



# CoAct

## *Das IFBB Verfahren*

*Dr. Frank Hensgen  
Fachgebiet Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe,  
Universität Kassel*

UNIKASSEL | ORGANIC  
VERSITÄT | AGRICULTURAL  
SCIENCES

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**FONA**  
Ressource Land

BMBF

29.08.2018



# Verwertungsprobleme mit Restbiomassen

## Allgemein

- Räumliche Verteilung
- Verunreinigungen
- Gefahr- / Schadstoffe
- Saisonalität
- Rechtliche Hürden

## Biogas

- Geringer Biogasertrag
- Schwimmschichten

## Verbrennung

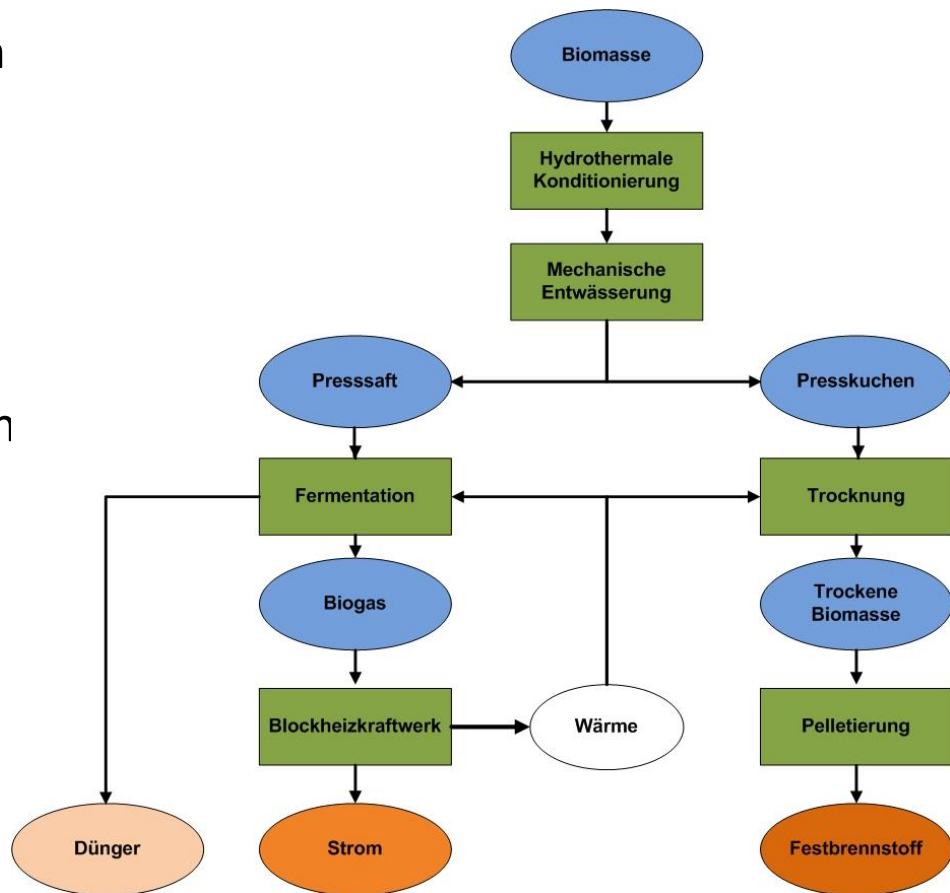
- Emissionen (S, N, Staub)
- Ascheverschlackung (K, Mg)





# IFBB: Biogas und Festbrennstoff

- IFBB = Integrierte Erzeugung von Festbrennstoff und Biogas aus Biomasse
- Presssaft:  
Enthält Zucker, Cl, S, Mg, K  
=> Gärsubstrat für Biogasanlagen
- Presskuchen:  
Enthält Fasern und Lignin  
=> Festbrennstoff zur Verbrennung





## IFBB: Welche Biomassen wurden bisher getestet?

### Stadt:

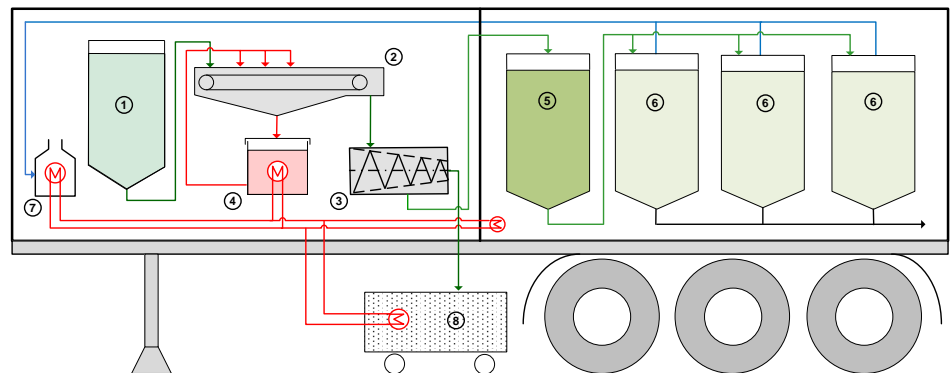
- Straßenschnitt
- Privater und kommunaler Grünschnitt, holzig und grün
- Sportplatzschnitt
- Parklaub
- Straßenlaub

### Land:

- Extensives Naturschutzgrünland unterschiedlicher Ausprägung
- Stroh
- Pferdemist
- Invasive Arten
- Miscanthus
- Adlerfarn



# Blue Conrad



- |                           |                                  |  |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| ① Biomassevorratsbehälter | ② Hydro-thermale Konditionierung | ③ Schneckenpresse für mech. Entwässerung |
| ④ Maischwasserbehälter    | ⑤ Presssaftvorratsbehälter       | ⑥ Fermenter                              |
| ⑦ Biogasbrenner           | ⑧ Presskuchentrockner            | ⑨ Wärmetauscher                          |



- Mobiler Prototyp: 2009 - 2013 im Projekt PROGRASS entwickelt und getestet, in DANUBENERGY und COMBINE weiterentwickelt und genutzt
- Demonstrationsanlage (ca. 500 kg Biomasse Input pro Tag)



## Warmwasser- Beregnung

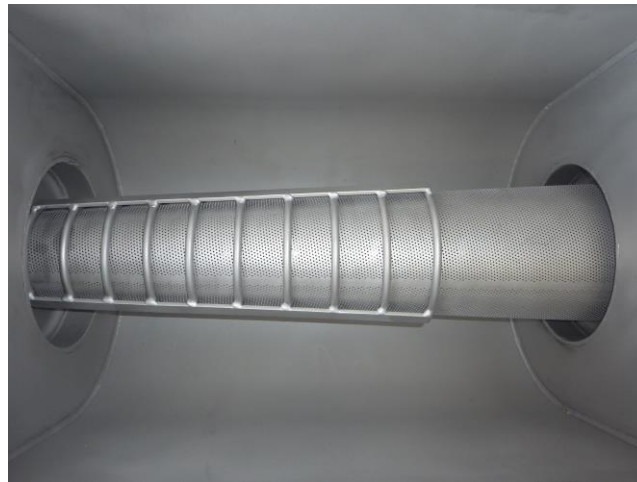


- “Hydrothermale Konditionierung”, Maischung, “Leaching”, künstliche Beregnung....
- Warmes Wasser, 40°C
- Verhältnis Wasser: Silage = 4:1
- 15-30 Minuten





# Mechanische Separierung



- Schneckenpresse
- Konische Presse, Siebkorb mit 1,5mm Lochung,
- Steigung 1:6
- 6 Umdrehungen pro Minute



# Inhaltsstoffe

Mittelwert aus Prograss (6 Mittelgebirgswiesen)



	Trockenmasse	Asche	N	S	K	Mg	Cl	Brennwert
	%				%TM			MJ kg TM
Ausgangsbiomasse	29,8	10,3	1,6	0,19	0,89	0,35	0,34	18,0
IFBB-Brennstoff (Vogelsberg)	50,1	8,3	1,3	0,11	0,21	0,15	0,05	18,4
Ziel (Brennstoff)	>50%	<10	<1,5	<0,1	<0,2	<0,15	<0,1	





# Abbrandversuche mit IFBB Festbrennstoffen

Grünlandvegetation	Staub (ohne Filter)	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
	mg/m <sup>3</sup>			
Schilf- und Seggenried	<b>30</b>	<b>95</b>	<b>350</b>	<b>70</b>
Grenzwert 4.BImSchG	50	250	500	-



Abbrandversuche mit ÖKOTHERM<sup>®</sup>-Compactanlage C1L mit einer Nennleistung von 120 kW in Anlehnung an DIN EN 303-5 (Abgaswerte bezogen auf 11% O<sub>2</sub>)



## Erste kommerzielle Umsetzung

- Eigenbetrieb Umwelttechnik Baden-Baden, Partner in den Projekten DANUBENERGY, COMBINE, RE-DIRECT
- Biotonne (7.000t/a), Grünschnitt (12.000 t/a), Abwasser (65.000 Einwohner) und Speisereste (5.000t/a)







# Erste kommerzielle Umsetzung



Hydrothermale  
Konditionierung



Entwässerung



Presskuchen



Trocknung



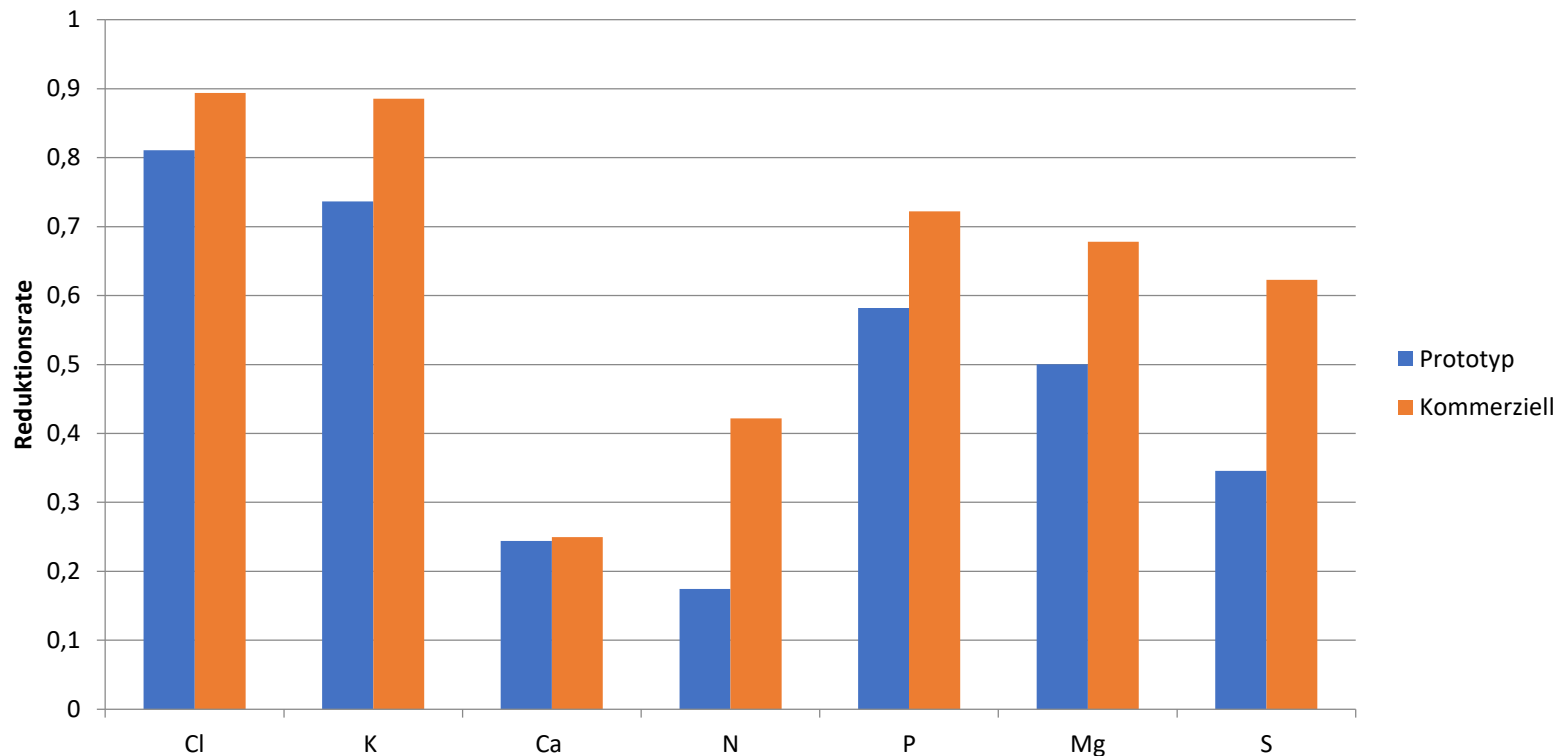
Verbrennung





## Prototyp vs. großskalige Anlage

Reduktionsraten Mineralstoffe im Presskuchen, je höher desto besser (Ausnahme Ca)





## Abbrandversuche mit IFBB Festbrennstoffen (großskalige Anlage)

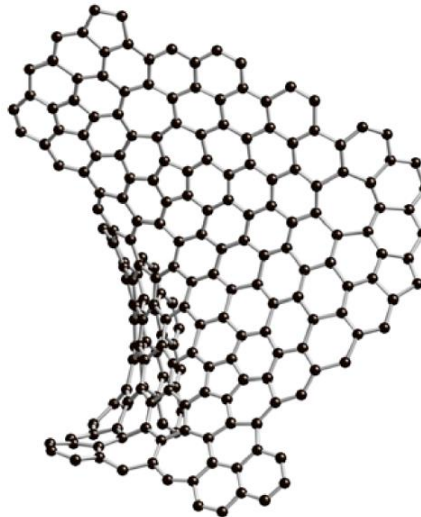
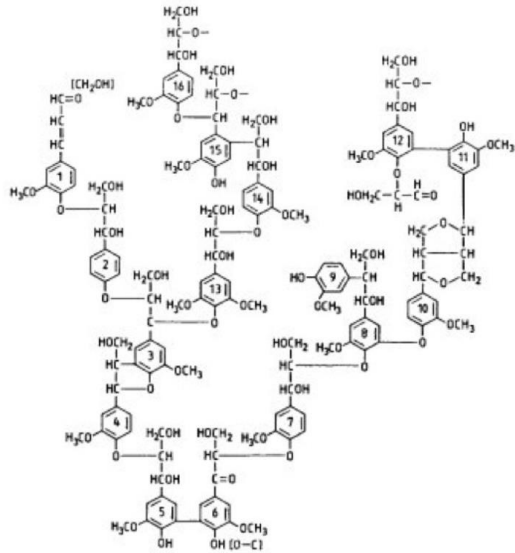
IFBB Presskuchen aus der IFBB-Anlage in Baden-Baden, Alatakkari, 446 kW, auch Versuche bei Ökotherm 120kW

Parameter	Einheit	Holzhackschnitzel Max.wert	IFBB-Bricketts Max.wert	Grenzwert
<b>Staub (mit Filter)</b>	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,6</b>	<b>1,4</b>	50
<b>HCl</b>	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,2</b>	<b>2,8</b>	30
<b>NO<sub>x</sub></b>	mg/m <sup>3</sup>	<b>282</b>	<b>376</b>	500
<b>CO</b>	mg/m <sup>3</sup>	<b>186</b>	<b>191</b>	250
<b>SO<sub>x</sub></b>	mg/m <sup>3</sup>	<b>&lt; 6</b>	<b>95</b>	350





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**CoAct**