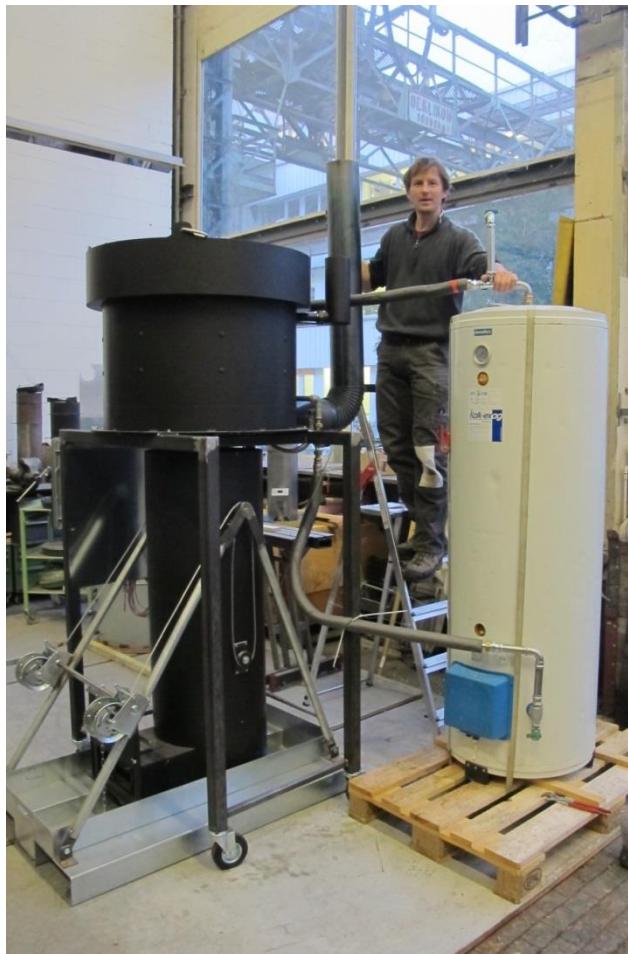




Pyrolyseanlagen für die Schweiz



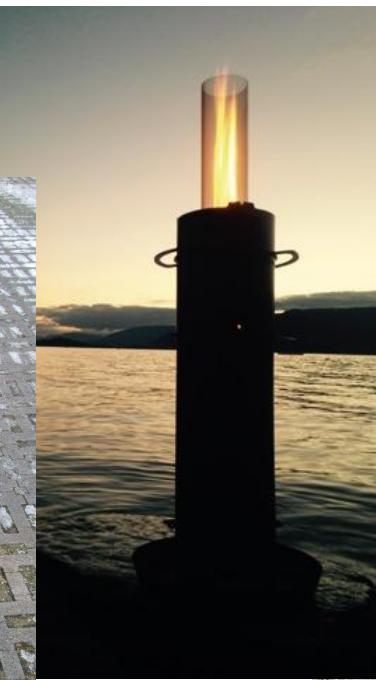


Pyrolyseanlagen für die Schweiz

- PyroCook (TLUD), Kaskad-E (3kW)
- PyroGrill (TLUD), PYROFIRE SNC (4kW)
- CarbonQueen (TLUD), (5kW)
- PyroFarm (TLUD), Kaskad-E (30kW)
- Biomacon, Biomacon GmbH (60-500kW)
- Pyreg500, Pyreg (250kW)
- PyroPowerPlant, Oekozentrum
(200-1'000kW)



PyroCook, 3kW_{th}



- Kleinserienprodukt
- Preis: ca. 650 CHF
- 130 Stück verkauft

www.kaskad-e.ch



PyroGrill, 4kW_{th}



links, Kaskad-E:

- **in Entwicklung**
- **Preis: ca. 1'500 CHF**
- **2 Prototypen**

www.kaskad-e.ch



Er ist der erste Pyrolysegrill
mit rauchfreier Verbrennung



rechts, Italien:

- **Serienprodukt**

Pyrolyseanlagen für die Schweiz

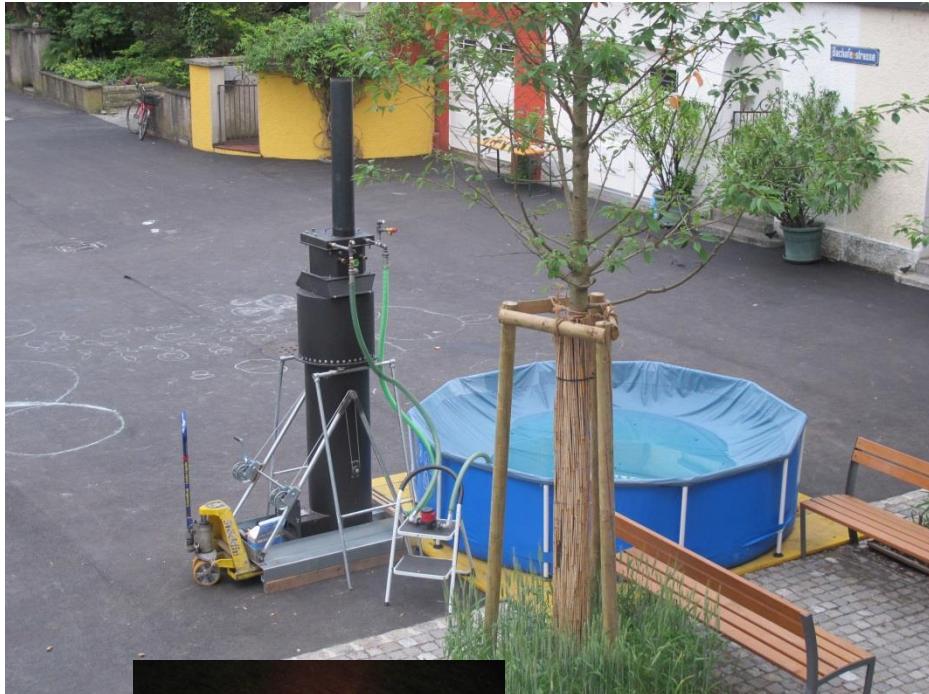
Stephan Gutzwiller, Kaskad-E GmbH - www.kaskad-e.ch

K a s k a d - E

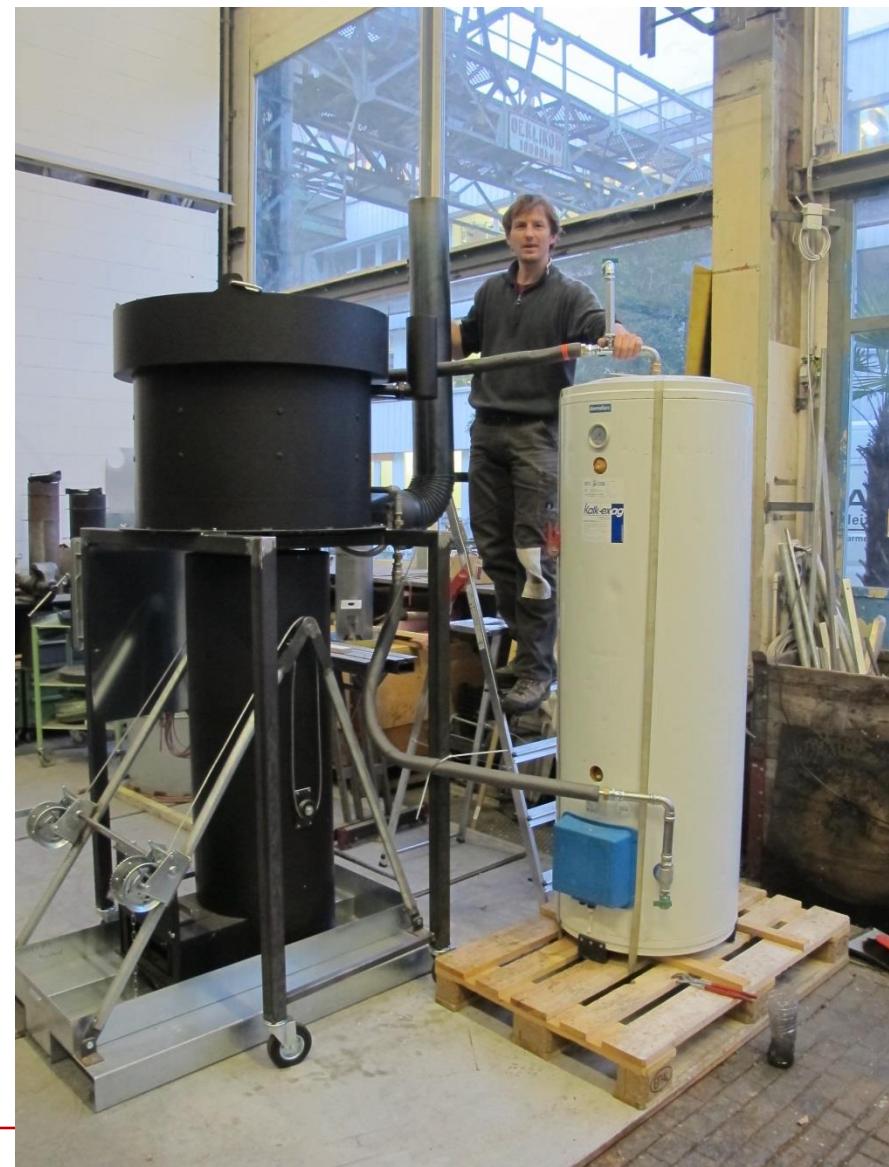
Energie- und Stoffströme nachhaltig nutzen



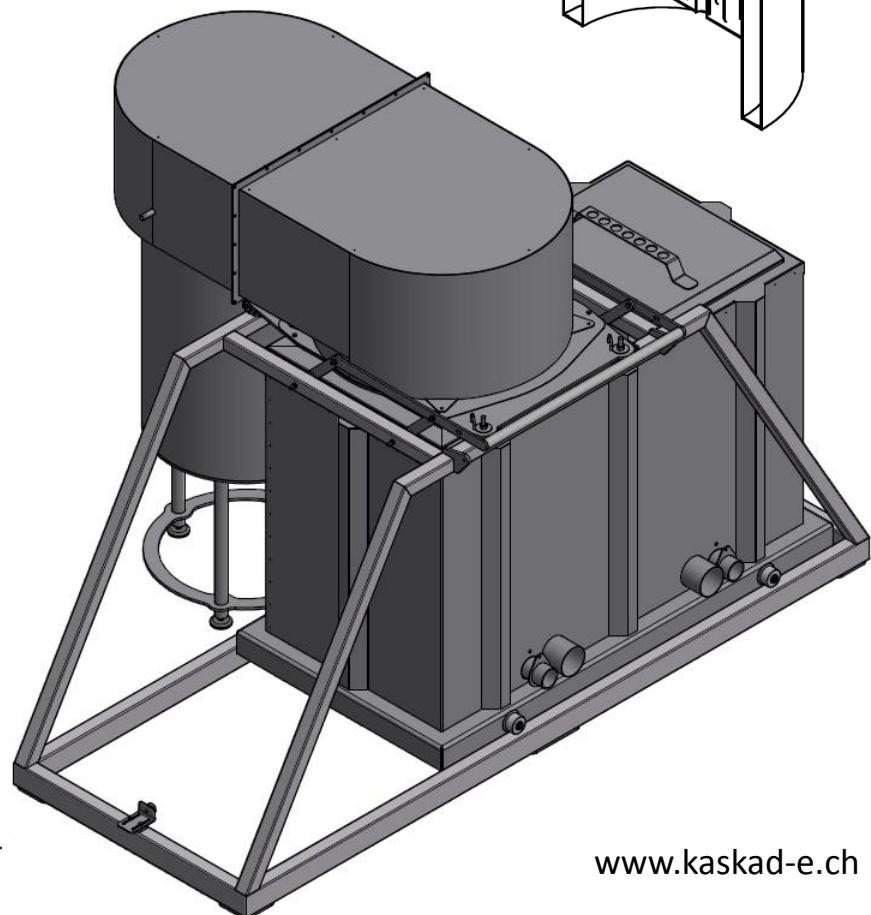
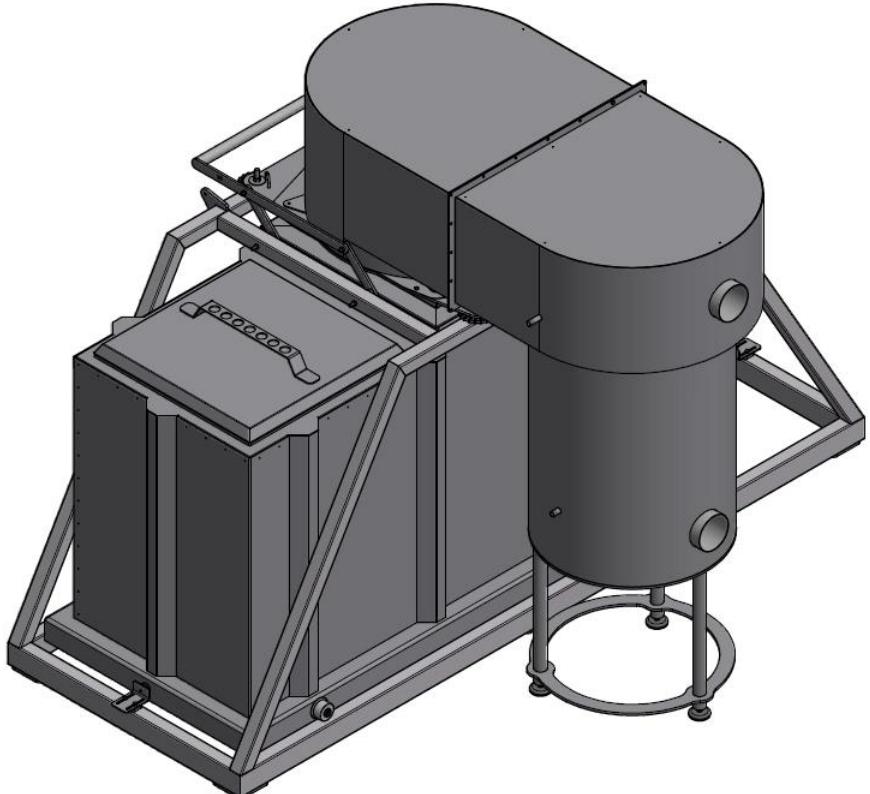
PyroFarm, 30kW_{th}



www.kaskad-e.ch



PyroFarm, 50kW_{th}



- **in Entwicklung/Feldtest**
(unterstützt durch Klimastiftung Schweiz)
- **Preis: ca. 25'000 CHF**
- **3 Testprototypen**



Biomacon, 65kW_{th}



Schließung von Kreisläufen durch Energie- und Stoffstrommanagement
Nutzung der Terra-Preta-Technologie im Botanischen Garten im Hinblick auf
Ressourceneffizienz und Klimaschutz – Modellprojekt Urban Farming

Projektnummer: 11260UEPII/2

Karbonisierungsanlage

Projektpartner:



Ausführende Firmen:



Planung/Objektüberwachung:

Vermietet durch: Dipl. Ing. (FH) Ulrich Sauer

Finanzierung:



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Investition in Ihre Zukunft



Biomacon, 400kW_{th}



- Kleinserienprodukt seit 2012
- Preis: 75'000-300'000 EUR
- ca. 10 Anlagen europaweit





Biomacon, 250kW_{th} Wirtschaftlichkeit

Variante
**BIOMACON-
Converter,
Brennstoffmix
1-3**

thermische Nennleistung	250	kW
Nutzwärmeproduktion	567'000	kWh pro Jahr
Kohleproduktion	84'400	kg pro Jahr
Totales Investitionsvolumen	298'200	CHF
Jahreskosten brutto	55'700	CHF pro Jahr
Unterhalts- und Betriebskosten	7'500	CHF pro Jahr
Jahreskosten Investition (Annuität, 15 Jahre)	25'000	CHF pro Jahr
Brennstoffkosten spezifisch	0.038	CHF pro kg
Brennstoffkosten + Ascheentsorgung	21'200	CHF pro Jahr
CO2-Abgabe (ab 2018)	2'000	CHF pro Jahr
Verkaufswert der produzierten Pflanzenkohle	50'600	CHF pro Jahr
Verkaufspreis Pflanzenkohle (Verora 2016: 920 CHF/t)	600	CHF pro Tonne
Jahreskosten netto	5'000	CHF pro Jahr
Gestehungskosten Nutzwärme	0.89	Rp. pro kWh



Pyreg500, 250kW_{th}



Lausanne, April 2010
Bsp. Verkohlung Kaffeepulpe

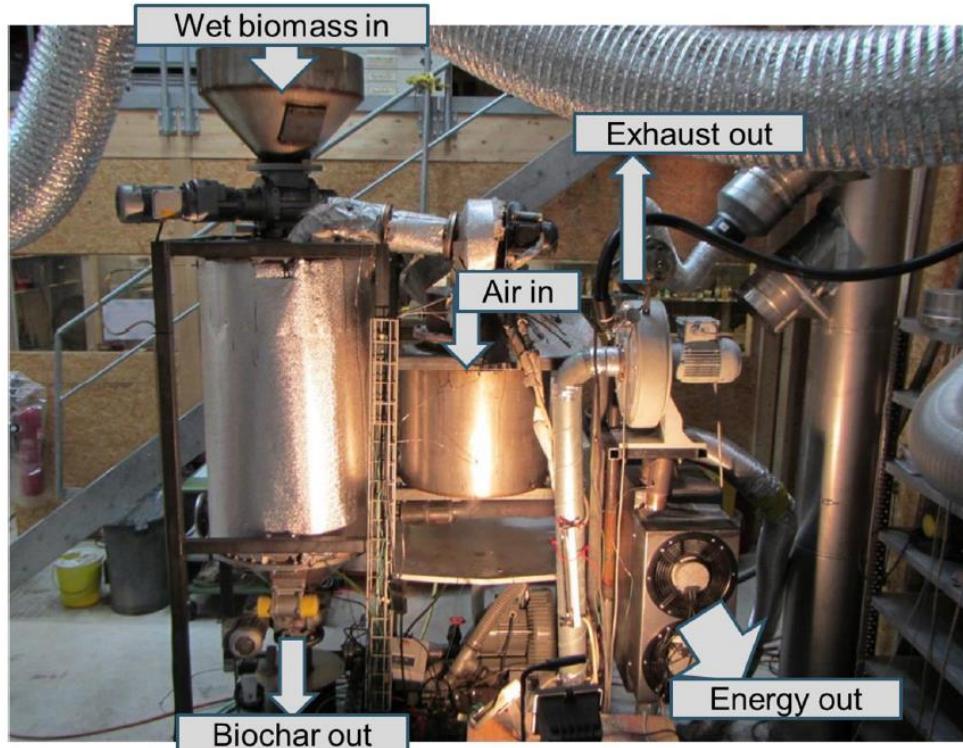


- Kleinserienprodukt seit 2009
- Preis: 350'000-400'000 EUR
- ca. 25 Anlagen europaweit

www.pyreg.de



PyroPowerPlant, 150-1'000kW_{th}



- **in Entwicklung/Feldtest**
- **Preis: ab 30'000 CHF**
(in Vietnam gefertigt)
- **1 Laboranlage CH**
- **2 Feldanlagen Vietnam**



Oekozentrum, 2015



Pflanzenkohleherstellung mit Erd-Kontiki im Emmental
Balmeggberg, 2016



Zulassung in der Schweiz: 2 Wege

- Als Heizkessel nach **EN 303-5** Heizkessel für feste Brennstoffe
 - Sicherheit und Emissionen ✓
 - Wirkungsgrad: Berücksichtigung der produzierten Pflanzenkohle möglich ?
- Als „Anlagen zum Verbrennen von biogenen Abfällen und Erzeugnissen der Landwirtschaft“
LRV Ziffer 74, Anhang 3 Ziffer 82 (Misch-Feuerungen)
 - Emissionen ✓
 - Wirkungsgrad: nicht definiert ?



Zulassung in der Schweiz: Weg 2

Als „Anlagen zum Verbrennen von biogenen Abfällen und Erzeugnissen der Landwirtschaft“ **LRV Ziffer 74**

→ Auflagen für Baubewilligung Landwirtschaft (Verora GmbH):

- Input ausschliesslich naturbelassenes Holz
- Wärmenutzung zwingend, Stromgewinnung anstreben
- Kohle: EBC «premium», jährliche Messwert-Deklaration an Bundesamt für Landwirtschaft
- nicht landwirtschaftlicher Nebenbetrieb: Betrieb muss auf Zusatzeinkommen angewiesen sein aber <50%
- Anlage in bestehenden Gebäuden, keine Angestellten



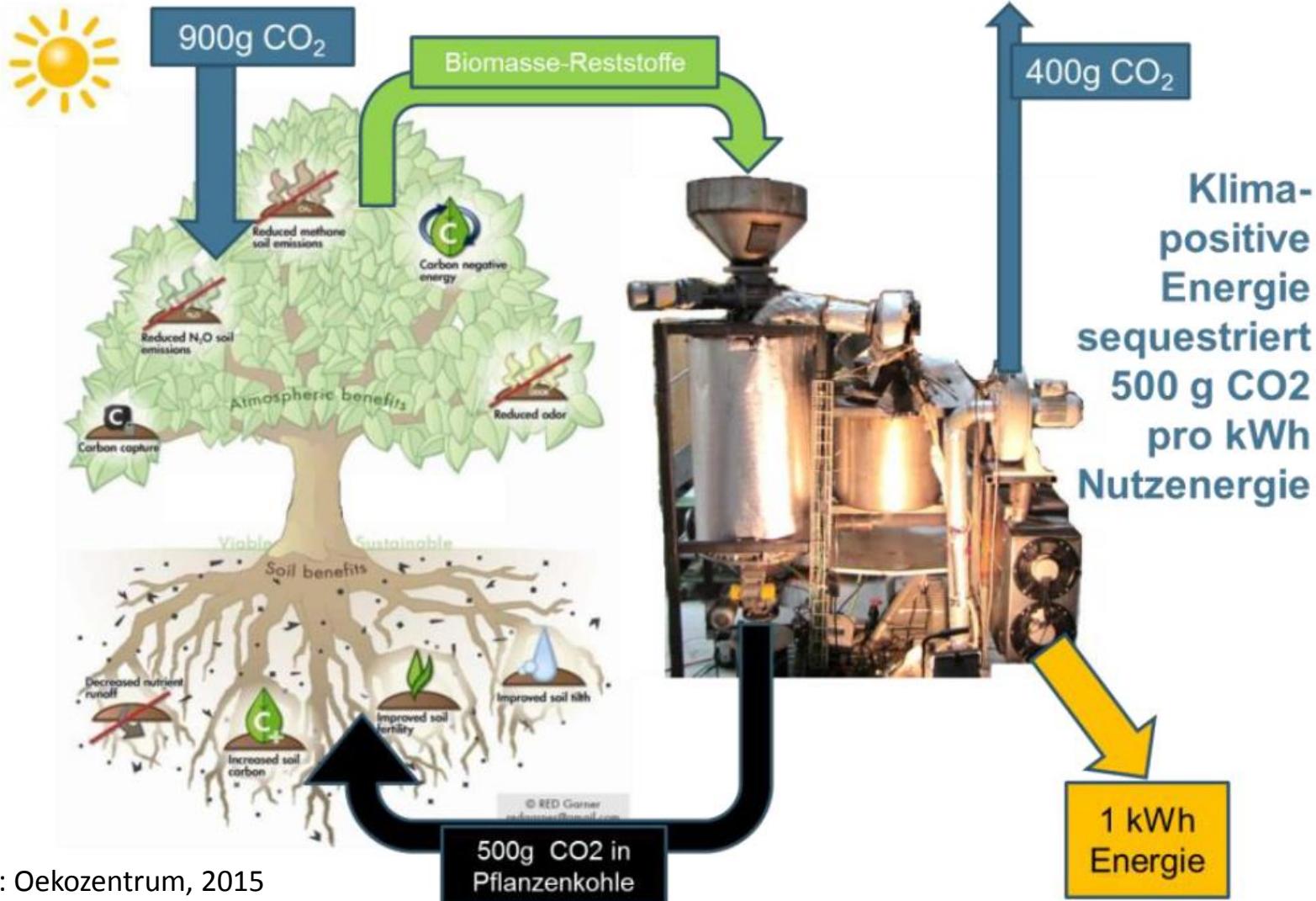
Zulassung in der Schweiz

Fachhochschule Nordwestschweiz Prüfstelle für Holzfeuerungen STS 0396, 2016:

«Die Verkohlungsmaschine von Hr. Gutzwiller (PyroFarm) ist als Maschine bzw. als Industrie-Anlage zu deklarieren. Die Abwärme kann weiter genutzt werden. Würde sie explizit nur zum Heizen genutzt, fällt die Anlage auch wieder unter das Bauproduktesgesetz. Dies ist zu verhindern. Als Maschine können die verschiedenen Anforderungen der Maschinenrichtlinie, der Niederspannungsrichtlinie, etc. eingehalten werden. So kann mit CE-Zeichen und Herstellererklärung das Produkt in Verkehr gebracht werden. Es ist noch zu klären, welche Emissionen eingehalten werden müssen. Das wird vermutlich ähnlich sein wie bei Industriellen Holzbacköfen.»



Pyrolyse-Wärme: klimapositiv!





Was brauchen Pyrolyseanlagen?

- Normen für die Anlagenzulassung anpassen: EN 303-5, LRV... resp. vorübergehend sinngemäße Zulassungspraxis definieren
- Input-Substrate: Positivliste erweitern, Bewertung der gesamten Kaskaden-Nutzung (ähnlich Biotreibstoffe)
- EBC: Standard «premium»
- Potenzialstudie Schweiz / global



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mehr Informationen:

→ www.kaskad-e.ch

→ www.charnet.ch

→ www.oekozentrum.ch

→ www.biocarbon.de

→ www.ithaka-institut.org

→ www.verora.ch

→ www.pyreg.de

→ www.swiss-biochar.com

