



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF
Agroscope

(1)

ithaka institute for carbon intelligence

(2)

eawag
aquatic research ooo

(3)

Pyrolyse von Siebüberläufen: Plastikelmination

Nikolas Hagemann^{1,2} Dilani Rathnayake^{1,2}, Thomas Bucheli¹, Ralf Kägi³, Hans-Peter Schmidt², und das CoPyKu2-Projektteam





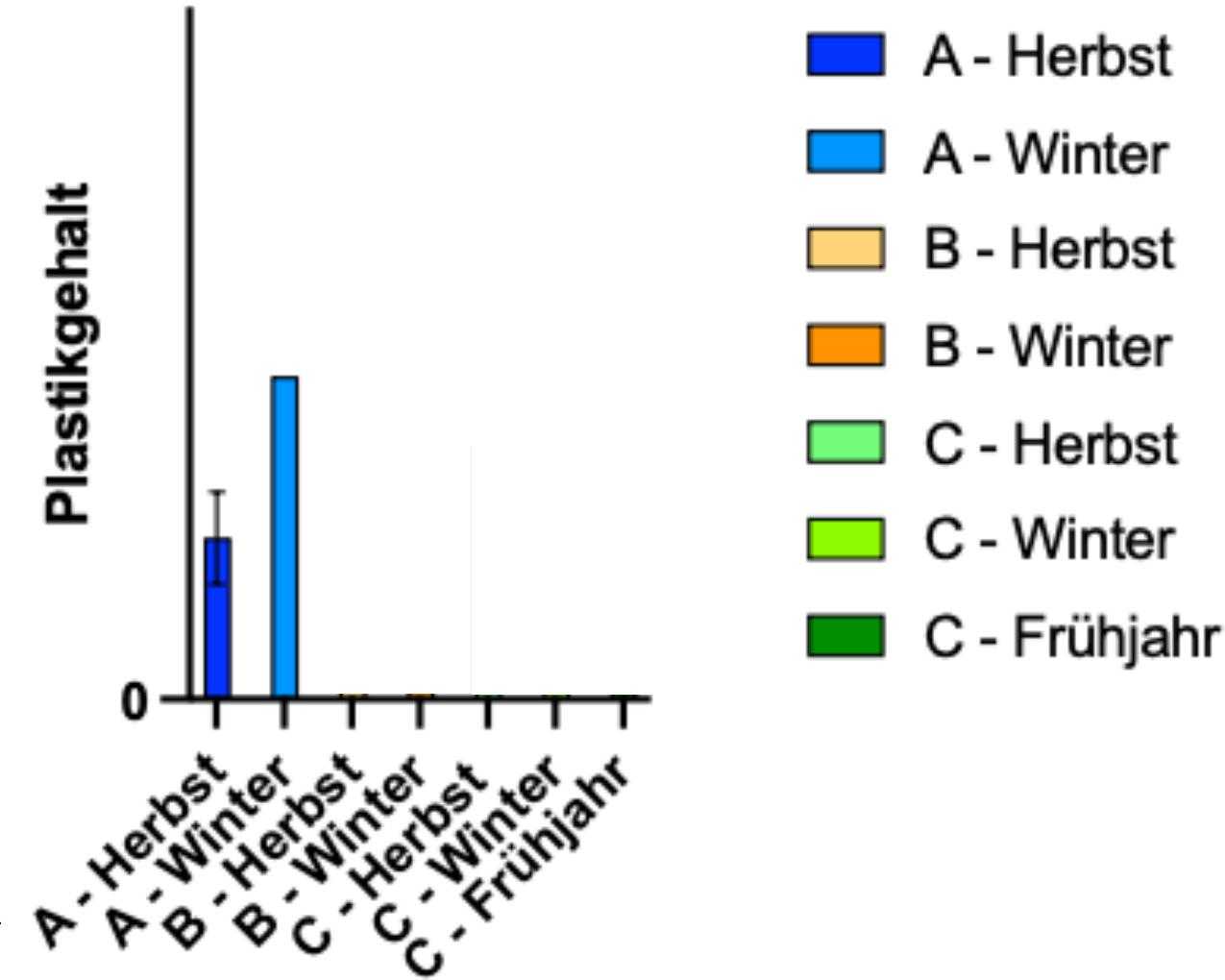
- Saisonale Heterogenität von Siebüberläufen
- Elimination Plastik, Einfluss auf Eigenschaften und Qualität der Pflanzenkohle
- Ausblick

Saisonalität von Heizwert & Aschegehalt

	Biomase		Pflanzenkohle			
	Heizwert (MJ/kg)	Asche (%)	C (%)	H/C (molar)	Asche (5)	Ertrag (%)
Siebüberlauf 1	14.7	29.7	39.7	0.27	56.3	46.2
Siebüberlauf 2	15.1	26.6	39.1	0.25	55.5	47.3
Siebüberlauf 3	20.4	12.4	57.3	0.25	36.0	25.10
Weidenholz	26.5	2.7	81.1	0.25	11.5	20.5
Siebüberlauf 1 + Weidenholz	20.6	19.2	54.3	0.22	38.2	40.5
Siebüberlauf 2 + Weidenholz	20.8	22.0	55.6	0.19	37.7	39.9

- Pflanzenkohle-Eigenschaften können über Zugabe von asche-ärmeren Materialien mit höherem Heizwert und Kohlenstoffgehalt gesteuert werden, um Einheitlichkeit zu gewährleisten.

Saisonalität des Plastikgehalts

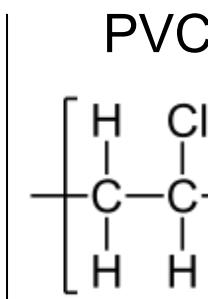
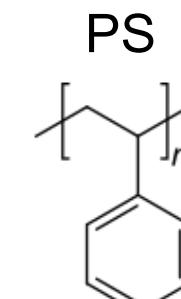
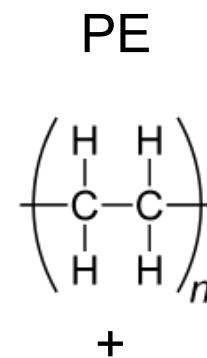
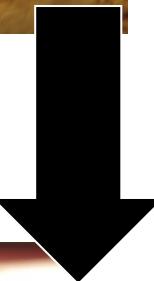




Experimentelles Vorgehen CoPyKu & CoPyKu2



Siebüberlauf ohne Plastik
mit 10% Plastik versetzt



...

+



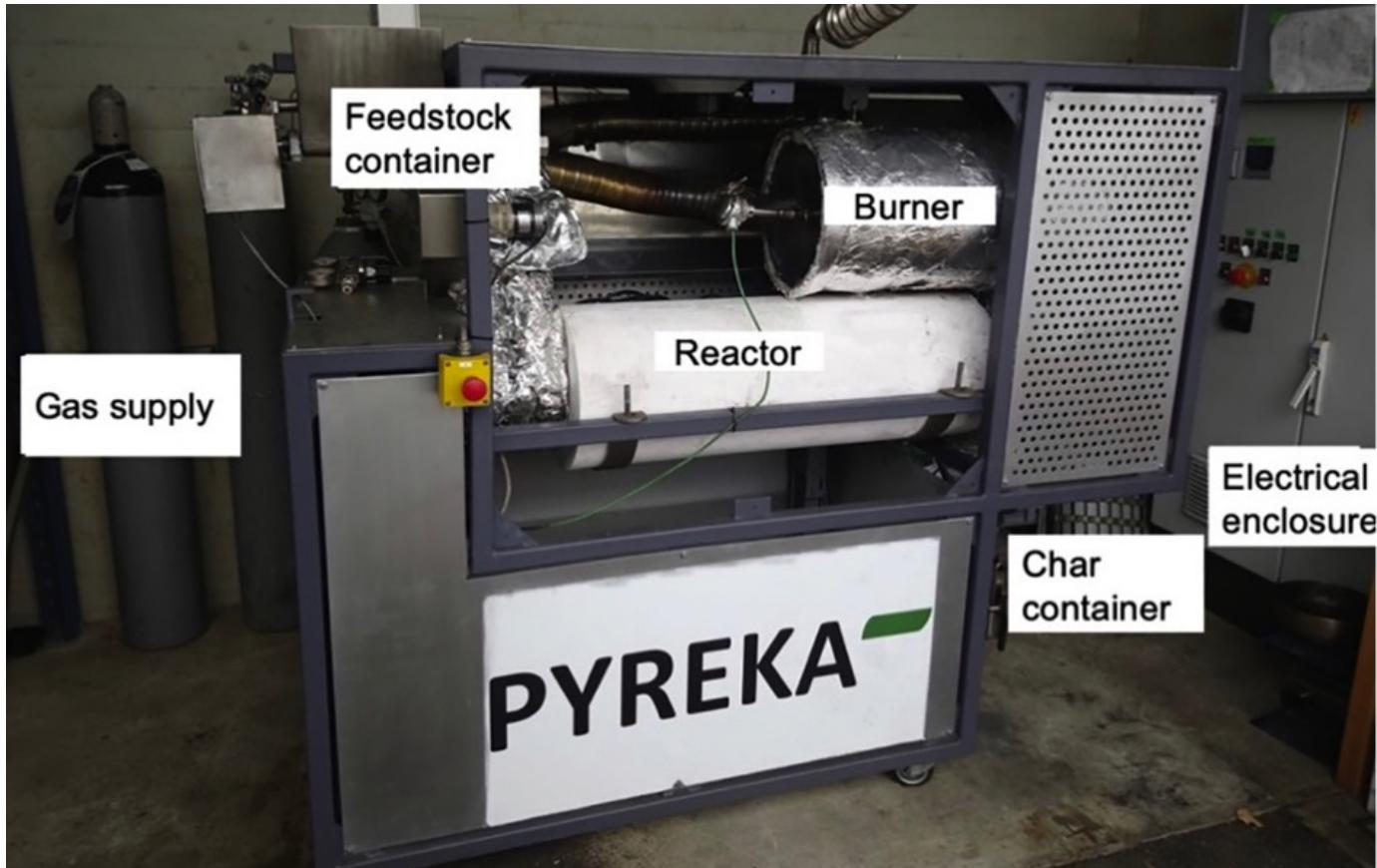
Forschungspyrolyse

- Pyrolyse bei 450°C, 600 °C



(a) 10% HDPE pellets, (b) 450 C, 20 min 10% HDPE biochar
(c) 600 C, 20 min 10% HDPE biochar

ca. 80 Pflanzenkohlen im Projekt erzeugt





Nachweis von Kunststoffen in Pflanzenkohle

- thermische Analyse
- Computertomographie
- Infrarot-Spektroskopie
- Analytische Pyrolyse

Pyrolyse bei 600 °C ist ausreichend, um Plastik zu zerstören!

Mögliche Sonderfälle:
z.B. Plastik mit
Flammschutzmittel –
nicht in Siebüberlauf...



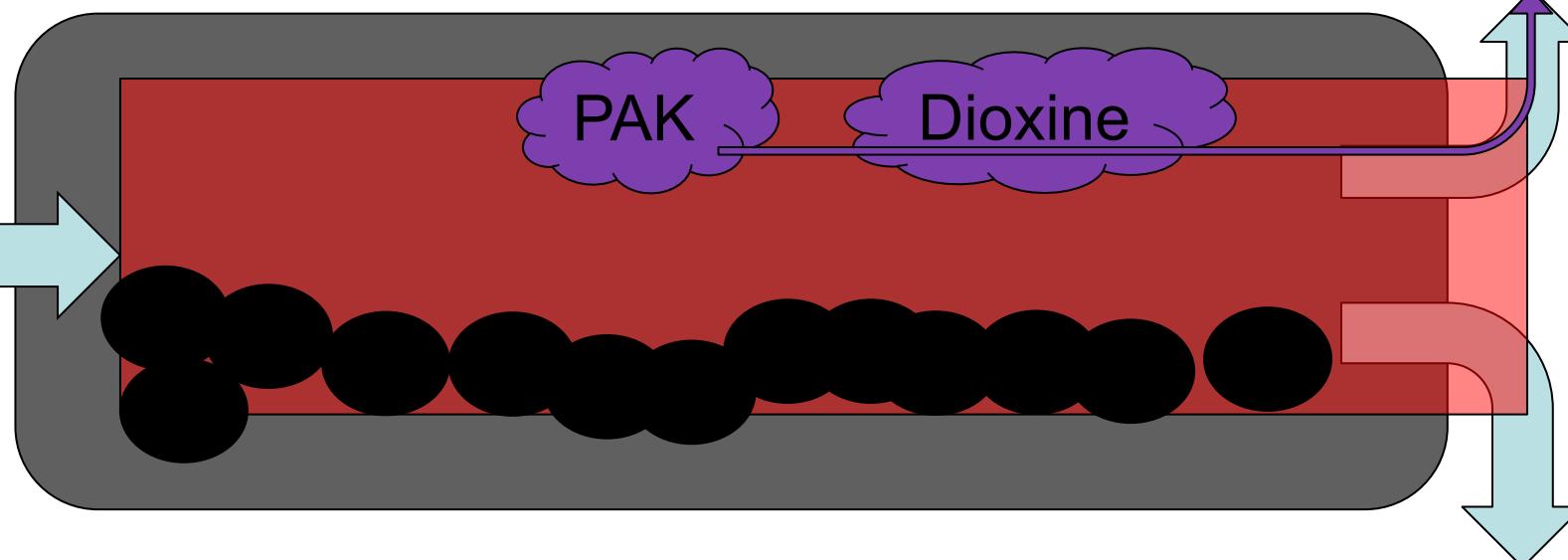


Auswirkungen des Kunststoffs auf Pflanzenkohle-Eigenschaften

- keine negativen Auswirkungen auf allgemeine Pflanzenkohle-Eigenschaften wie H/C-Verhältnis
- Schadstoffe:
 - Kunststoffe enthalten Schwermetalle, aber bei < 10% Plastikgehalt kaum relevant
 - organische Schadstoffe gelangen durch geeignete Prozessführung nicht auf die Pflanzenkohle
 - bereits bekannt für PAK – polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
 - gilt ebenso für Dioxine und Furane

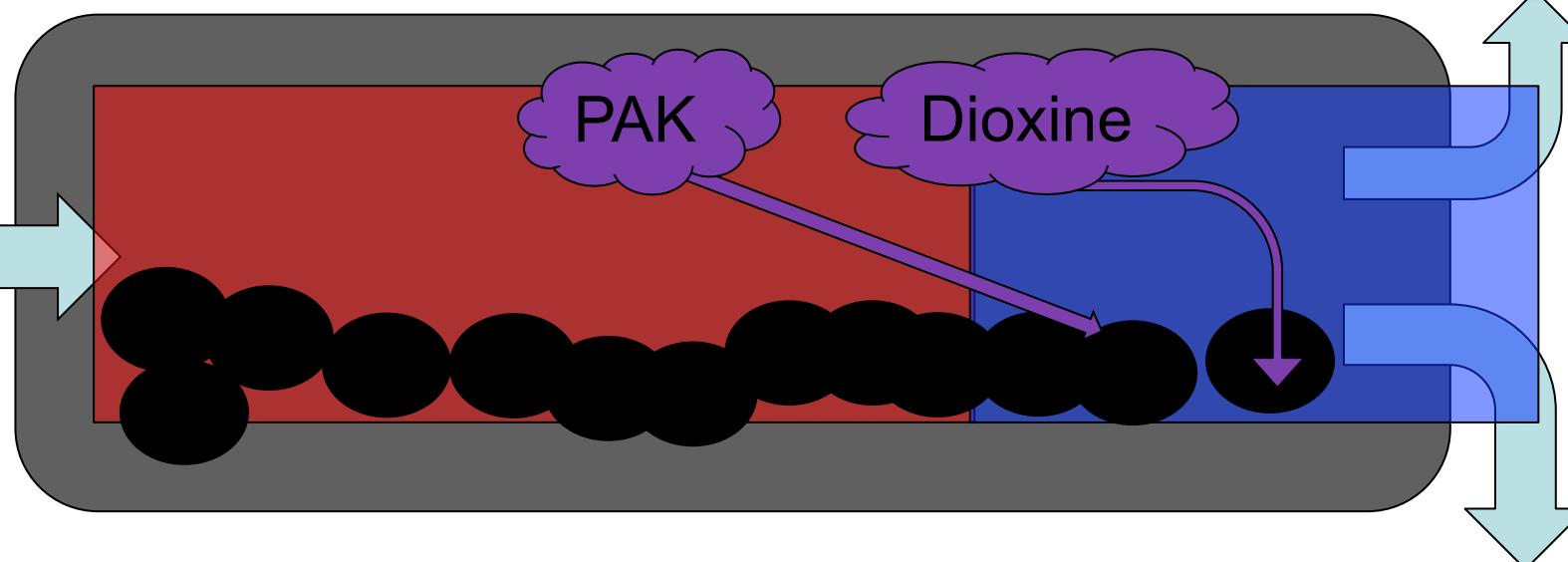


Gute Trennung von Pyrolysegas und Pflanzenkohle



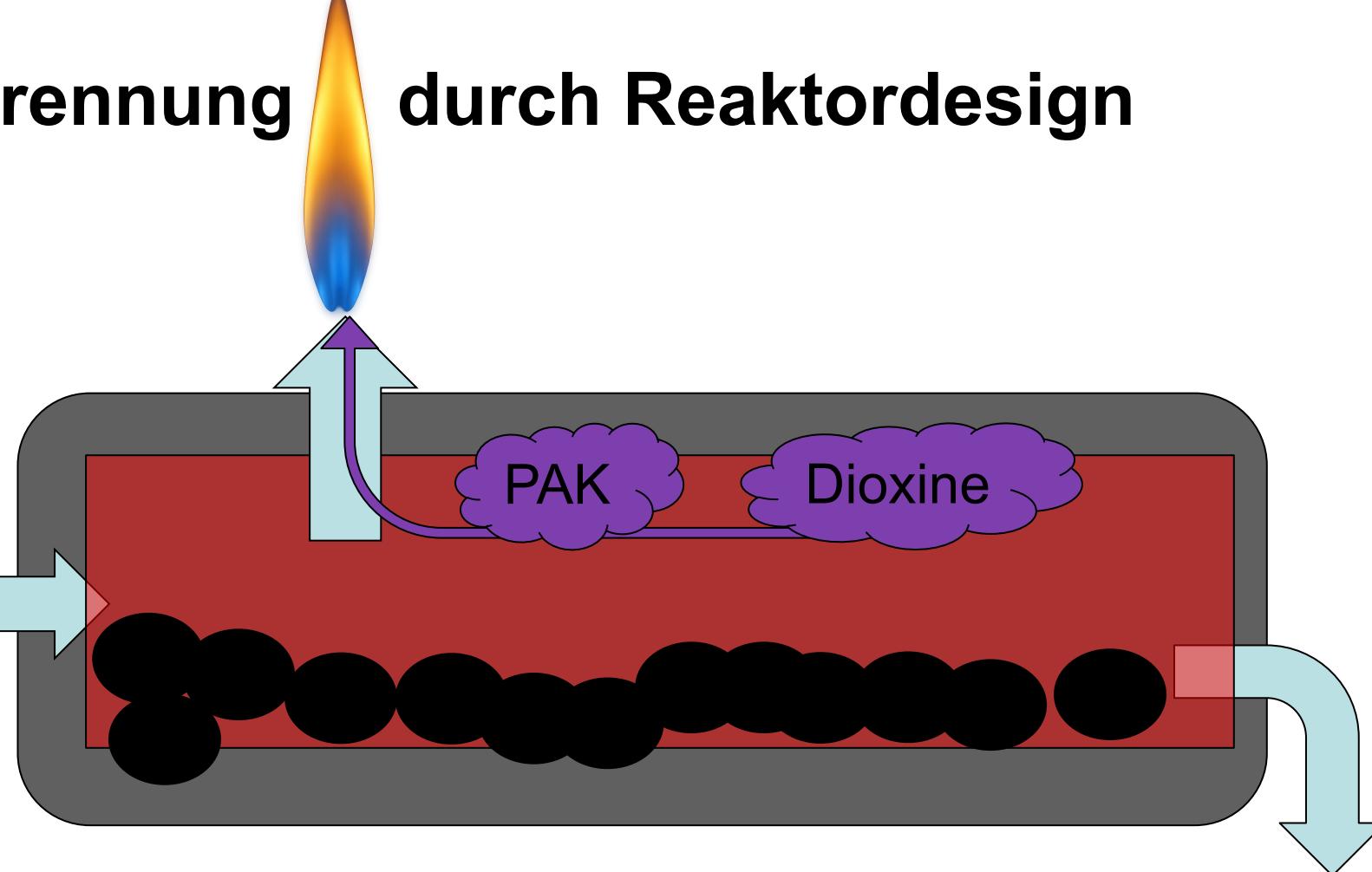


Unzureichende Trennung von Pyrolysegas und Pflanzenkohle





Gute Trennung durch Reaktordesign





Ausblicke in die Forschung

Pyrolyse von Biomasse mit höheren Plastikgehalten

- Auch Plastik trägt zur Bildung von Kohle bei!
- Für C-Senke muss biogener Anteil in der Pflanzenkohle mit ^{14}C (Radiocarbon) Methode bestimmt werden

- Plastik zum Optimieren von Pflanzenkohle-Eigenschaften gezielt einsetzen?
 - fossiler Anteil in Pflanzenkohle steigt mit Pyrolysetemperatur
 - Feststoff-Leitfähigkeit der Pflanzenkohle erhöhen
 - Aktivkohle-Eigenschaften verbessern