



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

Mannheim

17. Januar 2020



## **Joint Venture**

**AWN Abfallwirtschaftsgesellschaft des Neckar-  
Odenwaldkreises mbH**

**INACO Services GmbH**

**Zürich**

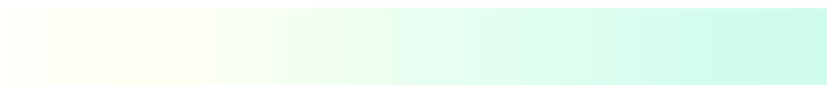
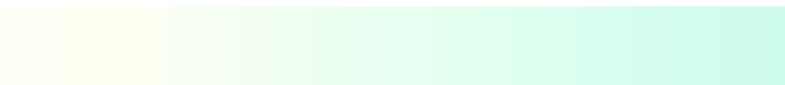
**INNOVATIV / NACHHALTIG /  
SCHLÜSSELFERTIG**

**INNOVATIVE / SUSTAINABLE / TURNKEY**



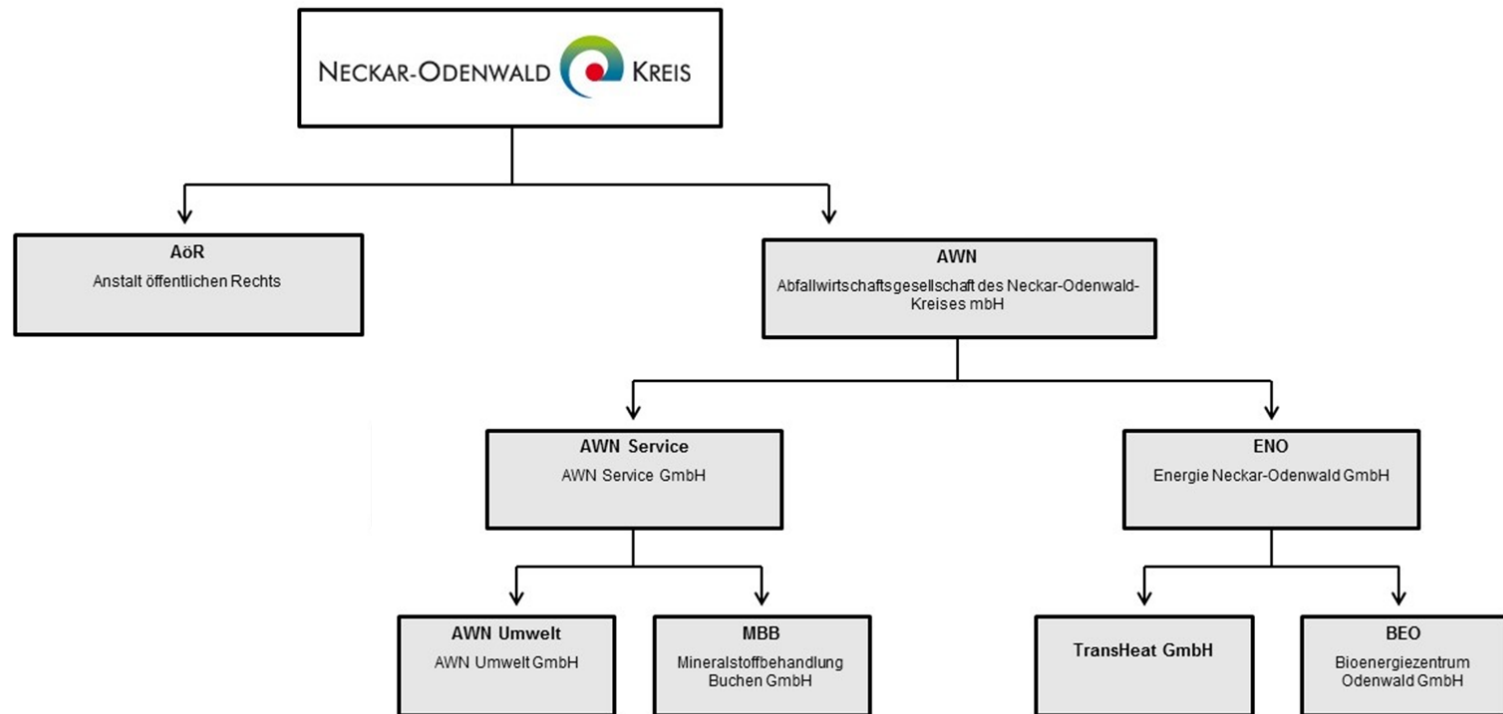
### Vorstellung innovativer AWN Aktivitäten

- Erzeugung Pflanzenkohle eindimensional / neue Perspektiven durch B2HC
- Zukunftsprojekt „Bioraffinerie“
- Emissionsminderung Nox / Feinstaubbelastung
- CO2 Minderung in der Region CO2-Foodprint



### Abfallwirtschaft im Neckar-Odenwald-Kreis

#### Aufbauorganisation



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Vorstellung AWN Dr. Ginter



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

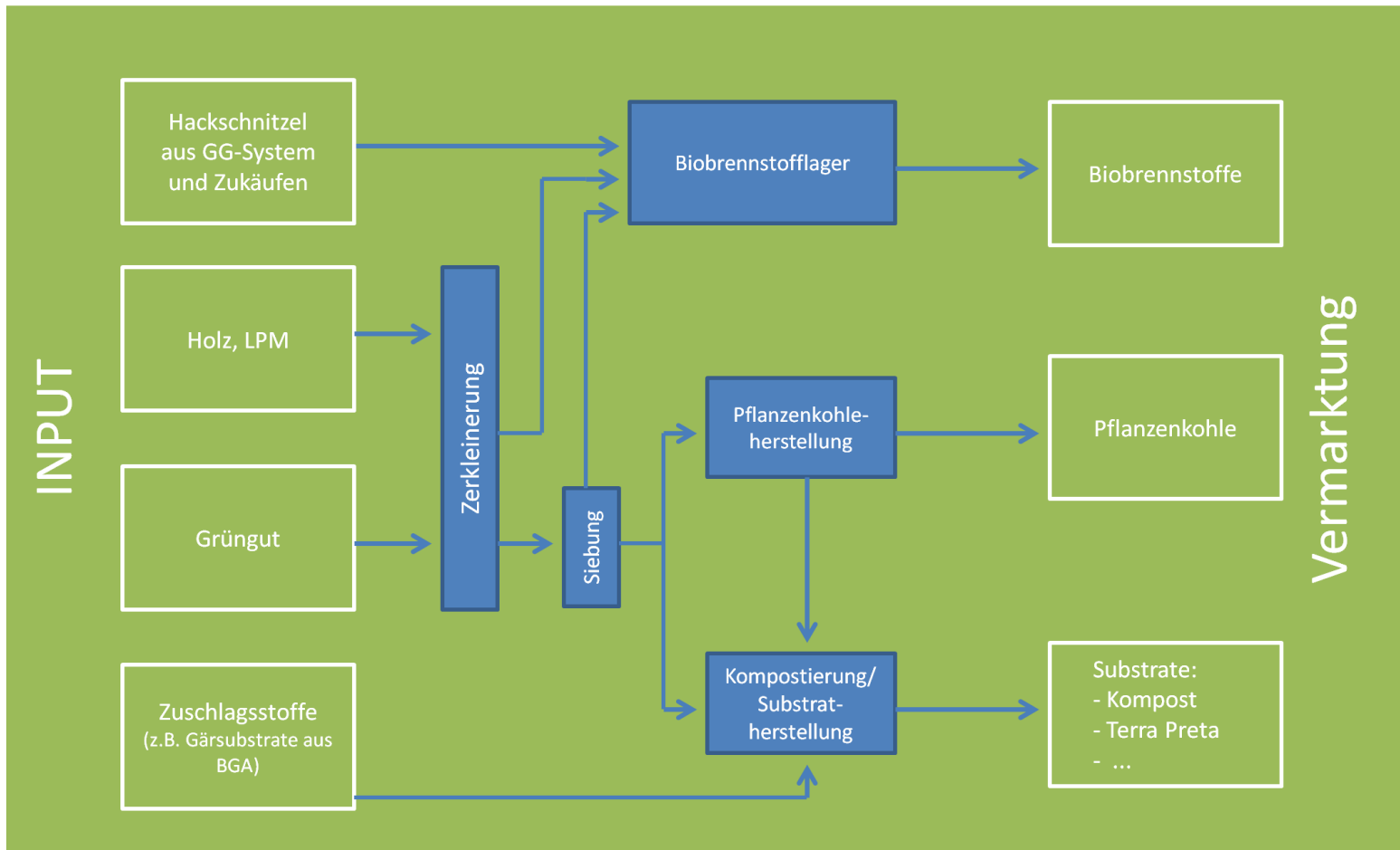
## Vorstellung AWN Dr. Ginter







### Biomassezentrum Sansenhecken



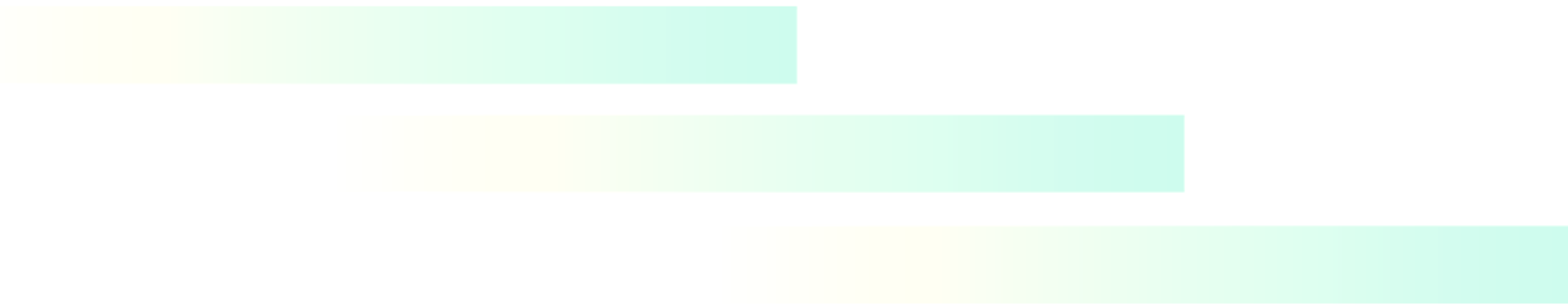




## Biologische Abfallbehandlung

- Wird vorwiegend als Entsorgungsaufgabe verstanden
- Ziel AWN:

Entsorgung sicherstellen  
und  
hochwertige Produkte/Substrate erzeugen



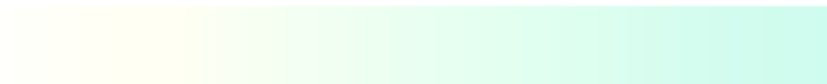
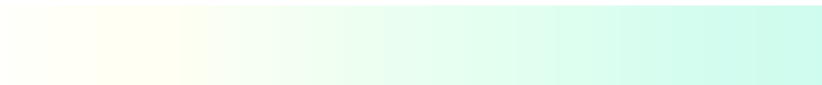


PYREG



### Hochwertige Produkte

- Brennstoffe
- Qualitätshackschnitzel
- Pflanzenkohle
- Nährhumus
- Terra Preta
- Qualitätskompost /-erden





# INNOVATION

QUALITY DEVELOPMENT  
LINGENUITY NEW STRATEGY  
VISION INSPIRATION GO  
CREATIVITY TECHNOLOGY EFFIC

PROVEMENT FUTURE ADVANTAGES  
IDEAS SOLUTION COMMUNICAI

GROWTH BETTER PLU  
LOWG GROWTH BETTER PLU  
STRATE

Digitalisierung

Abfallwirtschaft  
Sammlungsangebote

Abfallverwertung  
Verfahren, Produkte

Neue Energien, Klimaschutz

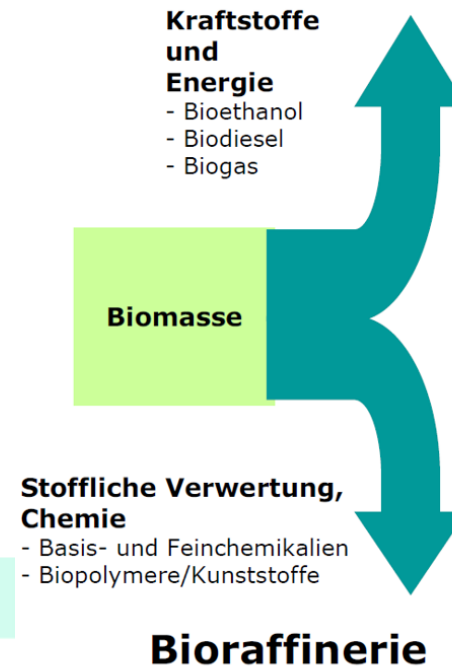
Bioökonomie/  
Bioraffinerie

### Weiterentwicklung: Konzept Bioraffinerie

Eine **Bioraffinerie** ist ein komplexes und integriertes System von Prozessen und Anlagen in welchem Biomasse in eine Vielzahl von Produkten umgewandelt wird.

Bioraffinerie ist dem Konzept einer → **petrochemischen Raffinerie** angelehnt.

Bioraffinerien vereinen die Technologien zwischen den biogenen Rohstoffen und industriellen Zwischen- und Finalprodukten.



Die klassische Pyrolyse im Niedertemperaturbereich (Holzvergaser) erzeugt bei heterogenen Einsatzstoffen problematische Teerphasen. Deshalb ist eine 100%-Vergasung nur bei hohen Temperaturen (Hochtemperaturpyrolyse) möglich.

Dagegen kann mit der „**Wassergas-Shift-Reaktion**“ eine deutliche Verbesserung (Anwendungsbreite) erreicht werden.



Durch die Auswahl der spezifischen Anwendungstemperaturen mit dem von INACO entwickelten Verfahren, kann ein sehr hoher Anteil der notwendigen Energie nahezu vollständig im Kreislauf gefahren werden.

Hohe Energieeffizienz = Geringe Betriebskosten

# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Vorstellung Verfahrensprozess

### Vorteile:

- Sicheres Verfahren durch drucklosen Betrieb
- Skalierfähig: ab 100kg/h Input (~ 400kW Primärenergieleistung)
- Differenzierbare Einzelprozesse
- Modular verwendbare Anlagenteile
- Integrierbar: vorhandene Infrastruktur kann genutzt werden, z.B. Abwärme / Dampf etc.
- Adaptionstfähig: Verfahren kann auf nahezu alle Kohlenstoff-Verbundwerkstoffe angewendet werden.
- Effizient: passive wie auch aktive Wärmerückgewinnung möglich

Das Verfahren kann jedem konkreten Anwendungsfall angepasst werden.



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Anwendungen

### Stoffliche Verwertung:

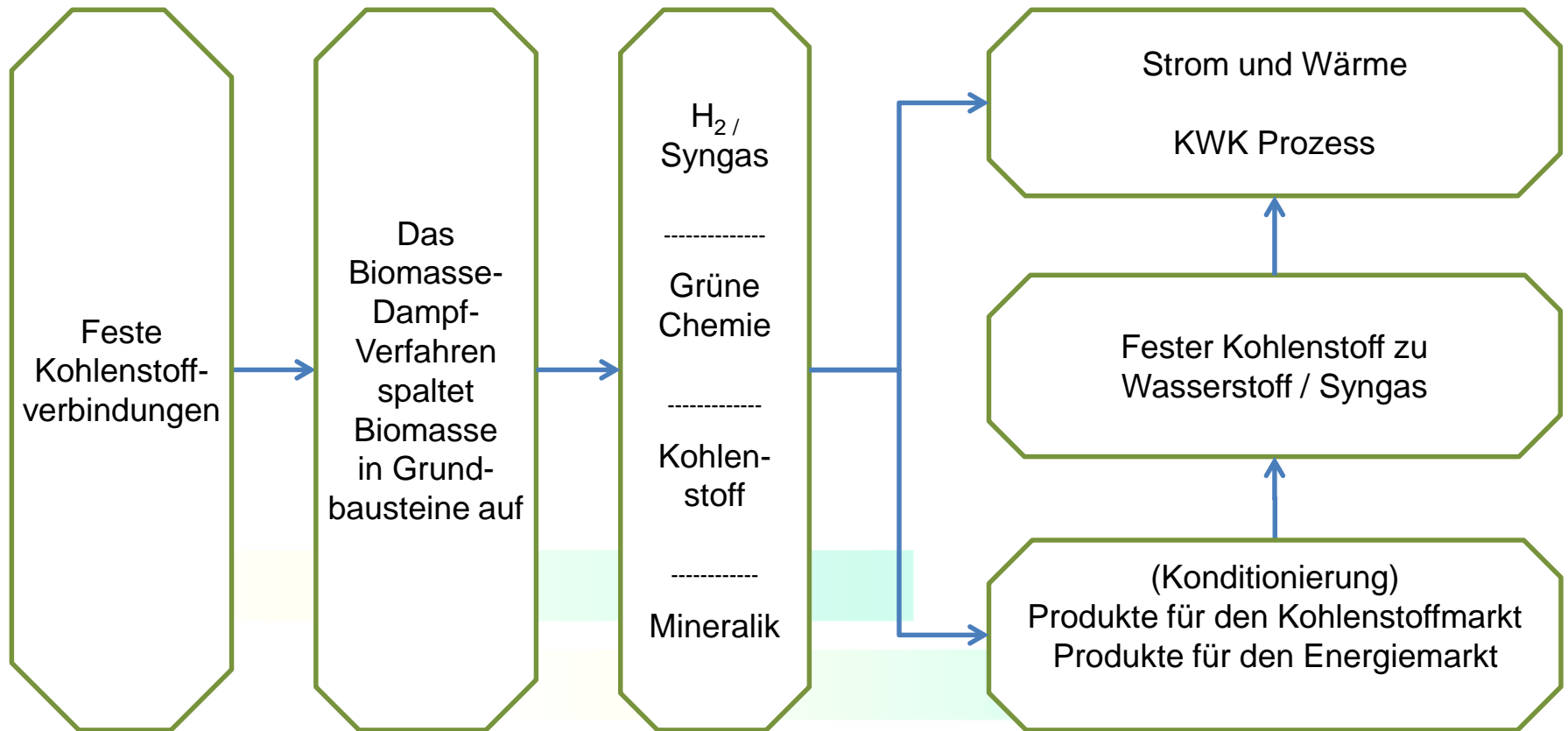
- Rohstoffe für „Grüne Chemie“
- Aktivierte Pflanzenkohle für die Landwirtschaft
- Aktivierte Pflanzenkohle zur CO<sub>2</sub>-Sequestrierung
- Grillkohle für BBQ (Ressourcenschonung: keine Grillkohle aus Urwald)

### Energetische Verwertung:

- Biokohle als Primärenergieträger zur dezentralen Energieversorgung
- Carbon to Mobility für Fuhrparks (Busse / Bahnen / Nahverkehr)
- Syngas Eigenenergie-Erzeugung / Betrieb von BHKW's
- Wasserstoff zur Energie-Erzeugung / Betrieb von Fuel-Cell (PEM / SOFC, Individualverkehr PKW's)
- Syngas für Fischer-Tropsch-Verfahren Herstellung Flüssigtreibstoffe (integrierbar)

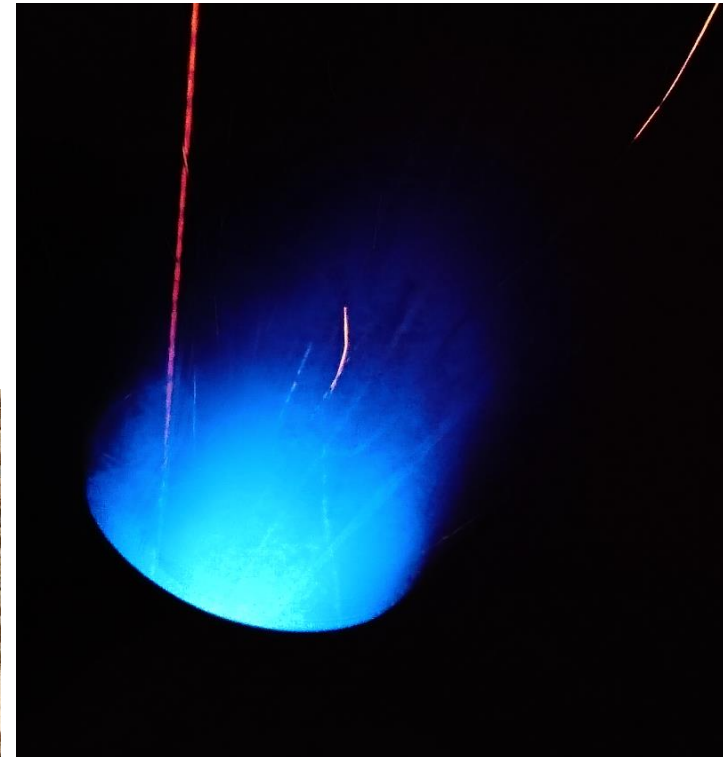
# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Fließschema



# Biomasse zu Syngas, Wasserstoff und Kohlenstoff „B2HC“

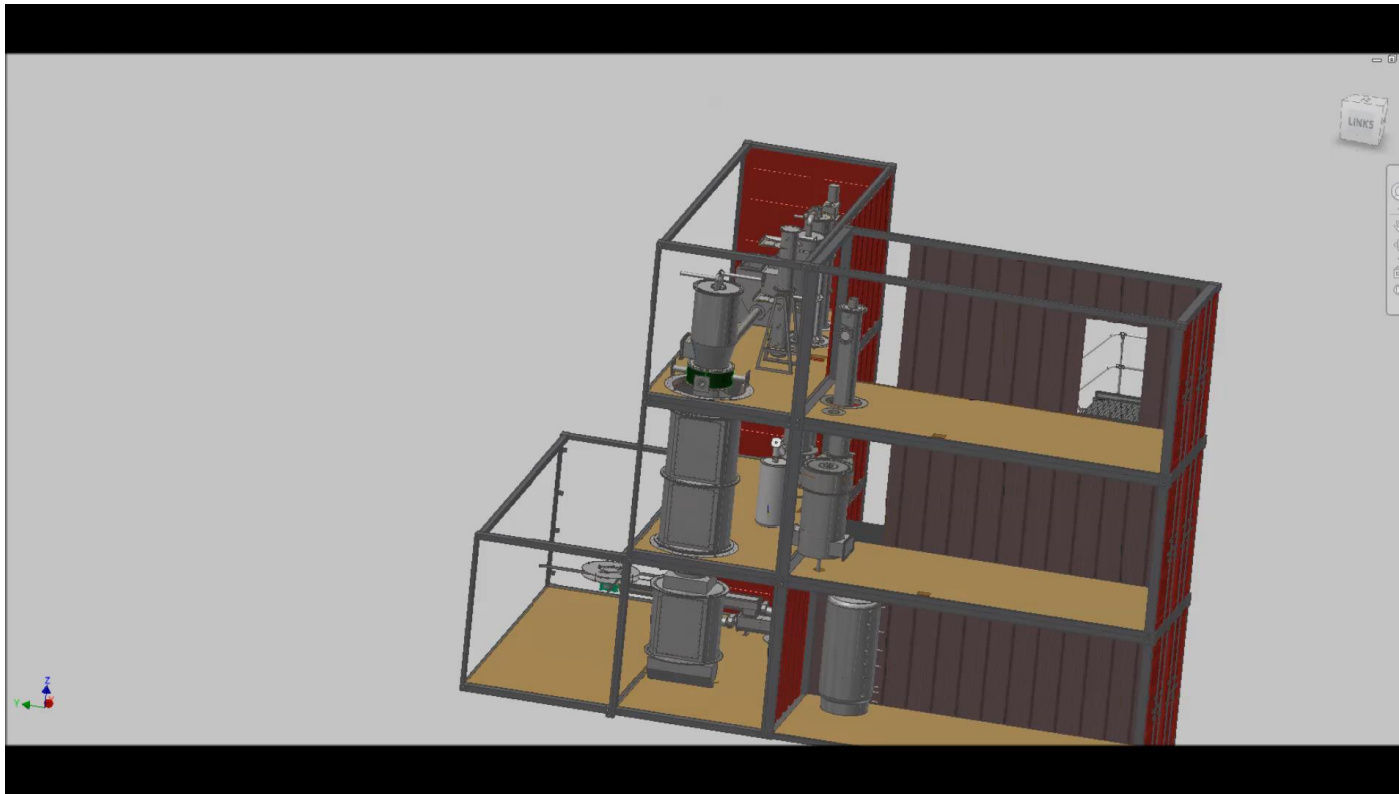
## Bilder / Eindrücke



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Anlagenanimation

### Animation der Anlage



Innovationscluster mit folgenden Schwerpunkten:

- Verfahrensentwicklung im Bereich Erneuerbare Energien / Energieeffizienz / Grüne Chemie
  - Biomassedampfverfahren B2HC (Thermisches Verfahren)
  - Bioraffinerie (Fermenterverfahren)
  - Abwärmeverstromung (Nieder-/Hochtemperaturanlagen)
  - Dezentrale Energieversorgung
  - Carbon to Mobility
  - Anlagenneuentwicklung
- Standortentwicklung
  - Joint Venture / Lizenzmodelle
  - Finanzierungsmodelle
  - Planung

# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Gute Gründe für eine Projektrealisierung

### Energiepreise vs. Klimaschutz

- Billige Energie steht diametral zu den Klimazielen
- Bundesregierung und EU haben reagiert (Klimapaket / Green-Deal)
- Es sind daher ökonomische und ökologische Verfahren zu entwickeln, die die Widersprüche aufheben.

### Wirtschaftlichkeit

- Wertschöpfung bleibt in der Region
- Verwertung von biogenen und fossilen Abfällen möglich
- Drastische Emissionsminderung möglich
- Kleine dezentrale Aufbereitungsanlagen / Kraftwerke

# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Stand Wasserstoff-Technologie

### Status / Hürden

- H<sub>2</sub>-Produktion aus Wind-/ Sonne-/ Wasserkraftanlagen zu teuer
- Fehlende Infrastruktur
- Lager- und Transportproblematik
- Grundproblematik: Geringste Dichte aller Elemente (extrem flüchtig / leicht)

### Vorteile B<sub>2</sub>HC

- Sofort in Teilschritten umsetzbar
- Direkteinspeisung in vorhandene Gasnetze sofort umsetzbar
- Verwendung von Standard-Kraftanlagen mit einfacher Umrüstung möglich
- Verifizierung bis hin zur Brennstoffzellentechnologie in weiteren Entwicklungsschritten möglich
- Umrüstung von Bus / Bahn / LKW sofort möglich
- Modifizierung vorhandener Bahntechnologie (Dieselelektrische Lok) ist mit sehr hoher Effizienz umsetzbar

# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Rohstoffe

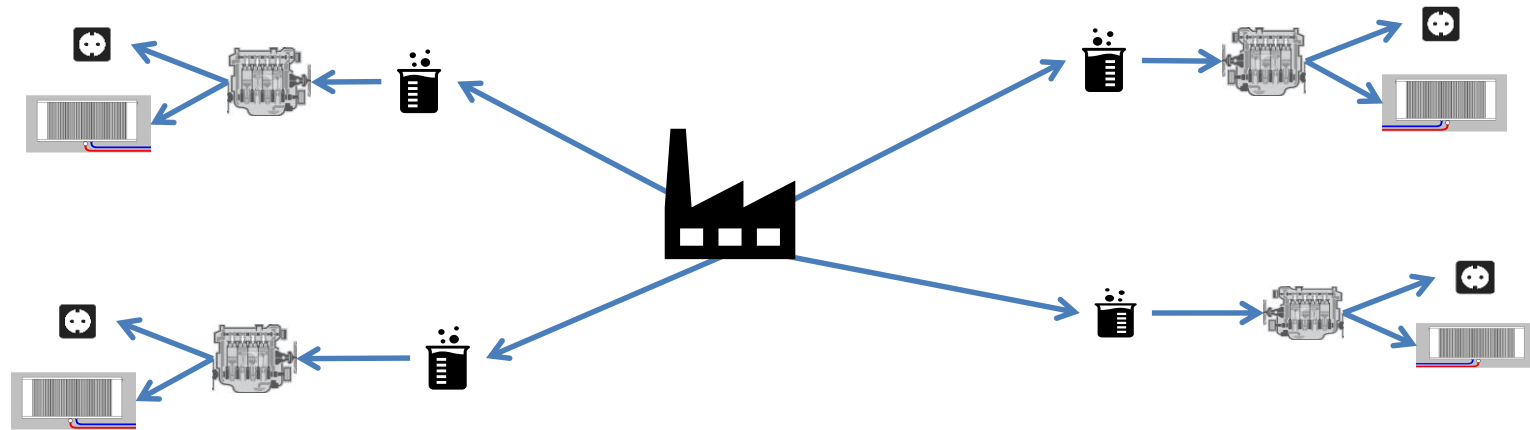
Alle Biomassen sind grundsätzlich geeignet einer, gegenüber der reinen Verbrennung oder Kompostierung, höherwertigen Verwertung zuzuführen:

- Holz, Bruch- / Rest- /Altholz
- Grün- / Strauchschnitt
- Spelze, Maisspindel, Stroh (Abfälle aus der Landwirtschaft)
- Sägewerksabfälle
- Schalen und Kerne
- Abfälle aus Lebensmittelproduktion
- Bioabfälle (Haushaltsabfälle)
- Schlemphen und Pülpe
- Klärschlämme



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Energieerzeugung / Dezentrale Satellitenanlagen



Zentrale  
B2C-Anlage  
Kohlenstoff als  
Primärenergie-  
träger

Dezentrale  
Satellitenanlagen /  
Umwandlung  
Brenngas

Dezentrale Erzeugung von  
Strom und (Prozess-) Wärme

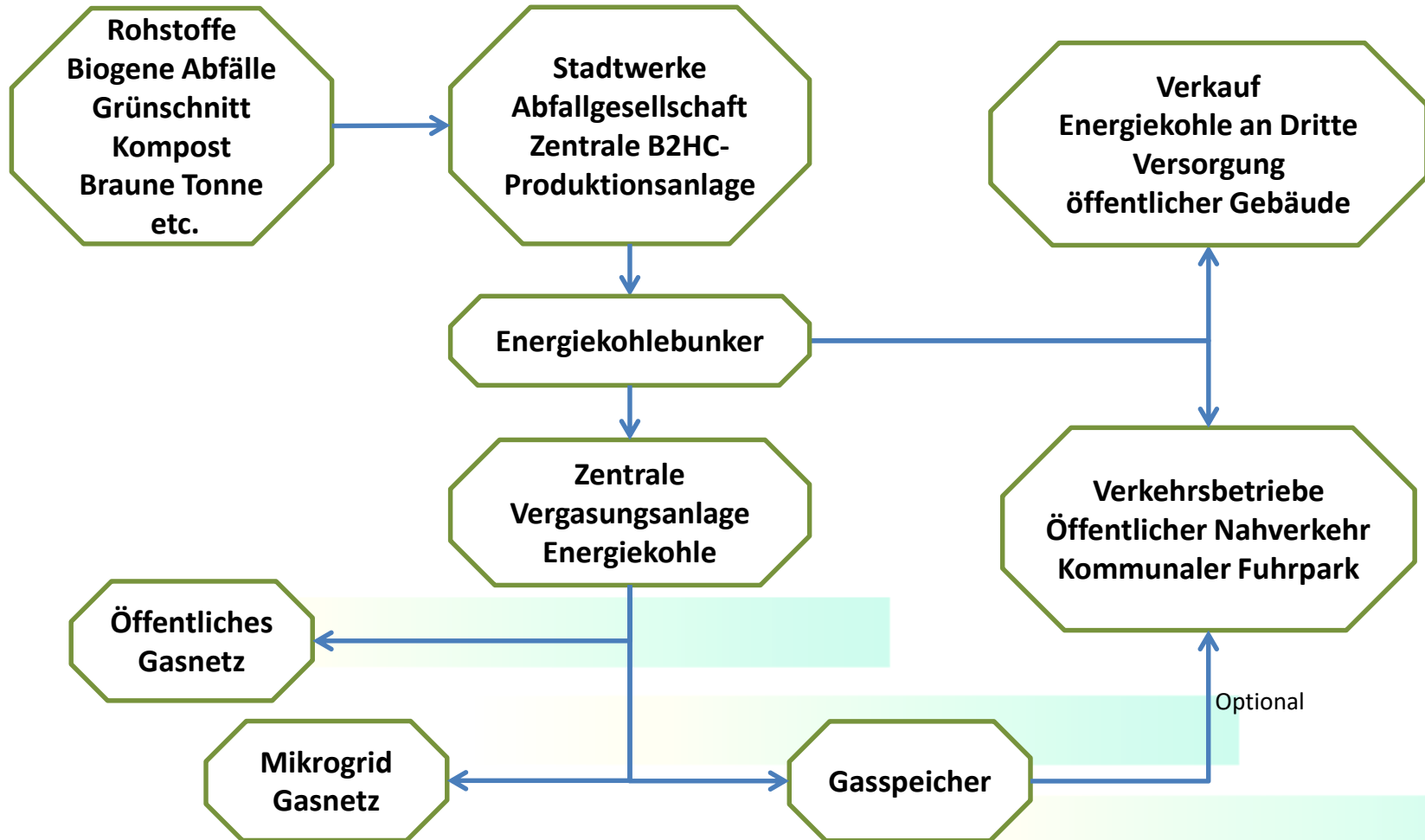
Klassisches BHKW /  
PEM – Brennstoffzelle

GuD - Kraftwerke /  
SOFC - Brennstoffzelle

 = A-Kohle-Vergaser

# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Fließschema Rohstoffe / Aufbereitung / Verwertung



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Rohstoffe holzbasiert



Stammholz



Grünschnitt



Hackschnitzel



Sperrmüll



Produktions-  
abfall

# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Fließschema Verwertung holzartiger Rohstoffe



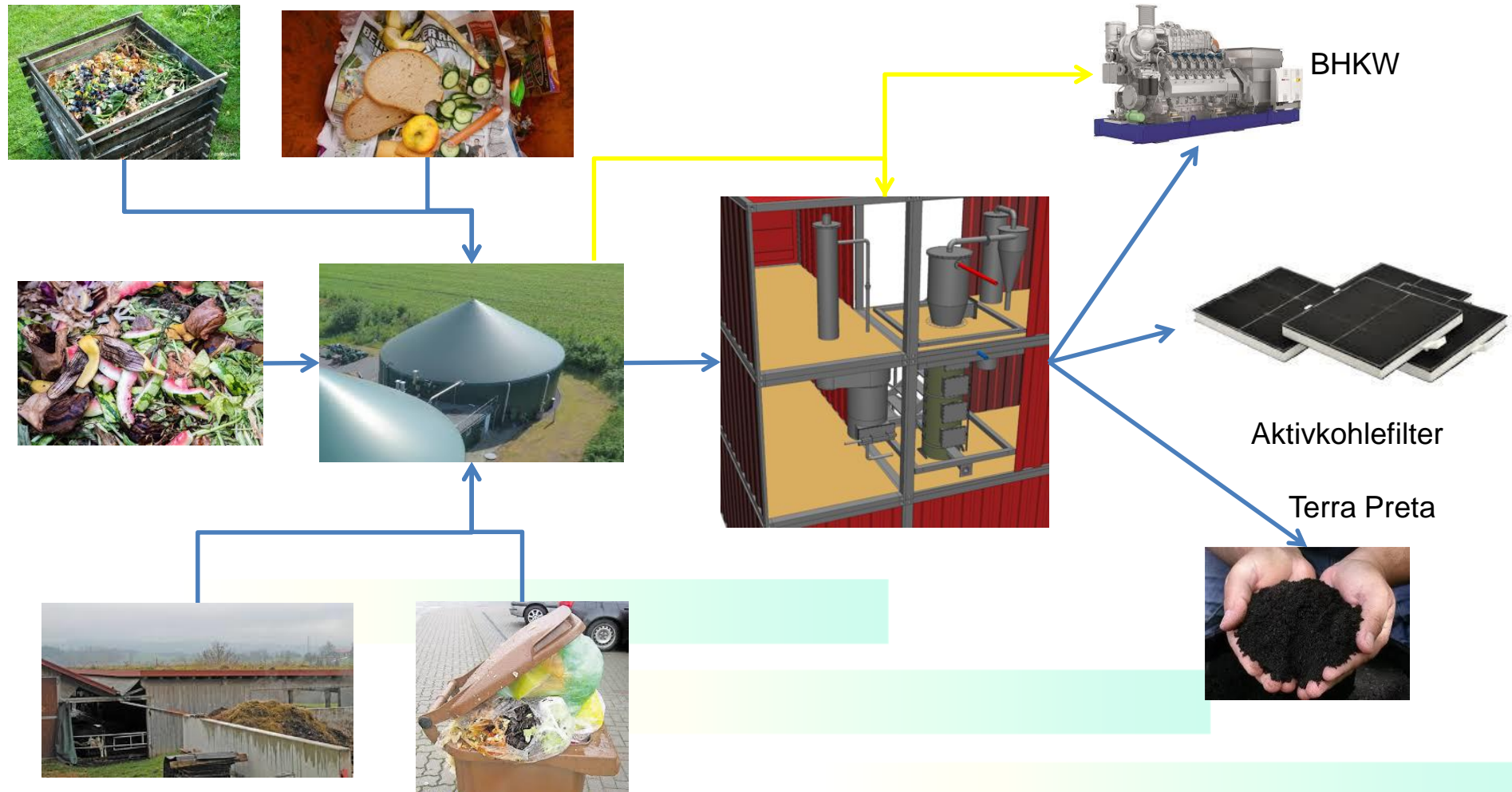
# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Rohstoffe Bioabfälle Organikhausmüll / Landwirtschaftliche Abfälle



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Fließschema Verwertung Rohstoffe Bioabfälle



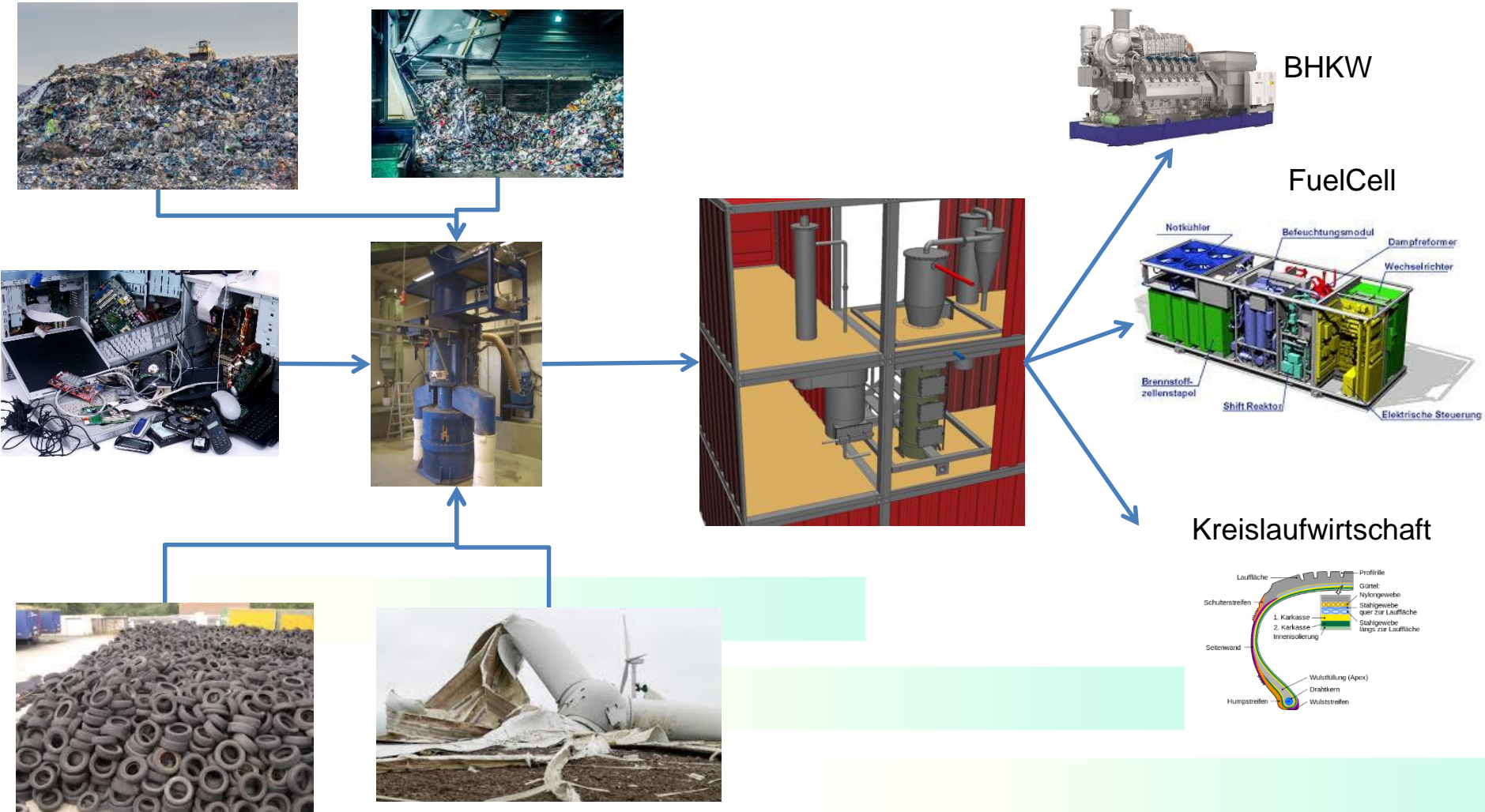
# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Rohstoffe Recyclingmaterial



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Fließschema Verwertung Rohstoffe Recyclingmaterial





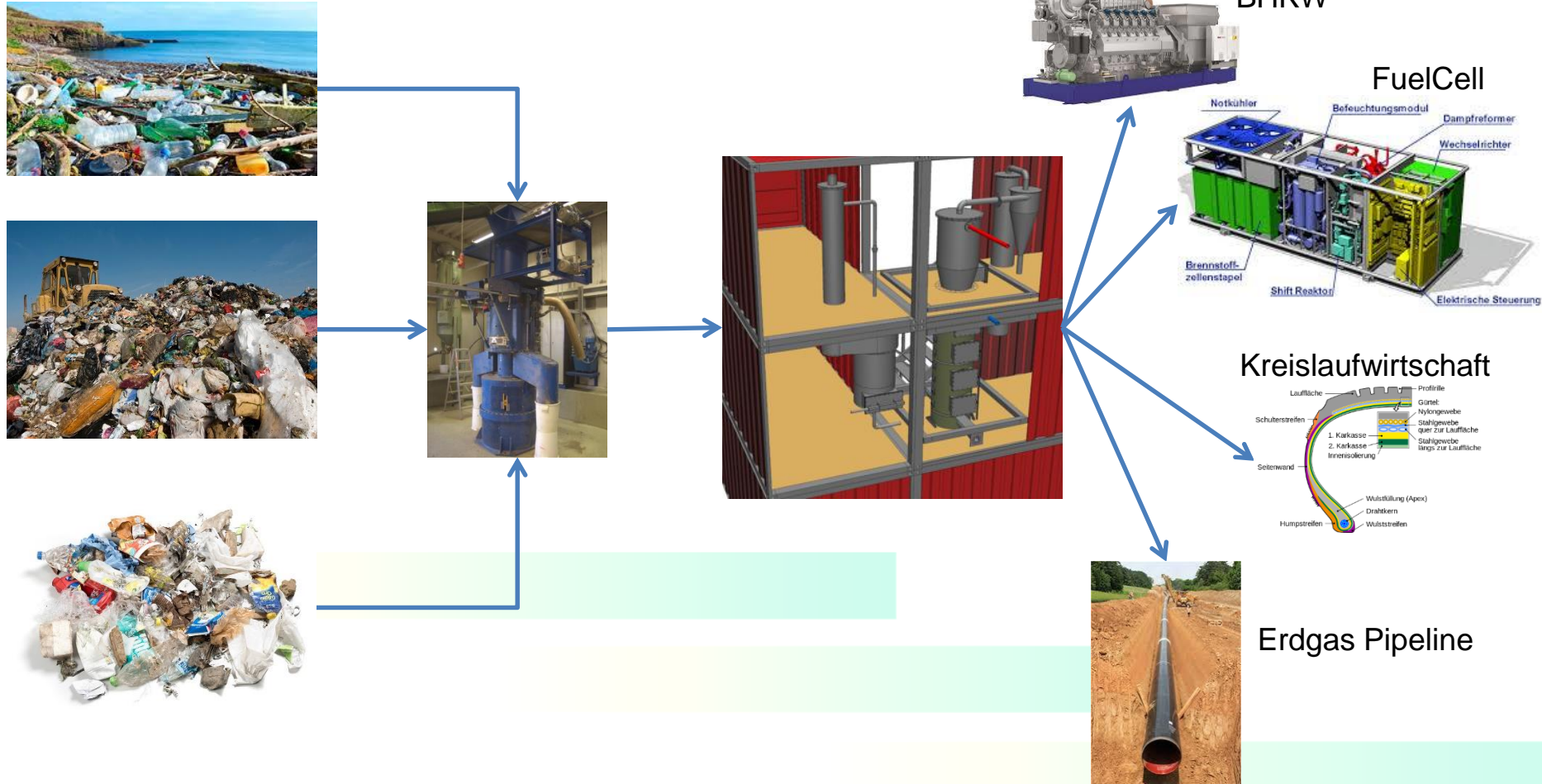
# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Rohstoffe Abfallverwertung



# Symposium Wasserstoff aus Abfällen

## Fließschema Rohstoffe Abfallverwertung





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

