

VerAGruen: Pyrolyse von Moor-Aufwuchs

Bioenergie Talk am 23.10.2025

<https://www.iekrw.de/veragruen/>

1. Einleitung
2. Quasikontinuierliche Batch-Pyrolyse
3. Verwertung des Aufwuchses wiedervernässter Flächen
4. Zusammenfassung



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Martin Wittmaier
Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft
an der Hochschule Bremen GmbH, (www.IEKrW.de)

Projektkoordination:



Projektlaufzeit:

März 2025 – Februar 2028

Verbundpartner:



HaWe-Agrardienst GmbH (HaWe)



Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland (BUND)

Landwirt Lütjen-Wellner

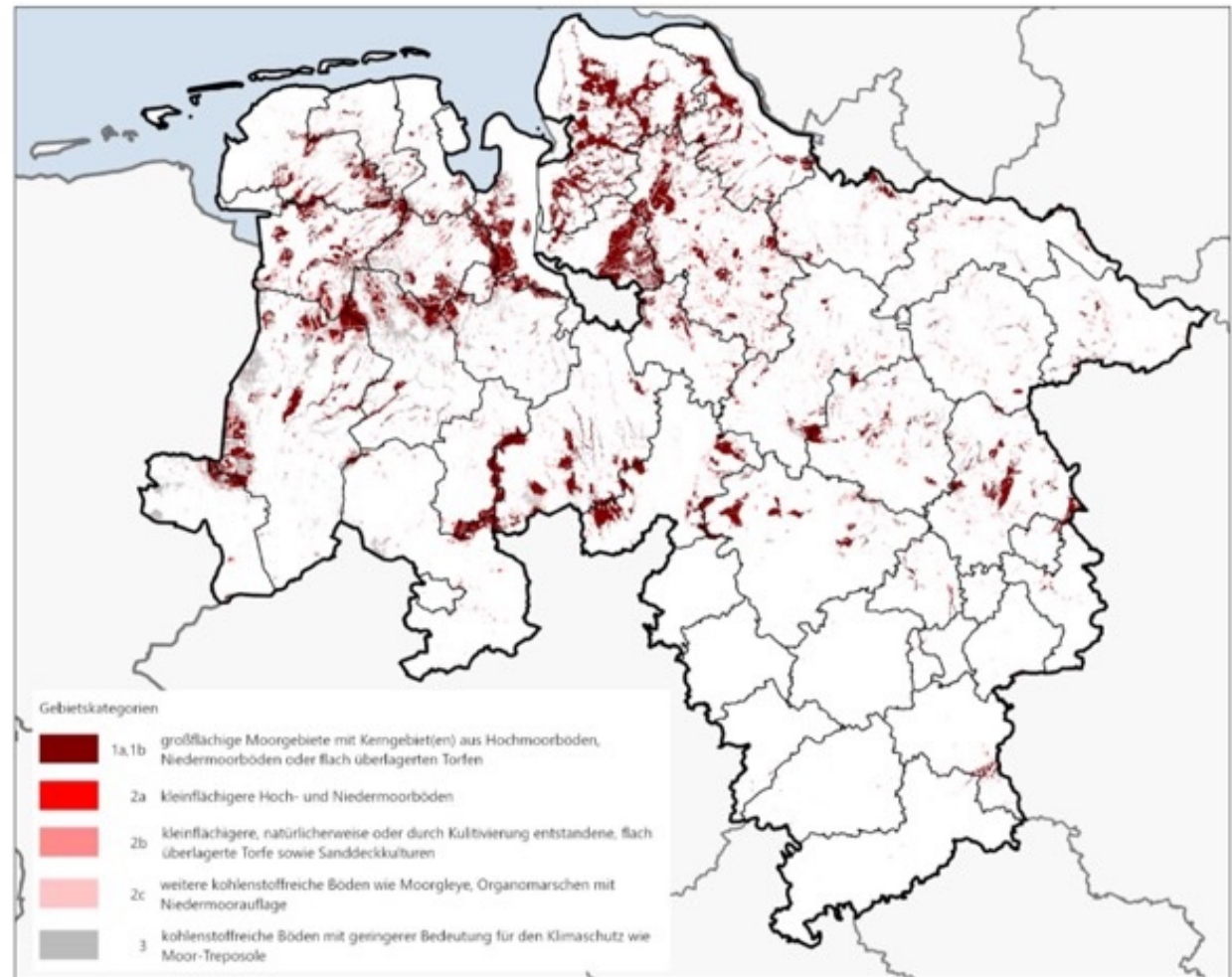
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- In Deutschland existieren ca. 1,3 Mio. ha ehemalige Moorflächen, die potenziell aus Gründen des Klimaschutzes wiedervernest werden müssen.
- Für die Menge an Biomasse, die auf wiedervernässten Flächen aufwächst, gibt es überwiegend keine sinnvolle Verwendung.
- Es müssen Technologien zur Erzeugung von Produkten für Massenmärkte entwickelt werden



Moorgebiete in Niedersachsen

Quelle: Potenzialstudie „Moore in Niedersachsen“, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Stand: März 2025

Ungenutzter Aufwuchs von Grünland- und Vertragsnaturschutzflächen



Aufgabe und Problem:

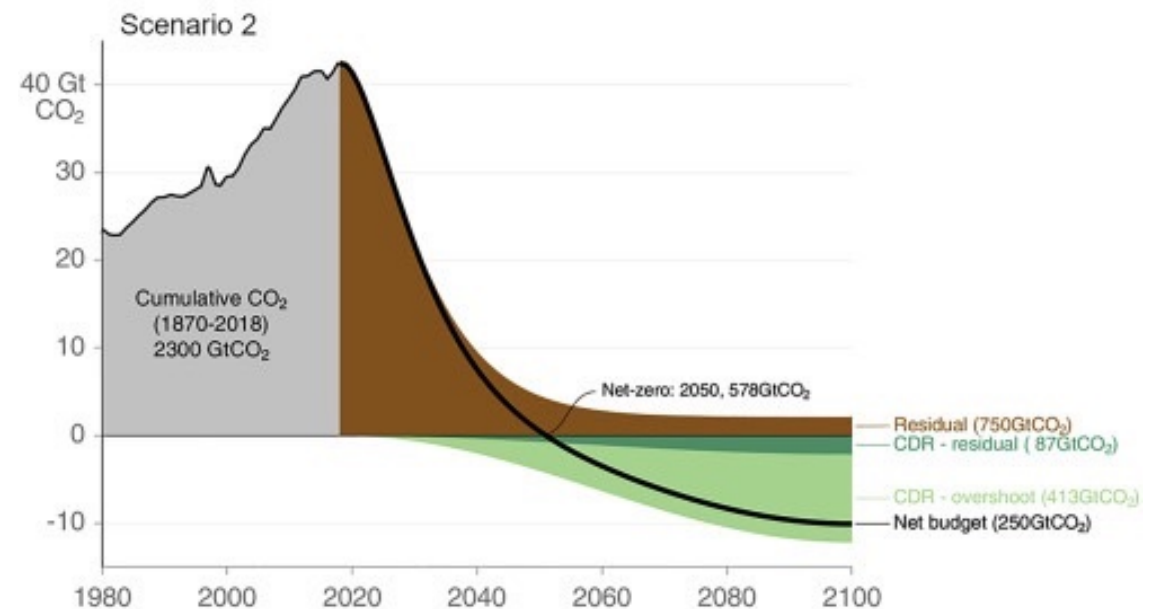
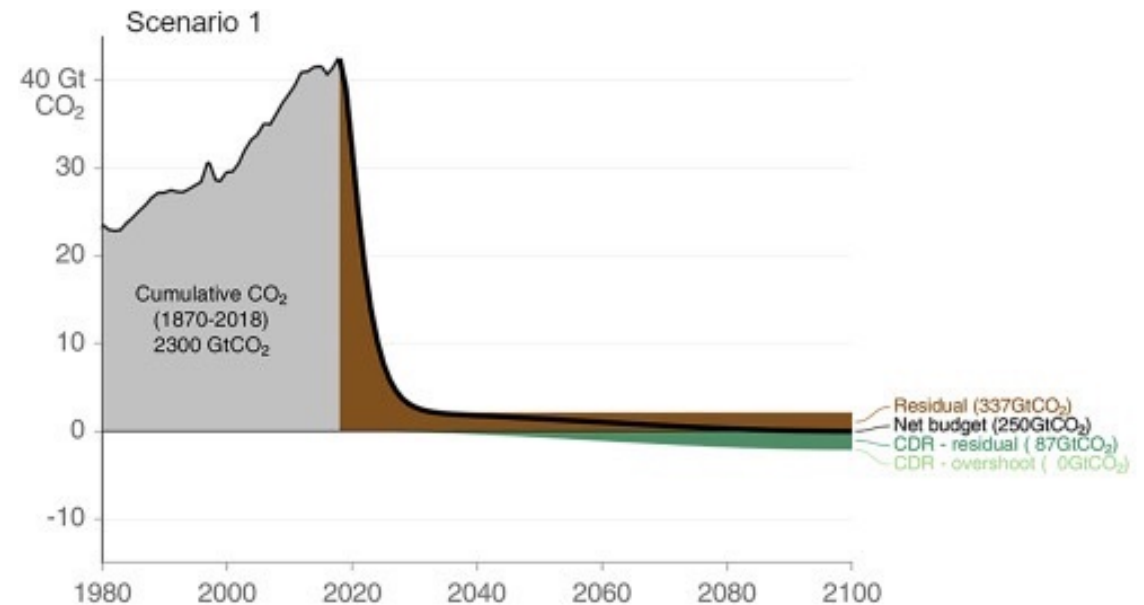


- Wiedervernässung ehemaliger Moorflächen zum Schutz des Klimas und zur Förderung der Biodiversität (EU-Renaturierungsverordnung, Klimaschutzgesetz)
- Einsparungspotenzial bis zu 35 Mio. t CO₂ Äquivalente a⁻¹ in Deutschland
- Landkreis Cuxhaven: ca. 25 % der landwirtschaftlichen Nutzflächen sind betroffen. Die Grünfutter-, Silage- und Heugewinnung zur Nutzung in der Viehwirtschaft wird auf etwa 7.400 ha entwässerten Moorflächen kaum mehr möglich sein → erhebliche Einbußen für landwirtschaftliche Betriebe

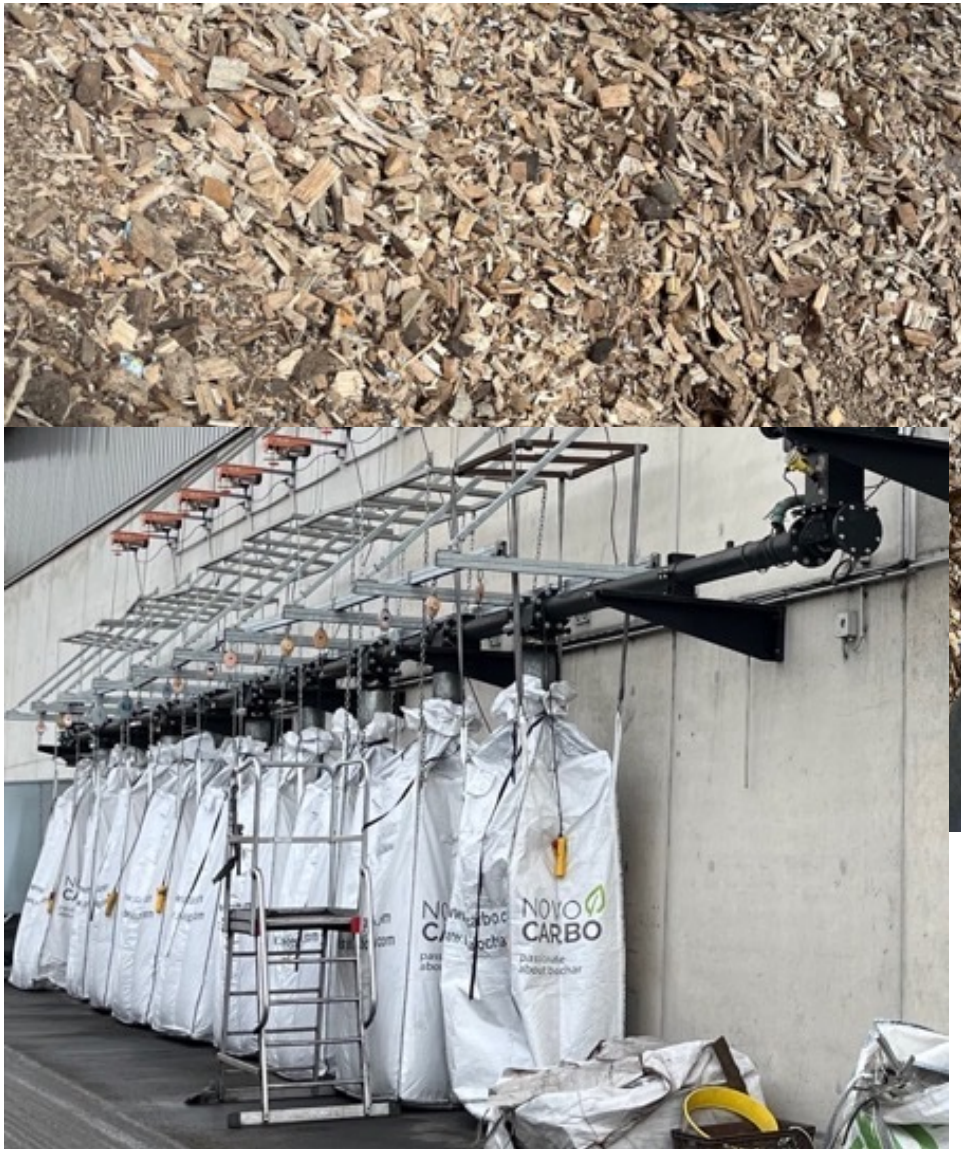
Für die Erreichung unserer Klimaziele reicht es nicht mehr aus, Emissionen zu reduzieren. Es ist notwendig, CO₂ aus der Atmosphäre zu entfernen.

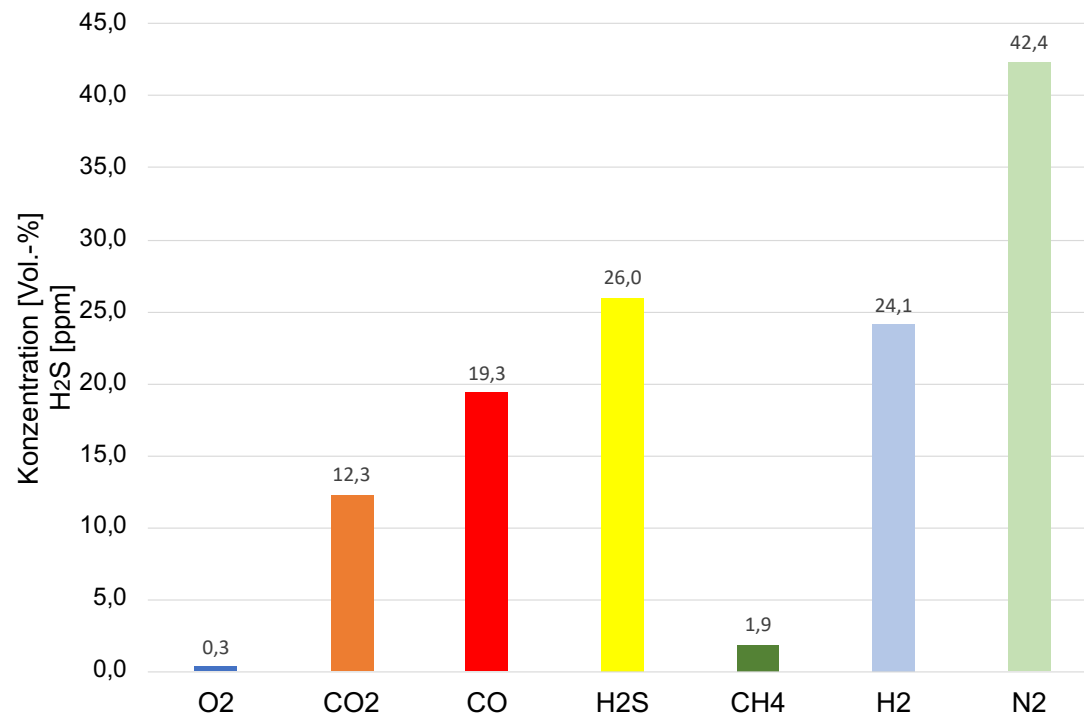
Szenarien zur Begrenzung des Temperaturanstiegs bis 2100 auf 1,3 bis 1,5 ° - unter Berücksichtigung der Entfernung von CO₂ aus der Atmosphäre

Quelle: Sabine Fuss, Josep G. Canadell, Philippe Ciais, Robert B. Jackson, Chris D. Jones, Anders Lyngfelt, Glen P. Peters, Detlef P. Van Vuuren: Moving toward Net-Zero Emissions Requires New Alliances for Carbon Dioxide Removal, One Earth, Volume 3, Issue 2, 2020, Pages 145-149, ISSN 2590-3322, <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.08.002> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332220303651>)



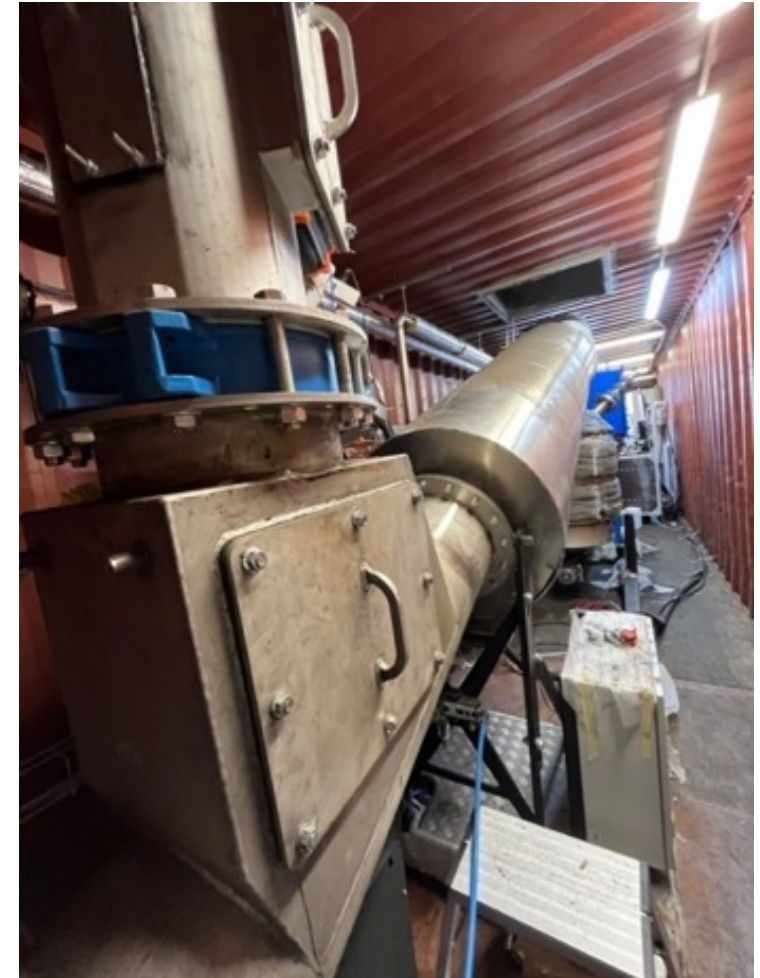
Es existieren verschiedenste Verfahren zur Pyrolyse/Vergasung von Biomasse, hier z. B. von der Next Generation Elements GmbH



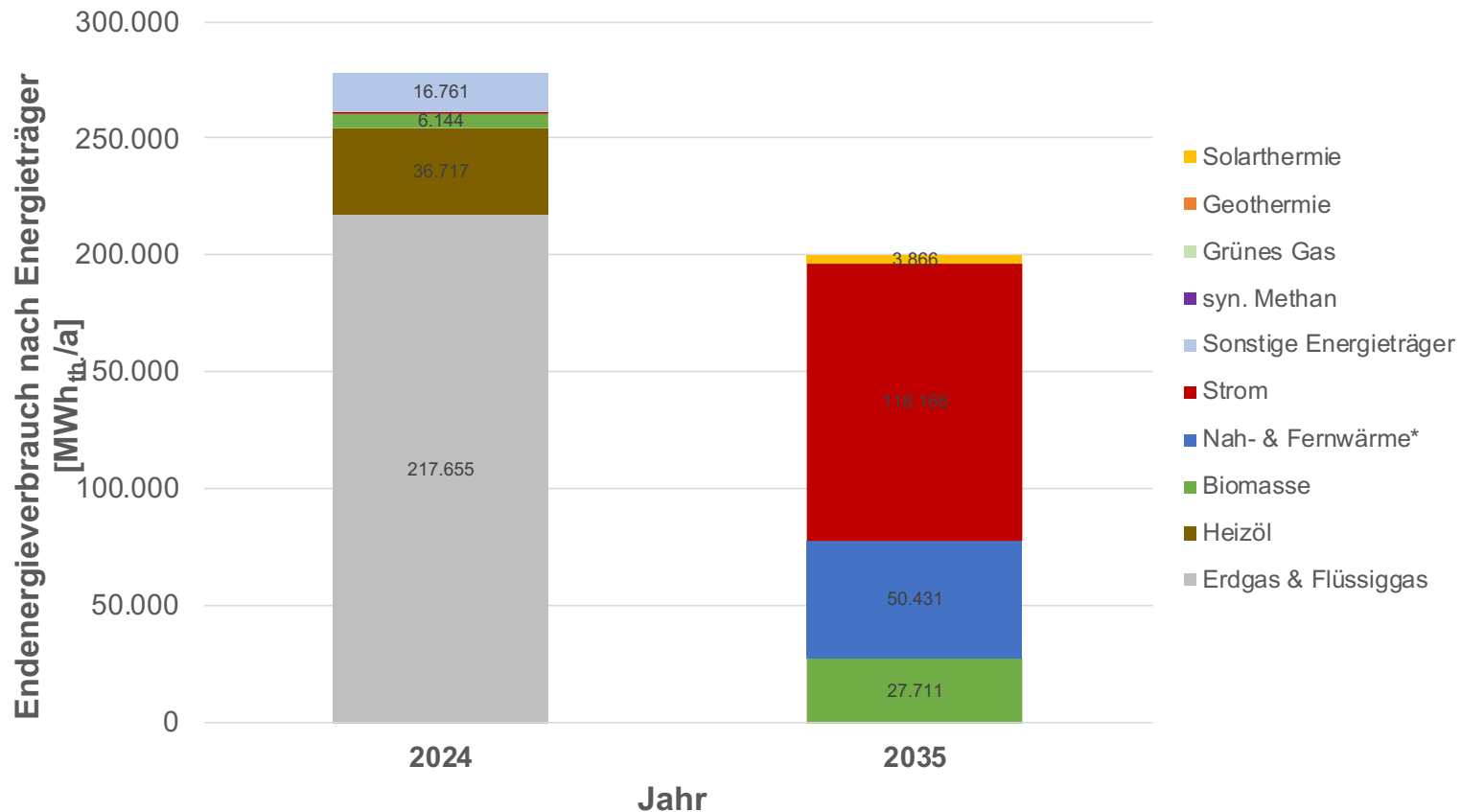


F+E-Vorhaben „IntenseMethane“

https://www.evt.tf.fau.de/forschung/schwerpunktekarl/ag-thermochemische-stoffwandlung/bmwi-projekt-intensemethane/#collapse_3



Pyrolysestrecke des Holzvergasers der
LiPRO Energy GmbH & Co. KG



* Energieträger zur Erzeugung: nicht spezifisch definiert

Beispiel: Endenergieverbrauch zur Bereitstellung von Wärme einer Gemeinde im Großraum Bremen, differenziert nach Energieträgern für die Jahre 2022 und 2035 (Prognose gemäß kommunaler Wärmeplanung). Strom wird für die Produktion von Wärme zukünftig eine dominierende Rolle einnehmen, was für die Erzeugung und für Verteilnetzte eine große Herausforderung ist. Die Energieerzeugung aus dem Aufwuchs wiedervernässter Flächen kann helfen, den Strombedarf für die Wärmewende zu reduzieren.

Quelle: Eigene Auswertung, Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Weye, <http://www.weyhe.de>

Pelletpresse für Stroh und Heu

Kosten:

- 3,5 – 5 Mg/h
- Stroh ca. 160,- €/Mg
- Heu: ca. 230,- €/Mg



Bildquelle: Maschinenring
Wesermünde-Osterholz e.V.

- Durch die Wiedervernässung ehemaliger Moor-Standorte können CO₂-Emissionen reduziert werden.

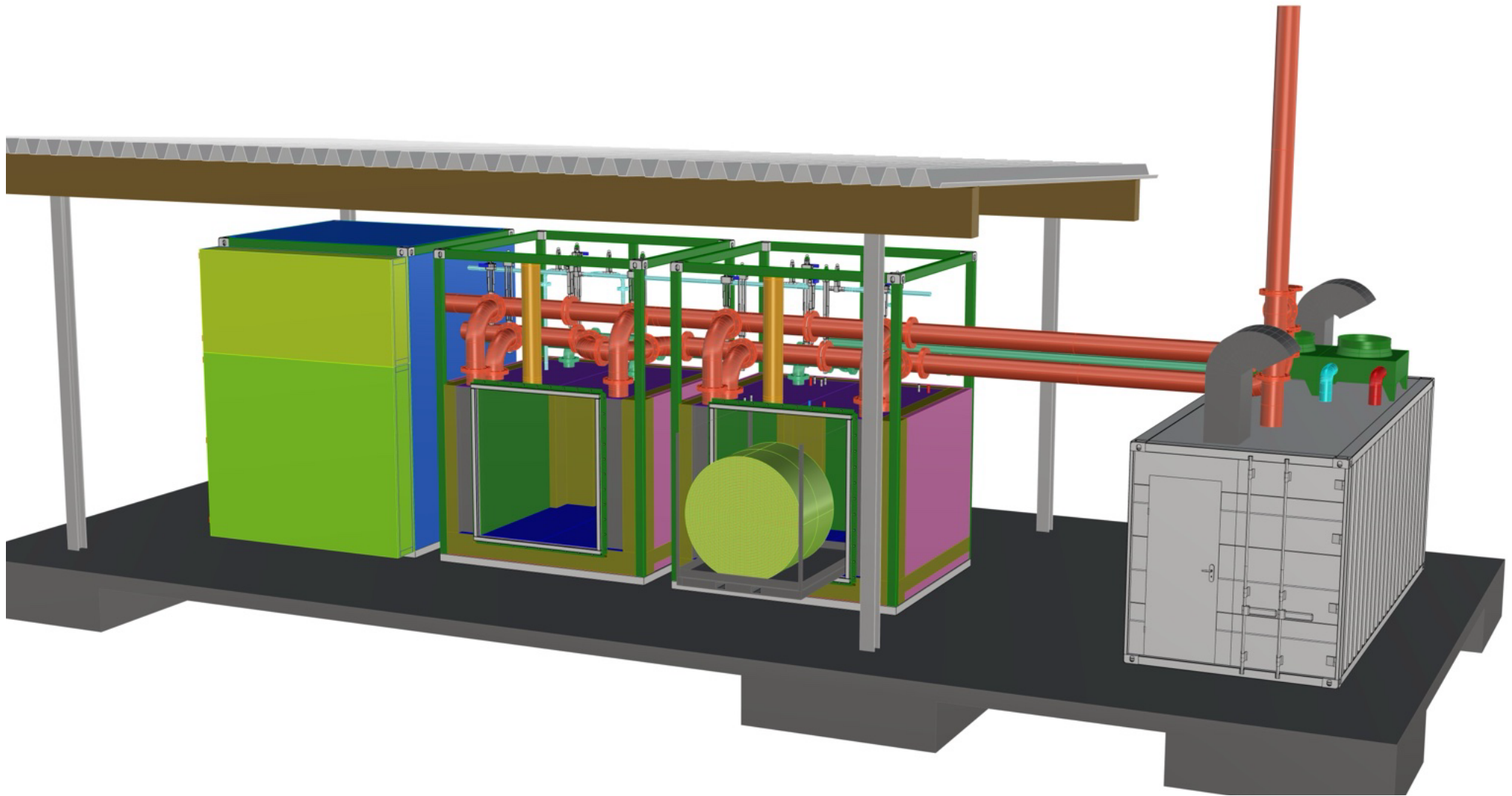
- **Fokus Energieerzeugung im Vorhaben VerAGruen:**

Durch die Erzeugung von Strom und Wärme aus dem Aufwuchs wiedervernässter Flächen können CO₂-Emissionen aus Primärenergieträgern reduziert werden.

- Durch die Erzeugung und Festlegung von CO₂ in Pflanzenkohle aus dem Aufwuchs von wiedervernässten Flächen wird CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden.



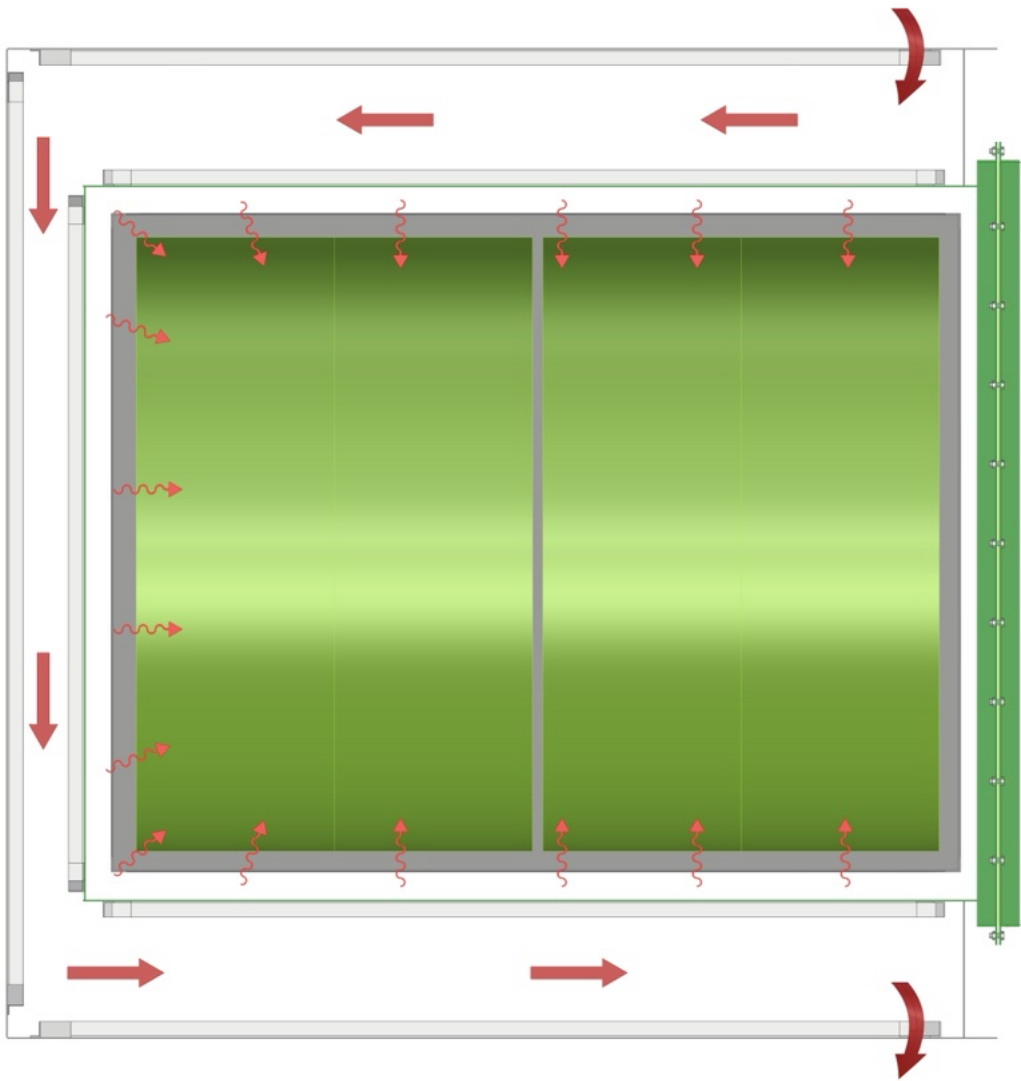
**Zertifikatpreise für
Biokohle bis 150,- €/Mg
CO₂-Äquivalente**



Quasikontinuierliche Batch-Pyrolyse (QBP)

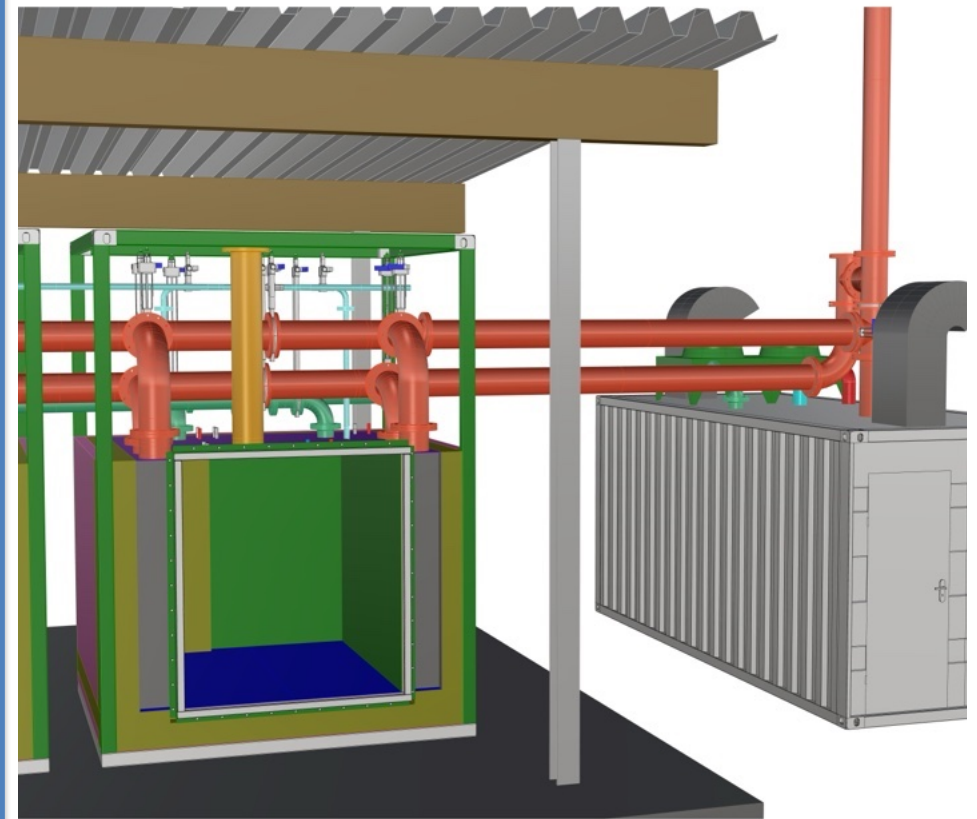
Quelle: BioProdukt Uthlede GmbH

Funktionsweise



Draufsicht (QBP)

Quelle: BioProdukt Uthlede GmbH



Seitenansicht (QBP)

Quelle: BioProdukt Uthlede GmbH



Versuchsanlage zur Quasikontinuierlichen Batch-Pyrolyse (während der Errichtung)

Quelle: BioProdukt Uthlede GmbH

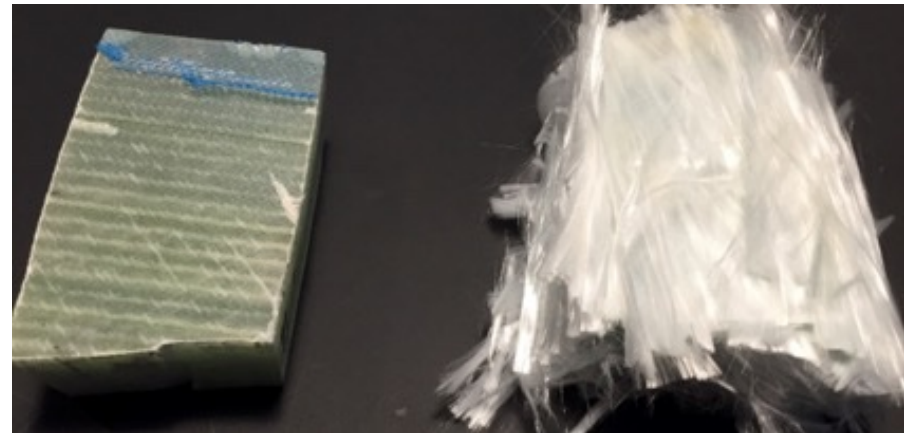
Heizwertreiche, organische Stoffe lassen sich pyrolysieren und vergasen. Je nach Prozessbedingungen variieren die Anteile der Produkte Synthesegas, Kondensat, Pyrolyseöl und Kohle in Bezug auf die Mengenanteile und die Qualität erheblich.



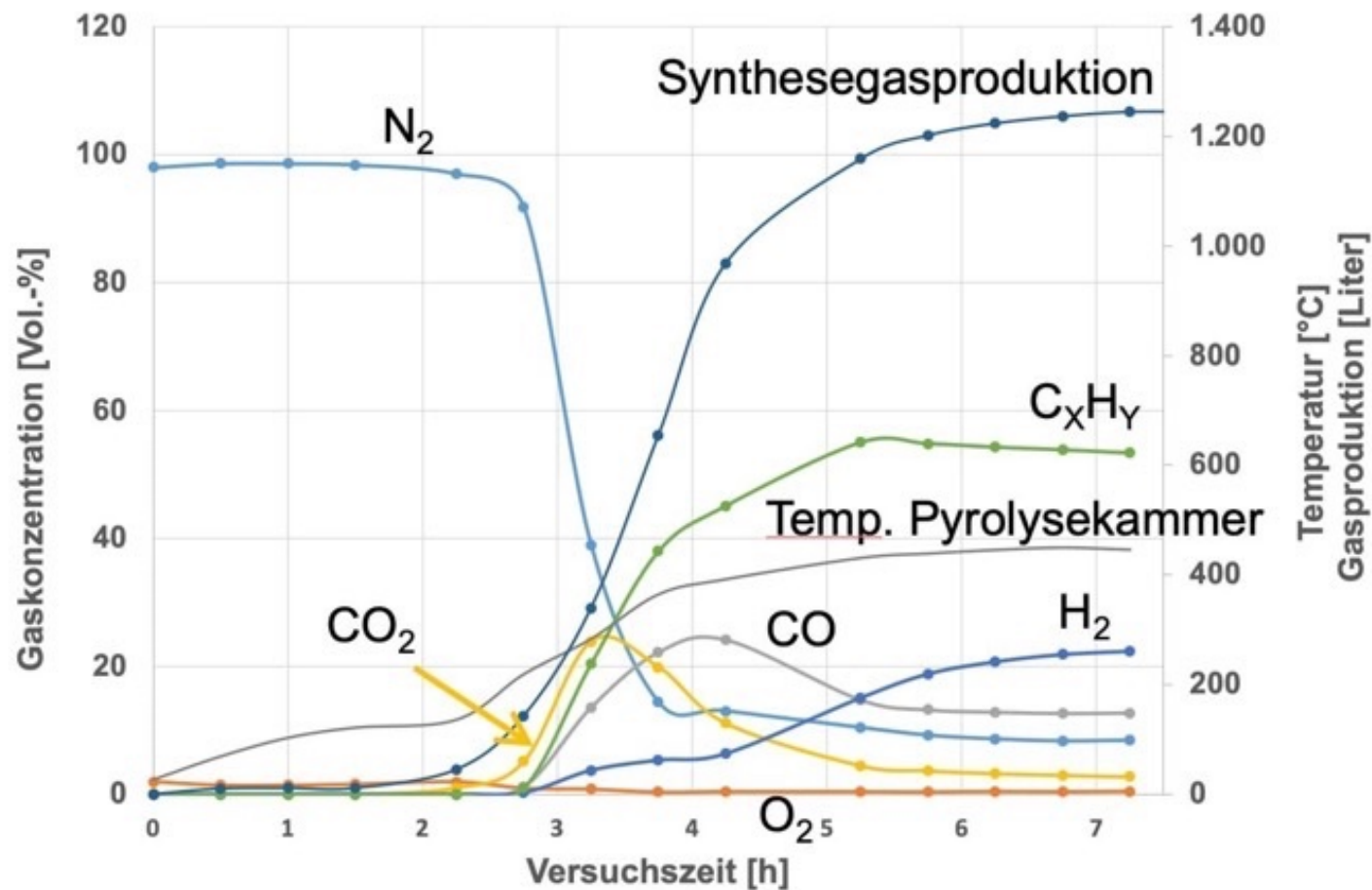
Aufwuchs vor (li.) und nach (re.) der Batch-Pyrolyse



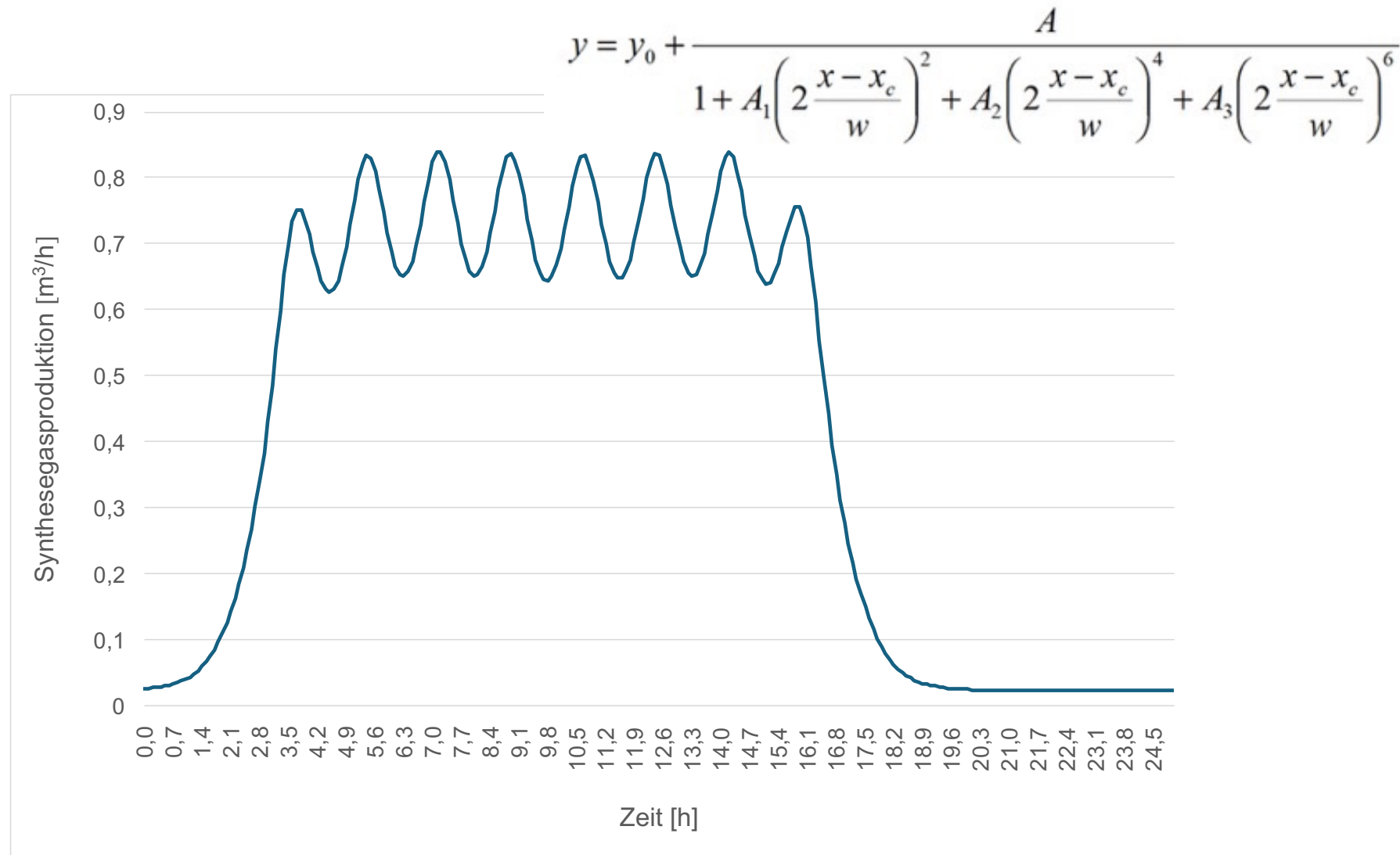
Reifen nach der Batch-Pyrolyse



Dickwandiges GFK aus Rotorblattproduktion vor (li.) und nach (re.) Batch-Pyrolyse

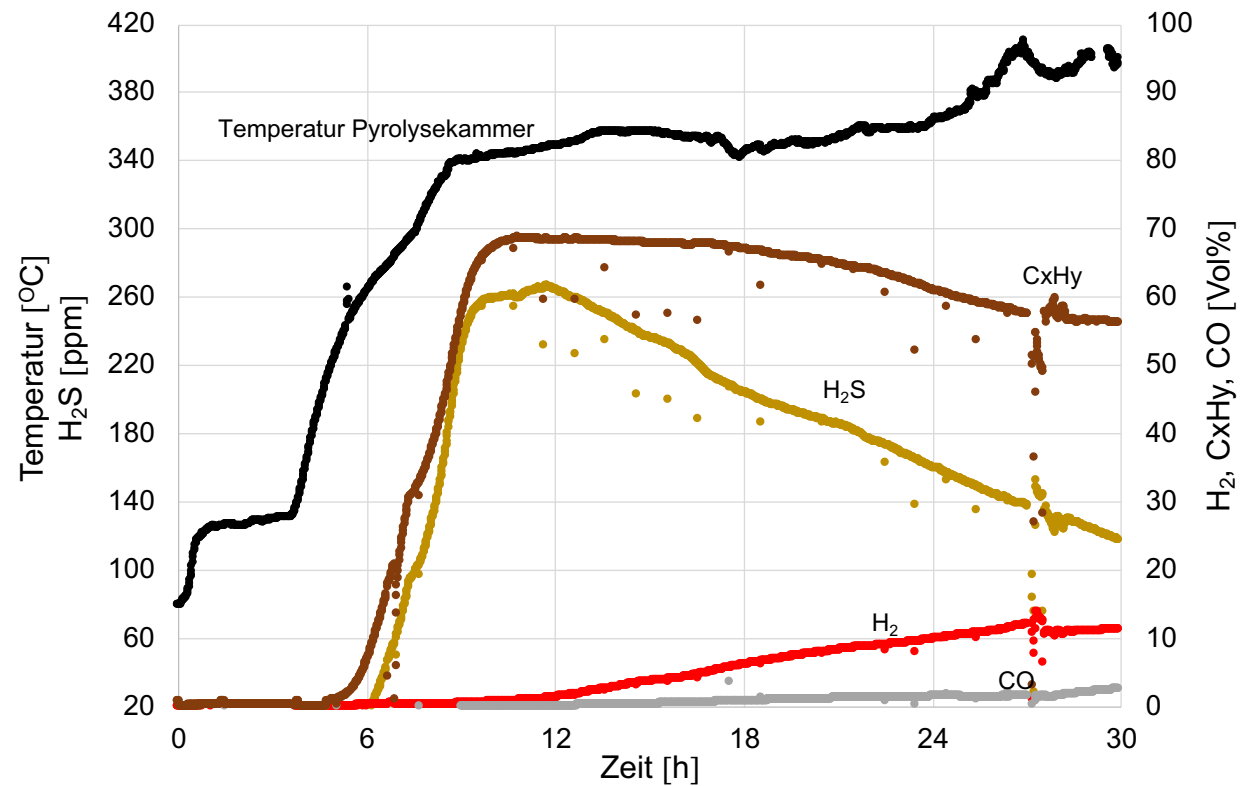


Änderung der Synthesegaszusammensetzung während der Batch-Pyrolyse über die Zeit. In Abhängigkeit der Prozessbedingungen und des organischen Materials variieren die Zusammensetzung und der Verlauf der Sythesegasproduktion stark.



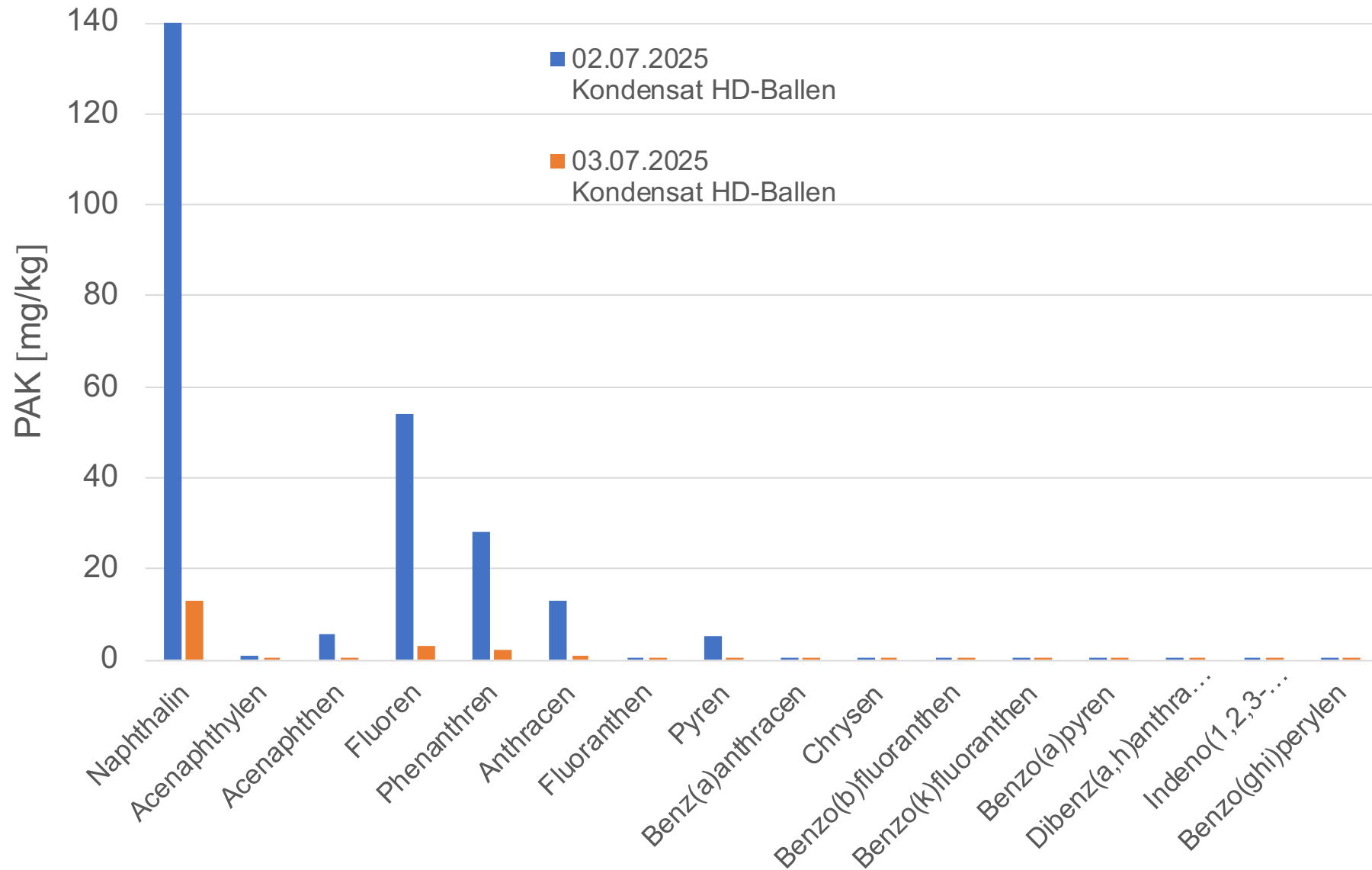
Technikumsversuch: Verlauf der Synthesegasproduktion bei versetzt betriebenen Pyrolyseboxen

Biokohle



Energieträger heizwertreiches Synthesegas

Kondensat und Pyrolyseöl,
wie es über die Zeit anfällt



Konzentration an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im Kondensat/Pyrolyseöl bei der Pyrolyse von Heu

Ziel:

Ermittlung der Umweltwirkung der Verwertung des Aufwuchses
wiedervernesster Flächen durch Pyrolyse (QBP)

Bilanzrahmen

Funktionelle Einheit

Allokationskonzept

zeitlicher Geltungsbereich

technischer Geltungsbereich

geographischer Geltungsbereich

Sachbilanz

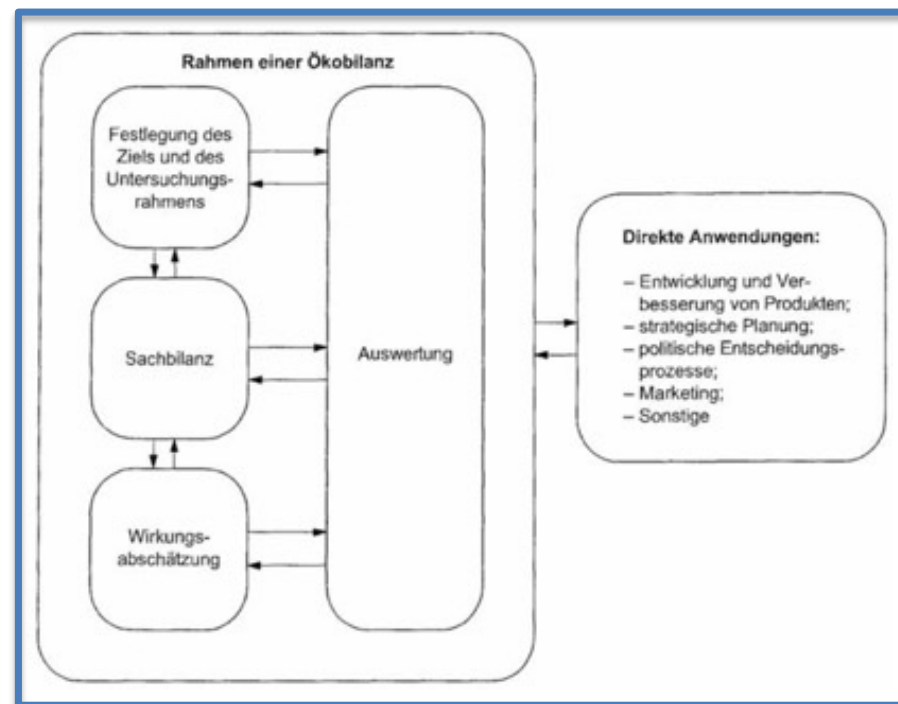
Wirkungsabschätzung

Auswertung

Sensitivitätsanalyse

Normierung

Vorgehen in Anlehnung an die
DIN ISO EN 14040/14044



Zusammenfassung:

- Heizwertreiche Organik lässt sich pyrolysieren und vergasen
- Synthesegas lässt sich motorisch zur Erzeugung von Strom nutzen
- Märkte für Biokohle und Pyrolyseöl müssen sich noch entwickeln

Ziele VerAGruen:

- Adaptation der „Quasikontinuierlichen Batch-Pyrolyse“ (QBP) auf die Verwertung des Aufwuchses von wiedervernässten Flächen
- **Schwerpunkt Energieerzeugung:** Optimierung in Bezug auf die Erzeugung von **Synthesegas**
- Optimierung in Bezug auf die Erzeugung von **Pyrolyseöl**
- Optimierung in Bezug auf die Erzeugung von **Biokohle**
- Untersuchung von Maßnahmen zur **Steigerung des Ertrags auf wiedervernässten Flächen**
- Ökonomische und ökobilanzielle Untersuchungen
- Identifizierung eines Anwendungsfalls
- Vorplanungen für eine Pilotanwendung



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr. Martin Wittmaier
Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft
an der Hochschule Bremen GmbH

www.IEKrW.de

Bildquelle: Hans Georg Staudt / pixelio.de