



Interkommunale Anwendung der Pyrolysetechnologie mit Biomasseabfällen als Ausgangsstoff zur CO₂-negativen Energiegewinnung und Bodenverbesserung im ländlichen Raum

Projektlaufzeit: 05/2021-07/2023

Unser interdisziplinärer Verbund

Wer wir sind



Dipl.-Geogr. Sebastian Marschall



Dipl.-Ing. Andreas Teich



Dr. Gisela Weling



Dipl.-Geogr. Michel Schnitz

M. Sc. Anna Hülle



M. Sc. Jeannine Dallmann



M. Sc. Sven Wüstenhagen



Dr. Andreas Apfelbacher

21.11.2024



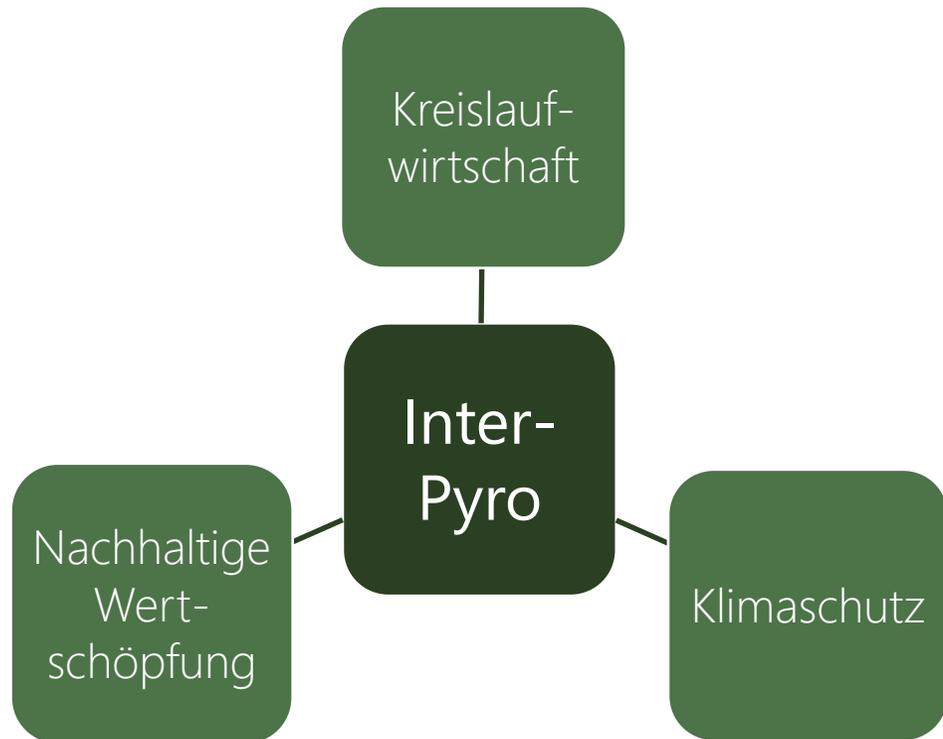
Nicht nur ein Klimaschutzprojektz

Interkommunale Anwendung der Pyrolysetechnologie



INTERPYRO

Ernährung | Klima | Biodiversität



Thermokatalytisches Reforming® (TCR) (TRL-7)

- Gewinnung von Wärmeenergie und weiteren Energieträgern
- Endprodukt: Pflanzenkohle (stofflich gebundener Kohlenstoff), Hilfsstoff für Klimaanpassung



„Umgekehrte Kohleförderung“

Quelle: Fraunhofer UMSICHT



INTERPYRO

Ernährung | Klima | Biodiversität

Im Zentrum steht die Pflanzenkohle

TCR® -Pflanzenkohle – Ein Alleskönner?

Boden

- verbessert die H₂O-Aufnahmekapazität
- verdoppelt die H₂O-Speicherfähigkeit (bis zu 6 Wochen)
- fördert die Humusbildung
- entnimmt beim Schritt des Pflanzenwachstums CO₂ aus der Atmosphäre
- Bindung von Lachgas (CO₂ Äquivalent, Faktor 260+)
- erhöht die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphor und mineralischem Stickstoff im Boden
- vitalisiert das Edaphon (Bodenlebewesen)
- stimuliert das Wurzelwachstums
- zusätzlichen Lebensraum für Mikroorganismen



Sicherung landwirtschaftlicher Erträge

Klima

Dauerhafte Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre!

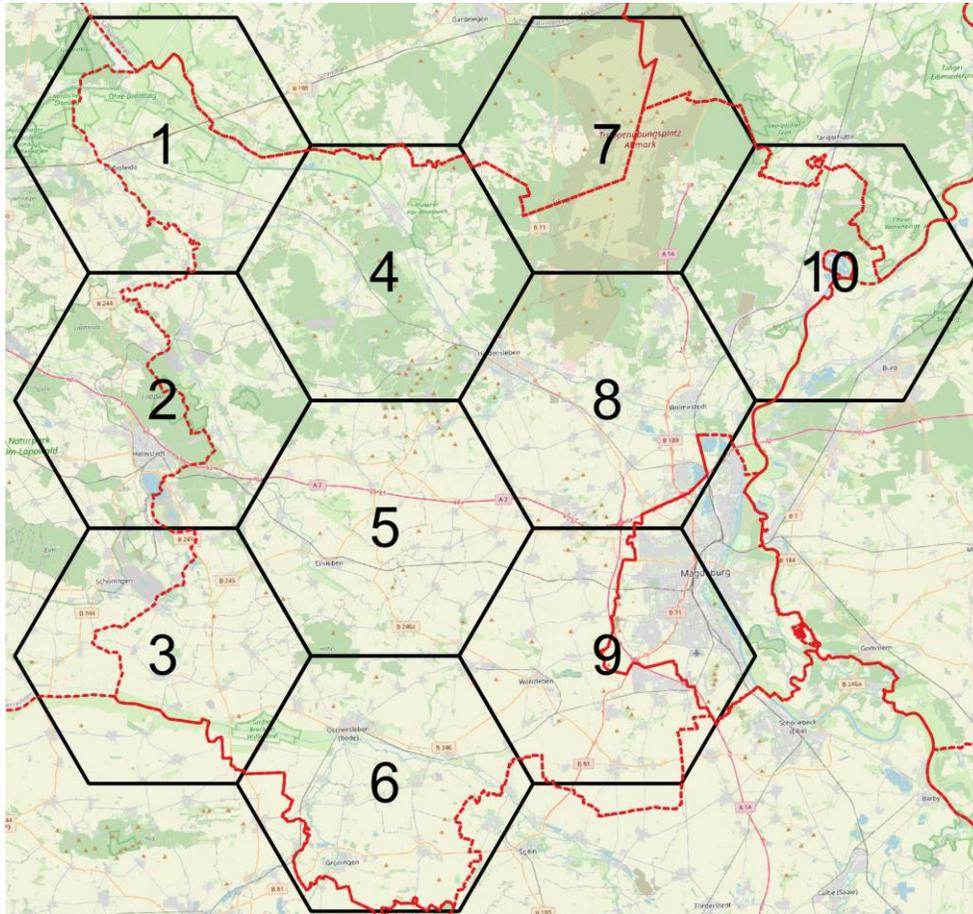
Regionale Wertschöpfungspotenziale:

- TCR® -Pflanzenkohle
- CO₂-Zertifikate
- Energieträger



Quelle: Fraunhofer UMSICHT

Hohes Biomassepotenzial im Landkreis Börde



Reste aus der Landwirtschaft			
Hexagon	Gärreste in t	LW in ha	Strohreste in t (60 % Bergung)
4	109.000	18.000	57.600
5	78.700	30.200	96.640
6	38.000	25.500	81.600
8	65.300	21.000	67.200
9	125.000	20.900	66.880
Summe	416.000		369.920
		Gesamt	785.920

Reste aus der Grünflächen- und Landschaftspflege		
	Grünschnitt in t	Laub/Rasen in t
Betriebe	320	100
Kommunen	2.500	230
Abfallbetriebe	6.000	2.700
Summe	8.820	3.030

Akzeptanz und Interesse vorhanden

Wissensstand – Zielgruppe – Wirkung und Anwendungsfelder von Pflanzenkohle – rechtliche Rahmenbedingungen – Herstellungsprozess (Ermittlung über Akzeptanzanalyse und Einzelgespräche)

Geschäftsmodelle
„Lobbyarbeit“
Orientierungsarbeit

- Ansprache der Zielgruppe (Anwender) ist zu verbessern

- Zivilgesellschaft zeigt Interesse

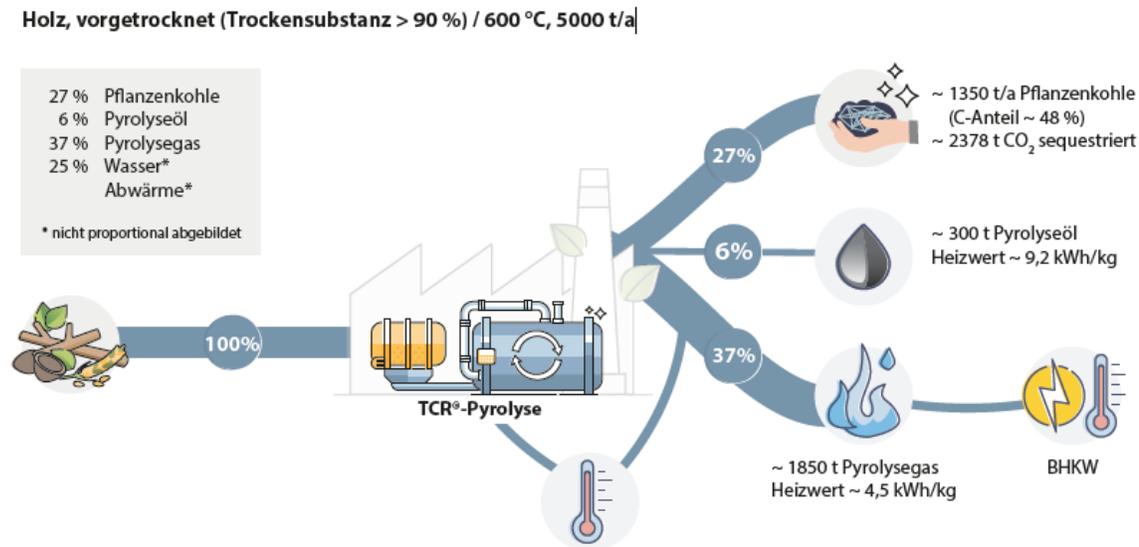
- Grundkenntnisse zu TCR und HTC: werden unterschieden

- Mehrwert stärken (CO₂ Speicher, Abwärme ...)

- Gesetzgebung als Kommunikationskanal?

Nachhaltige Wertschöpfung

- Der **Herstellungsprozess** ist grundsätzlich energiesuffizient (LCA anhand Environmental footprint der EU inkl. Global Warming Potential)
- Nebenprodukte Öle und Gase sind für den Betrieb der Anlage ausreichend sowie für weitere Energiebedarfe.
- **Positive Energiebilanz wurde ermittelt**
- **CO₂-Entnahme ohne Zusatz möglicher Fremdenergie nachgewiesen (CO₂-negativ).**



6. Rechtsrahmen untersucht

Ende der Abfalleigenschaft
geregelt in § 5 KrWG

KrWG

+ Kreislaufwirtschaftsgesetz

DüV

+ Düngungsverordnung

DüBV

+ Düngungsbeiratsverordnung

Anlagenbetrieb

+ BImSchG

DüMV

+ Düngemittelverordnung

DüngG

+ Düngengesetz

BioAbfV 1998

+ Bioabfallverordnung

TierNebG 2004

+ Tierische Nebenprodukte-Beseitigungsgesetz

DüngMProbV

+ Düngemittel-Probenahme- und Analyseverordnung

AbfKlärV 1992

+ Klärschlammverordnung

EG-VO 2003/2003

+ EG-Verordnung über Düngemittel

(EG) 1069/2009

+ Hygienevorschriften

Novellierung der EU-Düngeprodukteverordnung

Einordnung PFC	Bestimmung der Produktfunktionskategorie (PFC) nach Zusammensetzung bzw. Funktion
Auswahl der Produktfunktionskategorie (PFC) aus Anhang I	

Einordnung CMC	Eingruppierung der Ausgangsstoffe nach Komponentenmaterialkategorie (CMC)
Auswahl der Komponentenmaterialkategorie (CMC) aus Anhang II	

DIE KOMBINATION AUS PFC UND CMC LEGT FEST:

- Erlaubte Produkt-Spezifikationen
- Datenanforderungen
- Kennzeichnungspflichten
- Ablauf der Konformitätsbewertung

TCR[®]-Pflanzenkohle gehört zur Komponentenmaterialkategorie **CMC 14** (durch Pyrolyse oder Vergasung gewonnene Materialien) verortet. Daraus zu erwartende Produktfunktionskategorien sind:

Produktfunktionskategorie
PFC1 Düngemittel (A. organische Düngemittel)
PFC3 Bodenverbesserungsmittel (A. organische Bodenverbesserungsmittel)
PFC4 Kultursubstrate
PFC7 Düngeproduktmischung

Erkenntnisse und Ergebnisse

Wirtschaftlichkeitsszenarien ermittelt

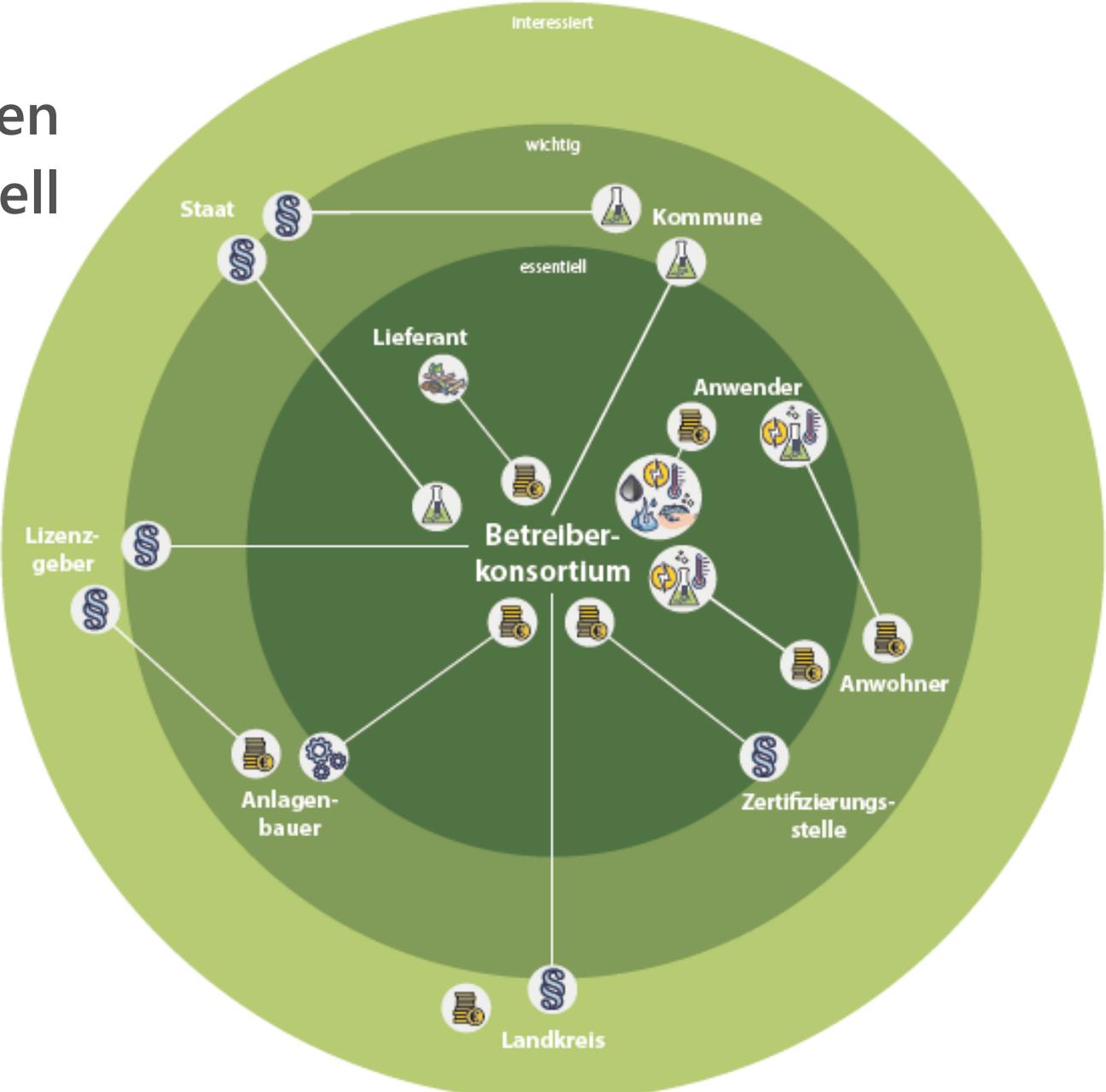
Planspiel im Rahmen 3. Reallabor, Strenzfeld, 28.09.2022

Ziel:	Potenzialermittlung der Stoff- und Energieströme für eine Interkommunale Anwendung im TCR®-Pyrolyseverfahren	
Variante 1:	Grünschnitt / holzartige Reste: Standort KSB Wolmirstedt (Elbeu)	
Input:	Grünschnitt / holzartige Reste:	5.000 t
Output:	Wärme:	5.500 MWh/a
	Strom:	4.600 MWh/a
	CO ₂ -Sequestrierung:	4.300 t/a
	Pflanzkohle:	2.800 t/a
Fazit:	In einem Umkreis von 20 km um Elbeu herum ist ein jährliches Grünschnittpotenzial von ca. 8.800 t zu erwarten. Alleine mit dem geschätzten Anteil von ca. 6.000 t beim KSB ist ausreichend Material zum Betreiben einer TCR®-500-Anlage vorhanden. Mit der Verwendung holzartiger Eingangsstoffe zur Herstellung von Pflanzkohle mittels Pyrolyse ist eine CE-Zertifizierung des Endproduktes und seine Verwendung als Düngemittel bereits nach heutigem Recht möglich (EU-Düngemittelverordnung).	
Variante 2:	Stroh, Gärreste (fest): Standort KSB Wanzleben	
Input:	Stroh:	211.000 t
	Gärreste, fest:	97.000 t
Fazit:	Mit den verfügbaren Biomassen von mehr als 300.000 t im Umkreis von 20 km um Wanzleben herum ist in der Region genügend Material vorhanden, um ca. 60 TCR®-500-Anlagen zu betreiben. Mit Stand heute fehlen für diese Reststoffe noch die notwendigen rechtlichen Voraussetzungen für eine Zertifizierung.	



	A	B	C	D	E
1		best Case	m Case	worst Case	PLANSPIEL
2	Invest (abzüglich Förderung)	1.650.000 €	2.550.000 €	3.600.000 €	1.950.000 €
3	jährl Ausgaben	320.050 €	638.113 €	1.140.320 €	634.063 €
4	jährl Einnahmen	7.094.405 €	1.854.223 €	691.941 €	2.157.634 €
5					
6					
7					
8	Kapitaldienste	Zinssatz	Laufzeit		
9	z.B. KfW	2,5%	20 Jahre		
10					
11	gemittelte Annuität	104.156 €	160.969 €	227.250 €	123.094 €
12					
13					
14					
15	Einnahmen minus Ausgaben p.a. (inkl. Kapitaldienste)	6.670.000 €	1.060.000 €	-680.000 €	1.400.000 €
16					
17	nach Kreditlaufzeit p.a.	6.770.000 €	1.220.000 €	-450.000 €	1.520.000 €

Akteursbeziehungen und Betreibermodell



- Vorgaben, Gesetze, Regeln
- Erträge / Erlöse
- Wärme / Strom
- Pflanzenkohle
- Pyrolysegas
- Pyrolyseöl
- Biomasse
- Beitrag zum Klima
- Technik

Transfer nach Projektende

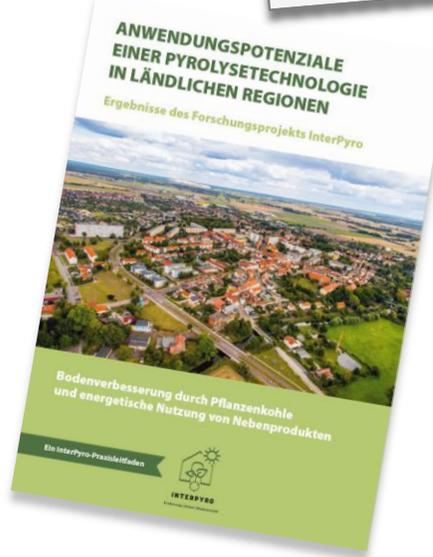
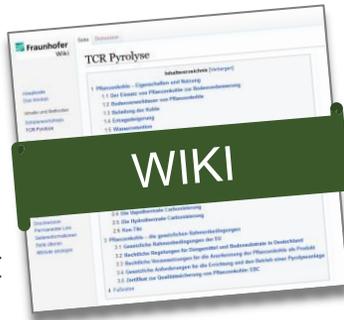
Wissen & Kooperation

Praxis & Anwendung



ETH-SOIL

jugend⁺forscht
Wir fördern Talente.



FACHVERBAND
PFLANZENKOHLE

Umsetzungsnetzwerk Ballenstedt/
Harz (Stadt Ballenstedt, Technische
Werke Ballenstedt, Stadtwerke
Quedlinburg, Energieholz Busche)



Umsetzungsnetzwerk Wolmirstedt
(bestehend aus Stadtverwaltung,
KSB, Stadtwerken)

Kontakt:

Sebastian Marschall
RKW Sachsen-Anhalt GmbH
Werner-Heisenberg-Straße 1, 39106 Magdeburg
Mail: sebastian.marschall@rkw-sachsenanhalt.de
Telefon: +49 391 73619 13

www.interpyro.de

