



Pyrolysekocher

TLUD-Prinzip (Top Lit Up-Draft)

Umsetzung Beispiel Haiti





Pyrolyse - Biokohle

Bei der Pyrolyse (Synonyme: Entgasung, Verschwelung, Verkohlung) werden hochmolekulare organische Verbindungen (z.B. Biomasse wie Holz) unter Sauerstoffausschluss und durch Wärmeeinwirkung in energiereiche Gase und Teere (Pyrolysegas) aufgespalten. Dieses Pyrolysegas wird anschliessend in einem separaten Brennraum mit Sauerstoff im Überschuss vollständig verbrannt. Die dabei freigesetzte Wärme unterhält den Prozess und liefert zusätzlich extern nutzbare Prozesswärme (z.B. zum Kochen). Aufgrund der örtlichen Trennung von Entgasung und Verbrennung kann anstelle von Holz auch minderwertigere Biomasse (mit höherem Aschegehalt und geringerer Energiedichte) wie Blätter, Rinde, Fruchtschalen, Tannennadeln etc., im Vergleich zur konventionellen Verbrennung sehr emissionsarm in Wärme umgewandelt werden.

Als Nebenprodukt fällt dabei Holz- resp. Biokohle an. Organisch mit Kompost belebt und in landwirtschaftlichen Böden eingearbeitet, kann daraus ein wirksamer Wasserspeicher und Nährstoffpuffer entstehen, welcher wesentlich zur Bodenverbesserung beiträgt. Nebenbei speichert die Kohle das beim Biomasseaufbau über die Photosynthese gebundene CO₂ für Jahrhunderte auf einfache Weise im Boden. Ein historisches Zeugnis ist die jahrhundert alte, noch heute fruchtbare Schwarzerde im Amazonas – die so genannte Terra Preta, welche nachweislich mit von Menschenhand hergestellter Holzkohle durchmischt ist.



TLUD-Prinzip (Top Lit Up-Draft)

TLUD: Top Lit Up-Draft

Top Lit: Entzündung zuoberst auf dem Brennstoff

Up-Draft: Zuführung der Primärluft von unten durch den Brennstoff nach oben in die Pyrolysezone

Verbrennungszone, VZ:

Verbrennung der Pyrolysegase; sichtbare Flamme und nutzbare Wärme

Mischzone, MZ:

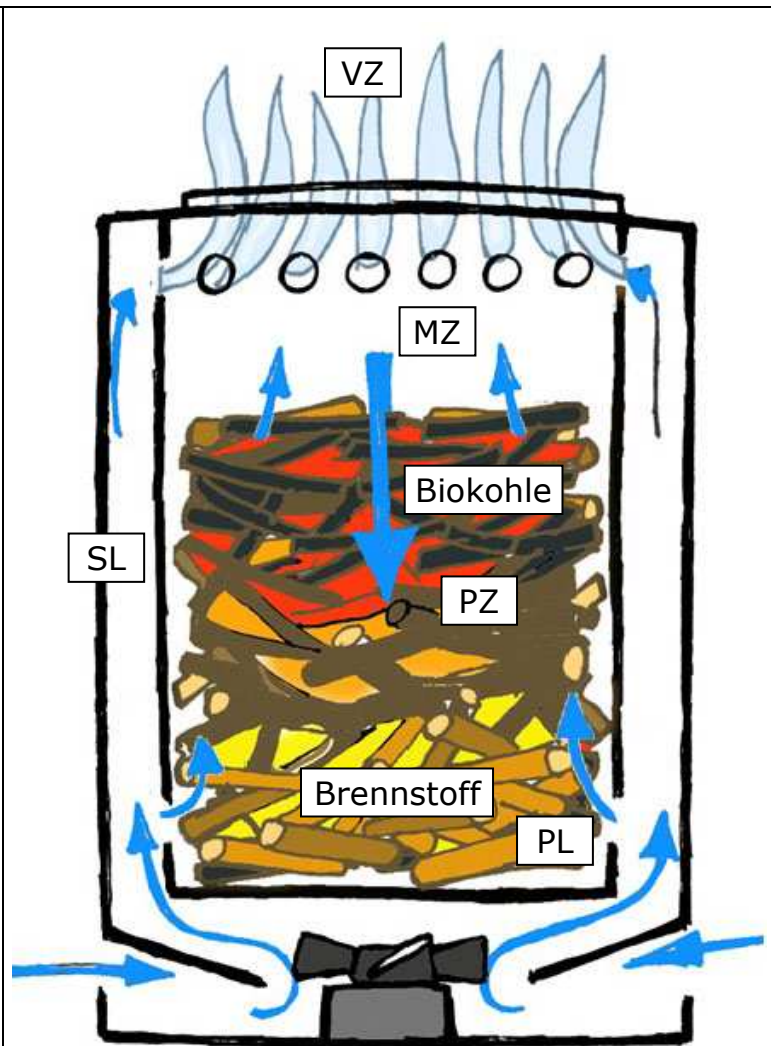
Vermischung von hochsteigenden heissen Pyrolysegasen mit Sekundärluft im Überschuss

Pyrolysezone, PZ:

Nach unten wandernde, glühende Pyrolysefront; angefacht durch wenig Primärluft

Luftzufuhrregelung:

- Primärluft, PL ($\lambda=0.2$) strömt von unten in den Brennstoff und fließt aufwärts zur PZ
- Sekundärluft, SL ($\lambda=2.5$) wird in der Doppelwandung vorgewärmt und strömt in die MZ



Quelle: www.ithaka-journal.net, modifiziert durch Stephan Gutzwiller



Pyrolysekocher – Umsetzung Haiti

Holz und Holzkohle sind für die Menschen in Haiti das mit Abstand wichtigste Brennmaterial zum Kochen, obwohl hier die Wälder bereits auf verschwindende 2-3% der ursprünglichen Fläche dezimiert worden sind. Eine Effizienzverbesserung des Kochprozesses hat daher aus ökologischen wie auch ökonomischen Gründen hohe Priorität.

Projekt „Eko Ayiti“- ein Pyrolyse-Réchaud für Haiti

Vorteile:

- Initiative geht von Haiti aus
- hergestellt durch einheimische Arbeiter
- Nutzung lokaler Werkstoffe und einfacher Techniken
- deutlich bessere Effizienz als bei offener Feuerstelle

Nachteile:

- Zuviel Primärluft > Pyrolyse nur teilweise > wenig Biokohle
- Verbrennung unstetig > z.T. starke Russbildung
- Unbehandelte Abfallbiomasse hat zu wenig Energiedichte, Briquettierung ist nötig ist



Betrieb des Haiti-Kochers „Eko Ayiti“
direkt nach dem Import in die Schweiz

Bild: Pierre Güntert, Basel



„Eko Ayiti“-Réchaud – Optimierungen

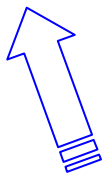
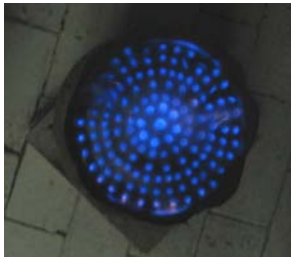
Optimierungsmassnahmen in der Schweiz,
 durchgeführt zwischen November 2010 und Februar 2011:

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>0. Keine Optimierung</p> | <p>1. Flammen- konzentrator:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verbesserte Durchmischung von Pyrolysegas und Sekundär-luft - verbessere Abgasqualität | <p>2. Vergrösserung der Sekundär- luftlöcher:</p> <ul style="list-style-type: none"> - weniger Primärluft - Pyrolysemodus - Biokohle- produktion | <p>3. Geschlossenes Kamin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - weniger Wärmeverlust - Höhere Kochleistung |
|  |  |  |  |

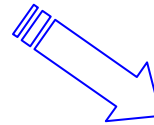


Pyrolysekocher – Weiterentwicklungen

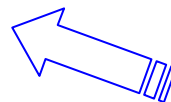
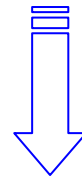
10. Januar 2011



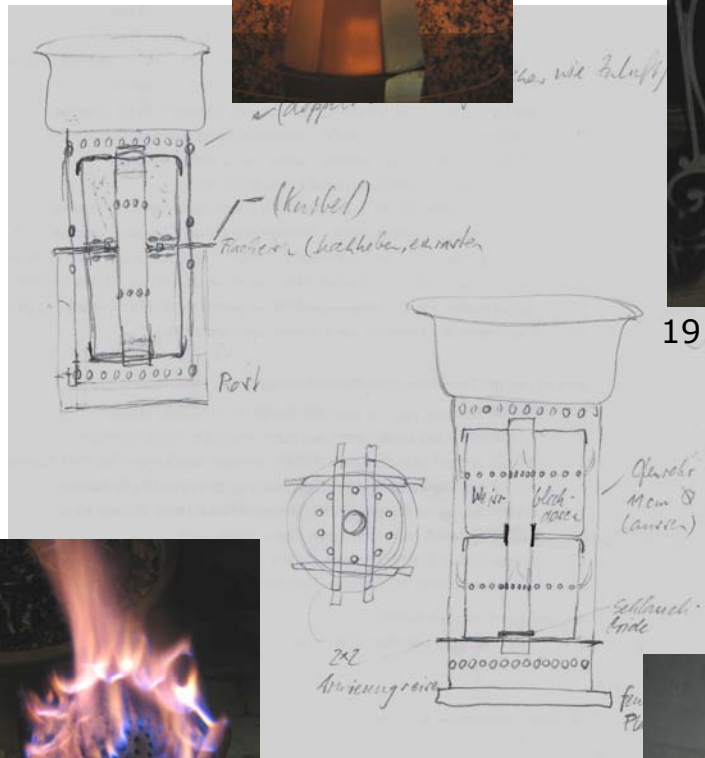
13. November 2010



19. November 2010



3. Dezember 2010





Low-Tech-Pyrolyse - Zukunft in der Schweiz?

Haushalt

- Schadstoffarmer, automatischer Schnitzel-Zimmerofen
- Grill für Garten und Balkon
- Garten-/ Quartierkompost

Gewerbe

- Feldrandkompostieranlagen
- Heiz-„Pilze“ in der Gastronomie (outdoor)

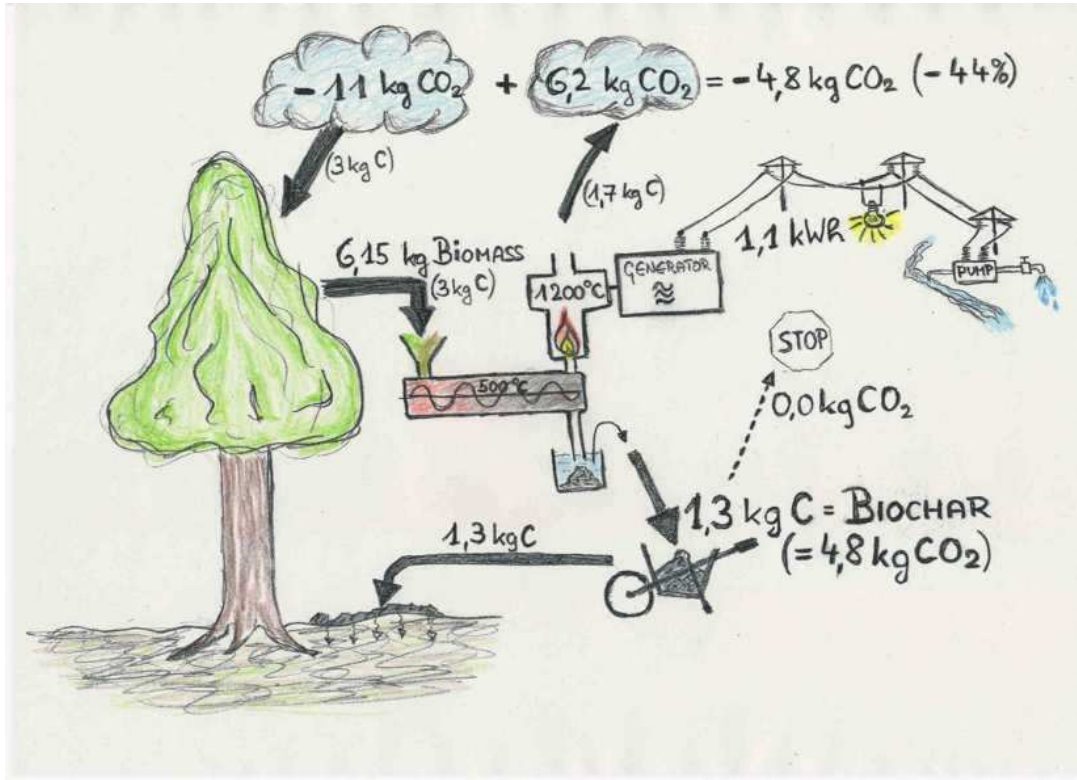


Illustration CO₂-Bilanz Low-Tech-Pyrolyse: Franz Steiger, Pratteln
www.co2senke.ch