aus Erde - „Erd-Kon-Tiki“

einfach, schnell, no-cost  
recht gute Pflanzenkohle für den Kompost oder die  
Stalleinstreu

## Kon-Tiki nach der Bauweise von Haiko Pieplow (HP) - „HP-Kon-Tiki“

low-cost  
recht gute Pflanzenkohle für den Kompost oder die  
Stalleinstreu  
einfach zu bauen  
einfach zu transportieren, da möglich in Einzelteilen zu  
bauen, die dann zusammen gesteckt oder geschraubt  
werden

## Kombinierter Erd-Metall-Meiler

low-cost  
recht gute Pflanzenkohle für den Kompost oder die  
Stalleinstreu  
einfach zu bauen  
einfach zu transportieren, da möglich in Einzelteilen zu bauen,  
die dann zusammen gesteckt oder geschraubt werden  
Kon-Tiki muss nicht geleert werden, Kohle kann ggf. da  
bleiben wo sie ist.

## Kon-Tiki nach der Bauweise von Hans-Peter Schmidt - „Ithaka-Kon-Tiki“

Stahleinfassung reflektiert die Pyrolyse- und  
Verbrennungswärme zurück in den Meiler, was eine  
gleichmäßigere Temperaturverteilung und damit eine  
homogenere Verkohlung und Kohlequalität garantiert  
geringe Emissionen (Feinstaub, NOX, CO und TOC Emissionen  
sehr niedrig; geringer als bei LowTech) \*  
hohe Sicherheit  
gute Qualität der produzierten Pflanzenkohle (European  
Biochar Certificate in Premium Qualität) \*  
Quenchen von unten führt zu langsamen Ablöschen und  
Aktivierung der Kohle, da Wasser als Wasserdampf aufsteigt  
(Dampfaktivierung wirkt wie „putzen“ der Kohle)  
\* <http://www.ithaka-institut.org/de/ct/112>

# Kon-Tiki Technikübersicht – „Nachteile“

## Kon-Tiki in und aus Erde - „Erd-Kon-Tiki“

Kohle wird von oben gelöscht, d.h. keine Aktivierung mit Wasserdampf (Porenvolumen und die spezifischen Oberflächen der Pflanzenkohle sind dann entsprechend kleiner)

Trockenlöschung mit Erde möglich, entstehende Pflanzenkohle ist dann ggf. reicher an Kondensaten und auch Schadstoffen wie PAKs

Quenchwasser versickert und lässt sich schwer / nicht auffangen und wiedergewinnen

Erdwand reflektiert nicht, so dass die Temperatur der verkohlenden Biomassen nicht so hoch, nicht so gleichmäßig und, als Konsequenz, die Verbrennung ist nicht ganz so optimal ist (andere / höhere Emissionen)

Kohlenmonoxid, TOC und Feinstaubemissionen häufig höher als bei Metall-Kon-Tiki\* (nicht signifikant)

## Kon-Tiki nach der Bauweise von Haiko Pieplow (HP) - „HP-Kon-Tiki“

Kohle lässt sich nicht von unten löschen  
ggf. weniger effizient und mehr Emissionen (aber bisher nicht „bewiesen“ im Sinne einer statistischen Signifikanz)

## Kombinierter Erd-Metall-Meiler

Kohle lässt sich nicht von unten löschen  
ggf. weniger effizient und mehr Emissionen (aber bisher nicht „bewiesen“ im Sinne einer statistischen Signifikanz)

## Kon-Tiki nach der Bauweise von Hans-Peter Schmidt - „Ithaka-Kon-Tiki“

vergleichsweise teuer, über 1000,- Euro Material  
aufwendig zu bauen, mindestens ca. 3 Tage  
Kann sehr schwer werden (ca. 45 kg, bei 80 cm Durchmesser)  
Transportierbarkeit ohne Auto mit Hänger (?)  
Entleerung erfordert Kipp-Mechanismus oder in den Kon-Tiki reinsteigen

# Praxisblatt Kon-Tiki

Für alle, die motiviert sind Biokohle selber herzustellen und damit Böden verbessern wollen

## Inhalt:

- 1) Biokohle als Bodenverbesserer – warum und wie?
- 2) Biokohle selber machen mit einem Kon-Tiki!
- 3) Bauanleitung für einen Metall-Kon-Tiki

Im Sinne der „Demokratisierung der Produktion von Pflanzenkohle“ hat das Ithaka Institut die Baupläne für einen geeignete Pyrolyseöfen frei zugänglich gemacht („open source“). Diese Baupläne stehen auch uns als Grundlage für die Planung des Workshops zur Verfügung. Davon ausgehend wird das technische Design auf spezifische Anforderungen der Nutzenden angepasst.

## Wir bauen einen Kon-Tiki!

- ◆ Im Rahmen des Workshops wollen wir drei Kon-Tiki bauen, die von verschiedenen Projekthöfen kollektiv genutzt werden (in Brück, Gömnigk, Trebitz und Wendland).
- ◆ Unser Plan: das Kon-Tiki portabel zu bauen, so dass es postfossil auf einem Fahrradanhänger zwischen den Projekthöfen transportiert werden kann bzw. zu den Reststoffen gebracht wird um diese direkt vor Ort zu Pflanzenkohle zu karbonisieren.
- ◆ Unsere Anforderung war es daher, ein nicht zu schweres Kon-Tiki zu bauen das auch einfach auseinanderbaubar sein kann.
- ◆ Wir haben uns daher für die Bau-Variante des « HP-Kon-Tiki » entschieden.
- ◆ Die hergestellte Pflanzenkohle soll in der Landwirtschaft bzw. im Gartenbau – nach dem Vorbild der Terra Preta – erst kompostiert und dann als Bodenverbesserer genutzt werden.

## Rechtliche und bauliche Überlegungen für das Design, mit Bezug auf den „HP-Kon-Tiki“

- ◆ **Rechtlich:** Lagerfeuer in Deutschland bis 1 m Durchmesser erlaubt  
→ da Kon-Tiki nie ganz gefüllt ist, Seitenlänge = 1 m und Durchmesser = 1,5 m
- ◆ **Baulich:** Goldener Schnitt (umgedrehte Cheopspyramide, „quadratischer Pyramidenstumpf“), Anstiegswinkel  $52^\circ$
- ◆ **Unterkonstruktion:** Vierkantstahl (40x40x3; etwas weniger Wandstärke / dünner ginge auch und wäre leichter)
- ◆ **Stahlbleche für Pyramidenstumpf:** Empfehlung von HP: das Blech (welches nicht der Windschutz ist, sondern mit Feuer in Berührung kommt) bessere Qualität wählen als gewöhnlichen Baustahl, da dieses durch das Aufheizen und Abkühlen (beim Löschen) starken Kräften ausgesetzt ist und sich ggf. schnell verbiegt
- ◆ Da das Kon-Tiki mobil sein soll, soll es nicht zu schwer gebaut werden; daher wählten wir 1 mm Blech für die Seiten des Kon-Tiki und 1,5 mm als Bodenplatte. Wenn Kon-Tiki nicht mobil sein soll, kann auch dickeres Blech verwendet werden (erhöht wahrscheinlich die Lebensdauer des Kon-Tiki).

## Benötigtes Werkzeug

- ◆ Winkelschleifer („Flex“), Trenn- und Schleifscheiben,
- ◆ Metallbohrer und Akkuboherer / Bohrmaschine
- ◆ Schweißgerät (wenn MAG: Schutzgas benötigt, wenn E-Hand: Elektroden benötigt)
- ◆ optional: (Rollen-) Blechschere (ermöglicht gerade Schnitte für Blech bis 2 mm, Magnete (erleichtern 90° Winkel)
- ◆ Maßband, Geodreieck,
- ◆ Schraubzwingen und/oder Grippzangen,
- ◆ Sicherheit: Feuerlöscher (C-Klasse), Schutzbrillen, Schweißhelme, Arbeitshandschuhe und Gehörschutz



## Benötigtes Material

- ◆ Edelstahl oder hochwertiger Stahl, der viel „Verformungsenergie“ aufnehmen kann (sog. C-Stahl) ist teuer und nicht so einfach zu bekommen.
- ◆ Wir nutzten: „normales“ Stahlblech (kaltgewalztes Feinblech, DC 01 / EN DC01 A EN 10130) mit Blechstärken von 1 mm und 1,5 mm für Pyramidenstumpf, sowie 0,5 mm für Windschutz und etwa 2 mm für kleines Bodenblech
- ◆ Besonders der Windschutz aber auch der Rest kann auch aus Restblechen / anderen recycelten Stahlblechen gemacht werden (→ re-use / upcycling)
- ◆ Wir nutzten: Vierkantrohr (z.B. 40 x 40 mm, etwas weniger geht auch) für Unterkonstruktion
- ◆ **Achtung – alles was geschweißt werden soll: unbedingt unverzinkt (Zink: giftige Dämpfe!)** (oder ausreichend abgeschliffen vorher)
- ◆ Flügelschrauben  
(zum verbinden der einzelnen Bleche)



# Benötigtes Material



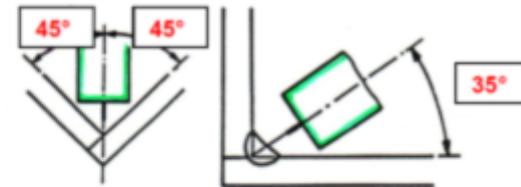
# Konstruktion Kon-Tiki – allgemein



- ◆ 1. Planen, 2. Teile mit Winkelschleifer zu schneiden, 3. alle Stellen, die geschweißt werden, werden vorbereiten (entfetten, leicht mit Fächerscheibe sauber machen und „anphasen“ ( $45^\circ$  – Winkel für I-Naht und Kehlnaht))
- ◆ Schweißen (wir haben mit einem MAG-Schweißgerät gearbeitet): zunächst wird nur gepunktet
- ◆ immer wieder ausrichten ( $90^\circ$  Winkel) und kontrollieren, über Kreuz „punkten“, erst dann durchschweißen

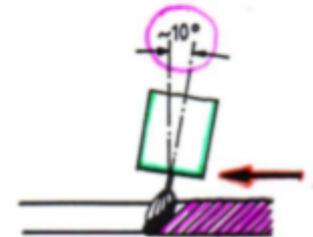
## Kehlnaht horizontal

- Am Werkstoff bis 4 mm wird in der Regel stossend geschweisst.



## I Naht horizontal

- Draht genau in Mitte
- Stossend schweißen
- Für Material bis 3 mm



# Konstruktion Kon-Tiki – Untergestell

- ◆ Vierkantrohr wurde gesägt bzw. geflext
- ◆ Maße können beliebig gewählt werden, da umgedrehter Pyramidenstumpf dort einfach „drin sitzt“: hier jede Seite 0,7 m
- ◆ Vierkant wird gut fixiert, gepunktet und dann durch geschweißt



Achtung  
Materialverzug  
beim  
Schweißen!  
Immer nach-  
messen, Winkel  
kontrollieren,  
neu ausrichten



# Konstruktion Kon-Tiki – Untergestell

- ◆ Wir haben verschiedenen Untergestelle gebaut, für jedes Kon-Tiki einen.



mit abnehmbaren Beinen  
(zum abschrauben )



# Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

- ◆ dieses Kon-Tiki besteht aus vier Einzelseiten die auseinander geschraubt werden können
- ◆ dazu muss es zwei Seiten geben, deren Seiten umgeknickt werden: daher 1 mm-Blech, denn dieses ist noch gut biegsam



# Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

- ◆ 1. messen und anzeichnen



## Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

- ◆ 2. Bleche zuschneiden: wenn vorhanden, Rollenblechschere benutzen, sonst Winkelschleifer (Flex) (→ gut einspannen!!!)



## Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

- ◆ 3. Bleche „entgraden“, also scharfe Schnittkante abschleifen mit Winkelschleifer (Flex) mit Schrappscheibe



# Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

- ◆ 4. Biegen: gut festspannen, dann mit Holzklötz und Hammer arbeiten („umklöppeln“); alternativ kann auch eine Abkantbank genutzt werden (wenn vorhanden)



## Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf



## Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf



## Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf



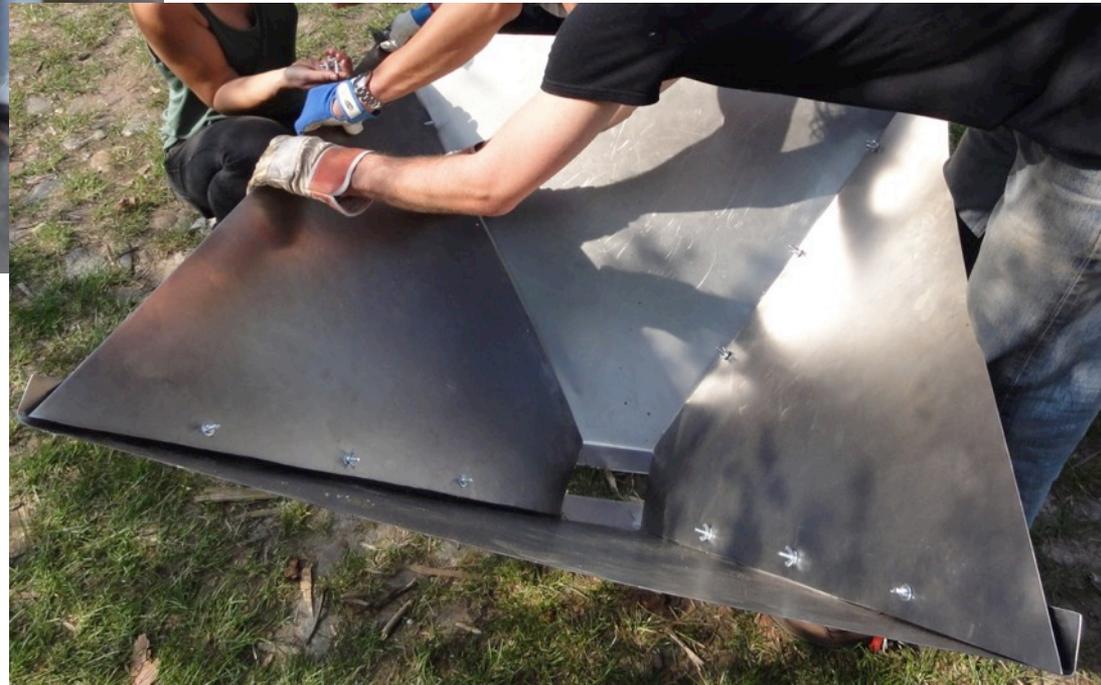
Teile = Fertig

# Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

◆ 5. Zusammen-setzen



◆ 6. Zusammen-schrauben



## Konstruktion Kon-Tiki – Pyramidenstumpf

- ◆ zusammenschrauben mit Flügelmuttern
- ◆ Bodenplatte: hier: 16 x 16 cm und 1,5 mm dickes Blech



## Kon-Tiki – Unterbau und Windschutz



# Kon-Tiki fertig

mit und ohne Windschutz  
ohne und mit abnehmbaren Beinen



# Kon-Tiki testen!



Holz zu einem kleinen Kamin zum Anzünden stapeln



Anzünden



Anbrennen lassen



Durchbrennen lassen, dabei immer wieder Holz nachlegen (dann, wenn das Holz in der obersten Schicht erste weiße Aschespuren zeigt)



Löschen



Kohle gemacht  
→ für's erste Mal ganz gut!

## Einen Kon-Tiki nutzen

- ◆ Da die Biokohle vorwiegend als Staub benötigt wird, eignen sich zu deren Herstellung am besten möglichst dünne Äste aus der Baum- und Heckenpflege. Dieses holzige Material ist sonst im Garten schwer zu verwenden, und wird mit der Zeit meist vollständig zersetzt, ohne Humus aufzubauen.
- ◆ Dickere Holzstücke haben den Nachteil, dass sie nach der Pyrolyse schwerer abzulöschen sind und noch zerkleinert werden müssen. Sie können zu anderen Zwecken, wie beispielsweise zum Heizen besser verwendet werden.
- ◆ Das „Löschwasser“ soll gut als Pflanzenschutzmittel geeignet sein: „Das Quenchwasser hat einen hohen Gehalt an Kalium und fungiert zumindest teilweise als Blattdünger. Der Haupteffekt hinsichtlich Pflanzenschutz stammt vom sehr hohen pH-Wert (10,5 – 12), welcher insbesondere bei Pilzbefall gut hilft. Auch wirkt es abweisend gegen Schneckenbefall. Hinsichtlich Insekten vermute ich ebenfalls eine positive Wirkung, kann diese aber nicht garantieren, bzw. liegt keinerlei Erfahrung mit tropischen Insekten vor.“ (E-Mail Auskunft von Hans-Peter Schmidt, Ithaka Institute)

## Einen Kon-Tiki nutzen

- ◆ Da die Biokohle vorwiegend als Staub benötigt wird, eignen sich zu deren Herstellung am besten möglichst dünne Äste aus der Baum- und Heckenpflege. Dieses holzige Material ist sonst im Garten schwer zu verwenden, und wird mit der Zeit meist vollständig zersetzt, ohne Humus aufzubauen.
- ◆ Dickere Holzstücke haben den Nachteil, dass sie nach der Pyrolyse schwerer abzulöschen sind und noch zerkleinert werden müssen. Sie können zu anderen Zwecken, wie beispielsweise zum Heizen besser verwendet werden.



- ◆ Mit der entstanden Glut kann mensch vor dem Ablöschen sehr gut grillen oder kochen. So kann auch ein Teil der freigesetzten Energie für gemeinschaftliche Events genutzt werden. Die Herstellung von Biokohle sollte nicht nur Arbeit, sondern auch Freude sein und kann gut mit regional üblichen Feuerevents, wie Oster-, Sonnenwende- oder Martinsfeuer, verbunden werden.

## Fragen, die helfen, den Kon-Tiki als auf eure Bedürfnisse angepasste Technik zu bauen

- ◆ Wo wollt ihr den Kon-Tiki nutzen und warum an diesem Ort?
- ◆ Wie erreicht ihr diesen Ort (Straße, Waldweg, Trampler...)?
- ◆ Wie oft werdet ihr den Kon-Tiki nutzen? (Wie oft müsste er transportiert werden?)
- ◆ Wie viele Leute wären dabei, wenn er genutzt wird? (Umso schwerer der Kon-Tiki, umso mehr Leute werden gebraucht...)
- ◆ Habt ihr auch Interesse an dem Quenchwasser (Pflanzenschutzmittel)
- ◆ Habt ihr Wasser dort wo ihr den Kon-Tiki nutzen wollt? Oder könnt ihr es da hin organisieren, und wie? (Schlauch, Kanister, ...)

## Welche Variante soll gebaut werden?

- ◆ Aufwand für Planung und Vorbereitung (Arbeitsstunden)
- ◆ Aufwand für Bau (Arbeitsstunden, Material, Kosten)
- ◆ Komplexität des Baus (Wie frickelig wird der Bau? Welche Werkstatt/Werkzeuge stehen zur Verfügung)
- ◆ Transportierbarkeit (Gesamtgewicht, mit Fahrrad transportierbar, auf welchen Straßen möglich?)
- ◆ Ist Löschung der Kohle mit Wasser von unten gewünscht? Soll eine möglichst maximale Qualität der Kohle für den Kompost erreicht werden?
- ◆ Ist Rückgewinnung des Wassers gewünscht?

## Verwendete und weiterführende Literatur

- ◆ Artikel zu verschiedenen Varianten – kommerziell und unkommerziell: <http://www.ithaka-institut.org/de/ct/112>
- ◆ Grundlagen und Entwicklungsgeschichte des Kon-Tiki: <http://www.ithaka-journal.net/kon-tiki-die-demokratisierung-der-pflanzenkohleproduktion>
- ◆ <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0154617&type=printable>
- ◆ Video zu Haiko Pieplow 's Kon-Tiki: <https://www.youtube.com/watch?v=o3gUa0cTzSI>
- ◆ Bauanleitung Erd-Kontiki: <http://www.ithaka-institut.org/ithaka/media/doc/1462795288103.pdf>
- ◆ Bedienungsanleitung für den Kon-Tiki: <http://www.ithaka-institut.org/de/ct/109-Bedienungsanleitung>
- ◆ Übersicht kommerzieller Kon-Tiki mit integriertem Grill: <https://www.koller-mechanik.ch/kon-tiki/>



Kontakt (für Rückfragen, Feedback, Workshop-Anfragen): [kontakt@kante.info](mailto:kontakt@kante.info)