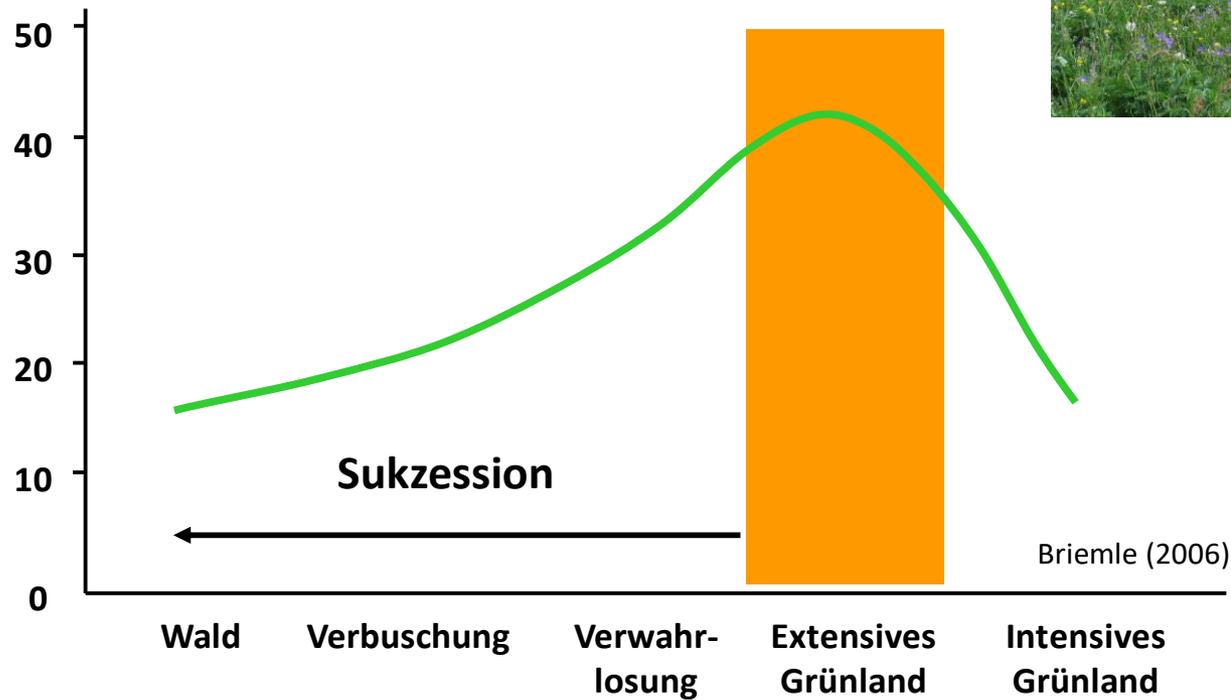


Stofflich-energetische Verwertung des Aufwuchses von artenreichen Wiesen - PROGRASS, eine zukunftsweisende Entwicklung -

Prof. Dr. Michael Wachendorf, Dr. Frank Hensgen, Ben Joseph
Fachgebiet Grünlandwissenschaft und Nachwachsende Rohstoffe, Universität Kassel,

Extensives Grünland – Schwerpunkt der Biodiversität

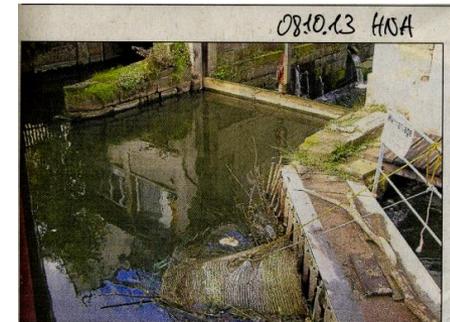


Nutzungsprobleme mit extensiven Grünland

Biosphärenreservat
„Rhön“



- Umbruch, Intensivierung oder Nutzungsaufgabe
- Invasive, teils toxische Arten
- späte Nutzungstermine



Flussabwärts: Mehrere große Heuballen wurden auf ihrer Reise von einer Rechenanlage gestoppt. Foto: Privat/fh

Wem gehört das Heu in der Werra?

Rundballen blieben im Wasserkraftwerk hängen

BAD SOODEN-ALLENDORF. Mindestens fünf Heuballen sind in den vergangenen Wochen an der Rechenanlage des

Wasserkraftwerks in Bad Sooden-Allendorf hängen geblieben. Wie die Wasserschutzpolizei Kassel mitteilte, ist bislang völlig unklar, woher die Heuballen stammen und wer die Rundballen in die Werra gerollt hat. Die Rundballen haben einen Durchmesser von etwa 1,50 Meter. Ebenfalls unbekannt sei, ob durch die mehrere hundert Kilogramm schweren Rundballen möglicherweise Schäden an fahrenden oder stillliegenden Booten in dem Werra-Abschnitt zwischen Eschwege und Bad Sooden-Allendorf entstanden sind. (alh)

Hinweise: Wasserschutzpolizei, Tel. 05 61/2 07 69 44.

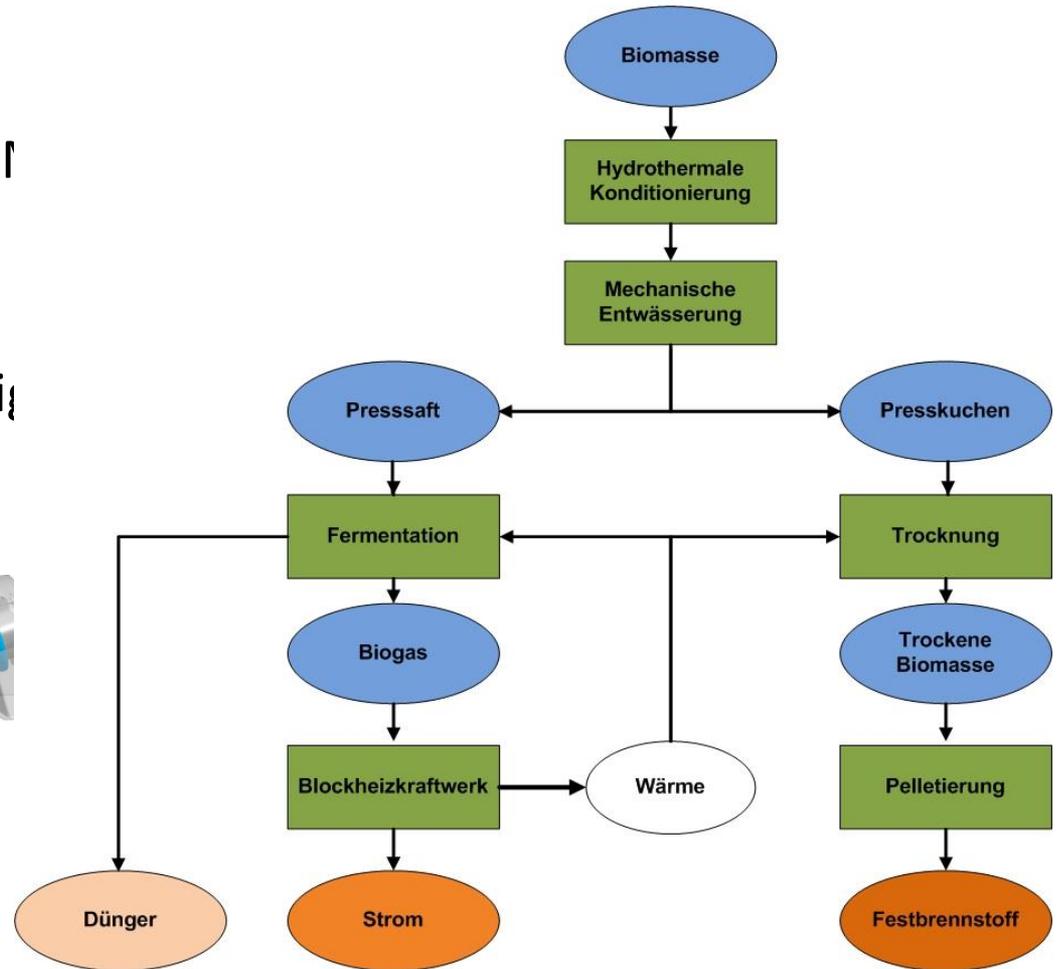
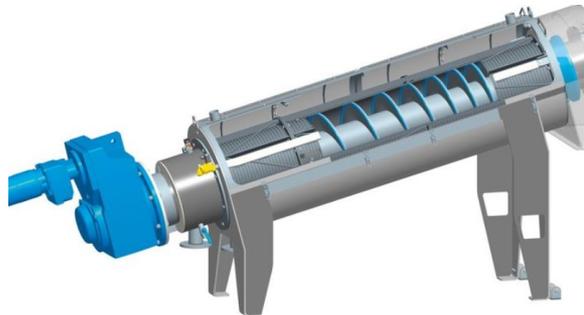
Verwertungswege von Extensivgrünland

- Tierernährung → geringe Verdaulichkeit
- Biogas → geringer Methanertrag
- Verbrennung → hoher Mineralstoffgehalt
- Stoffliche Verwertung → ?

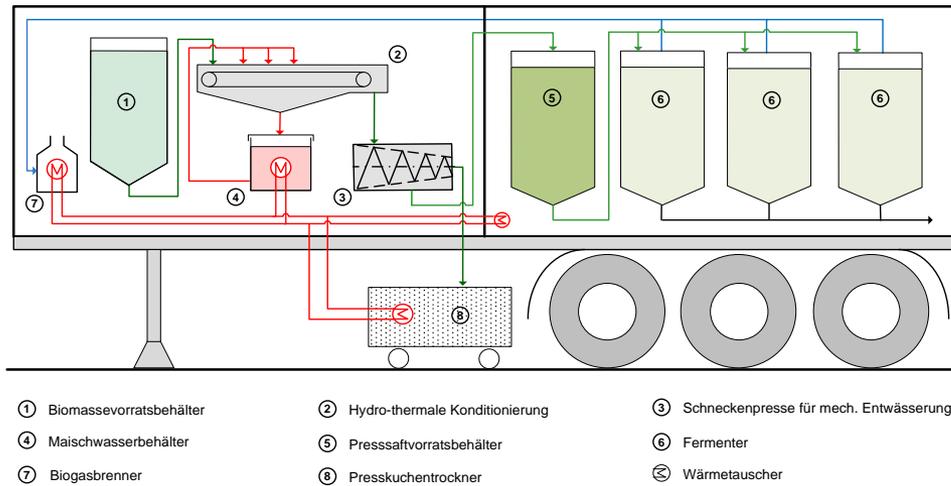


Lösungsansatz: IFBB

- Presssaft:
Enthält Zucker, Cl, S, P
=> Gärsubstrat
- Presskuchen:
Enthält Fasern und Lignin
=> Festbrennstoff



Lösungsansatz: IFBB



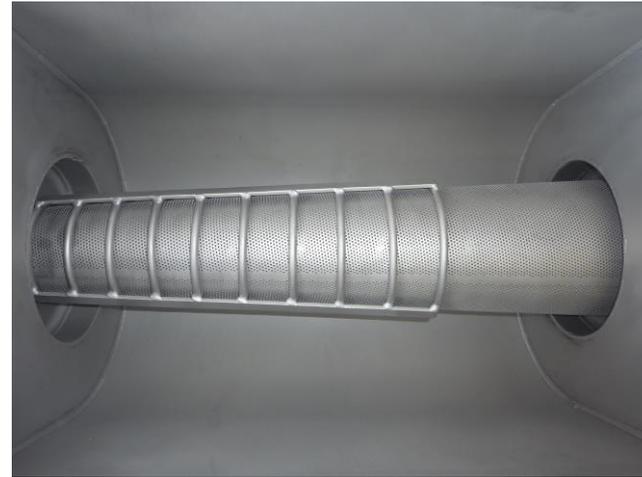
- Mobiler Prototyp: 2010 -2018
- Blue Conrad
- Demonstrationsanlage für ca. 500 kg Biomasse Input pro Tag

Lösungsansatz: IFBB



- Hydrothermale Konditionierung
- Warmes Wasser, 40°C
- Verhältnis Wasser: Silage von 4:1
- Min. 15 Minuten

Lösungsansatz: IFBB



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

Lösungsansatz: IFBB

N: NO_x Emissionen (<1,5% N in der TM)

S: Korrosion, SO_x, Versauerung (<0,1%)

Cl: Korrosion (<0,1%)

K: Korrosion, Ascheerweichung (<0,2%)

Mg: Ascheerweichung (<0,15%)

Ca: Positive Effekte auf die Ascheerweichung

Gesamtasche: negativer Effekt auf den
Heiz- / Brennwert,
Deponiekosten, Feinstaub (<10%)



Inhaltsstoffe im Presskuchen

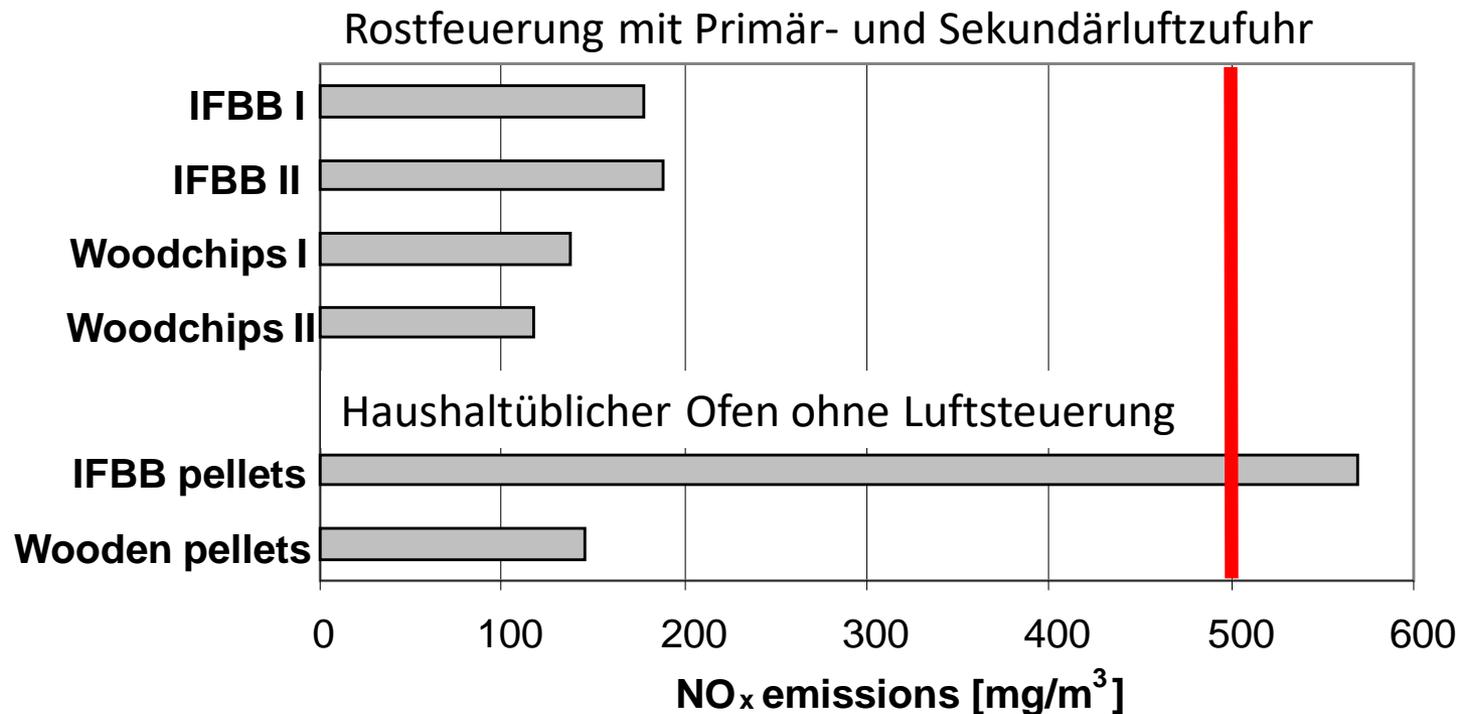
Mittelwert aus Prograss (6 Mittelgebirgswiesen) und von Lupinenbiomasse und Borstgrasrasen



Presskuchen	Trockenmasse	Asche	N	S	K	Mg	Ca	Cl	P
	% Frischmasse	% TM	% TM	% TM	% TM	% TM	% TM	% TM	% TM
Prograss (DE)	50,1	8,3	1,3	0,11	0,21	0,15	0,62	0,05	0,06
Lupine (Rhön)	41,5	7,0	1,7	0,13	0,21	0,20	1,17	0,06	0,08
Borstgras (Rhön)	50,2	6,3	0,5	0,06	0,49	0,06	0,83	0,10	0,09
Ziel	>50%	<10	<1,5	<0,1	<0,2	<0,15	-	<0,1	-

Abbrandversuche mit IFBB Festbrennstoffen

Verbrennung von Presskuchen aus Grünland-Biomassen

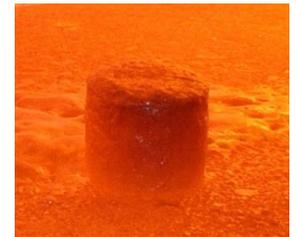
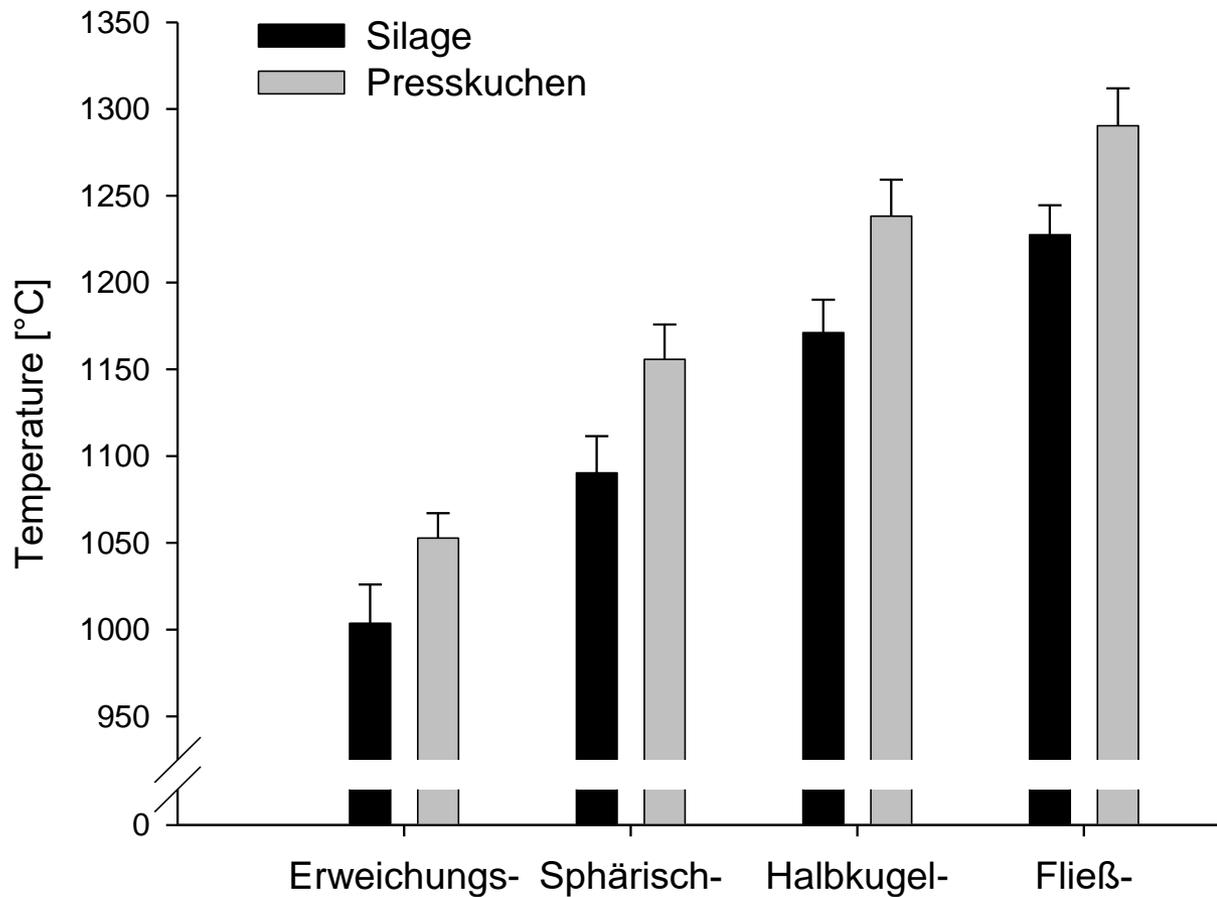


Abbrandversuche mit IFBB Festbrennstoffen

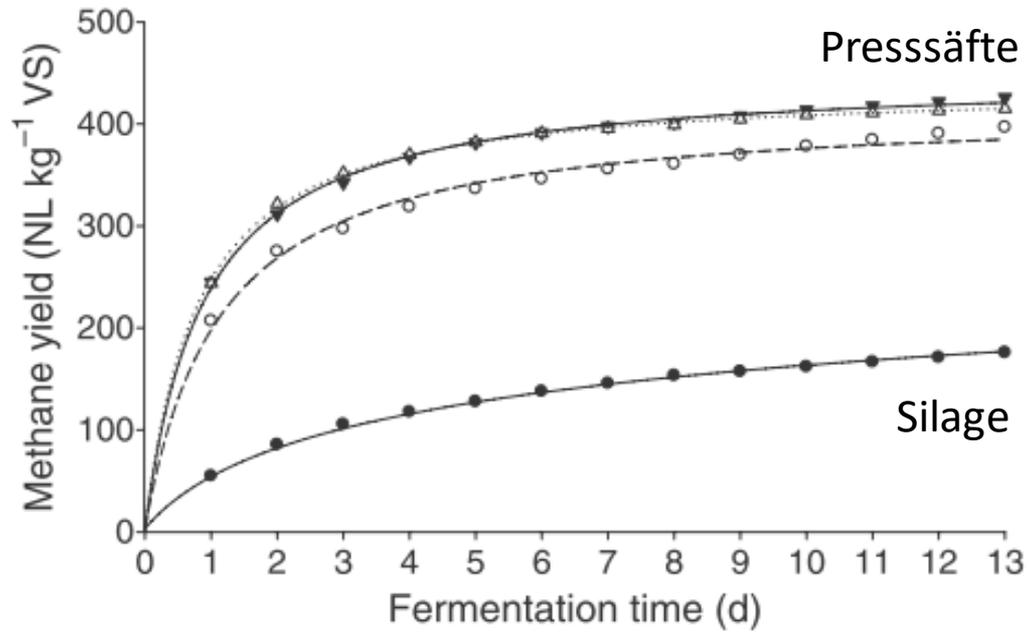
IFBB Presskuchen aus der kommerziellen IFBB-Anlage in Baden-Baden

Parameter	Einheit	Hackschnitzel Max.wert	IFBB-Bricketts Max.wert	Grenzwert
Staub (mit Filter)	mg/m ³	0,6	1,4	50
HCl	mg/m ³	0,2	2,8	30
NO_x	mg/m ³	282	376	500
CO	mg/m ³	186	191	250
SO_x	mg/m ³	< 6	95	350

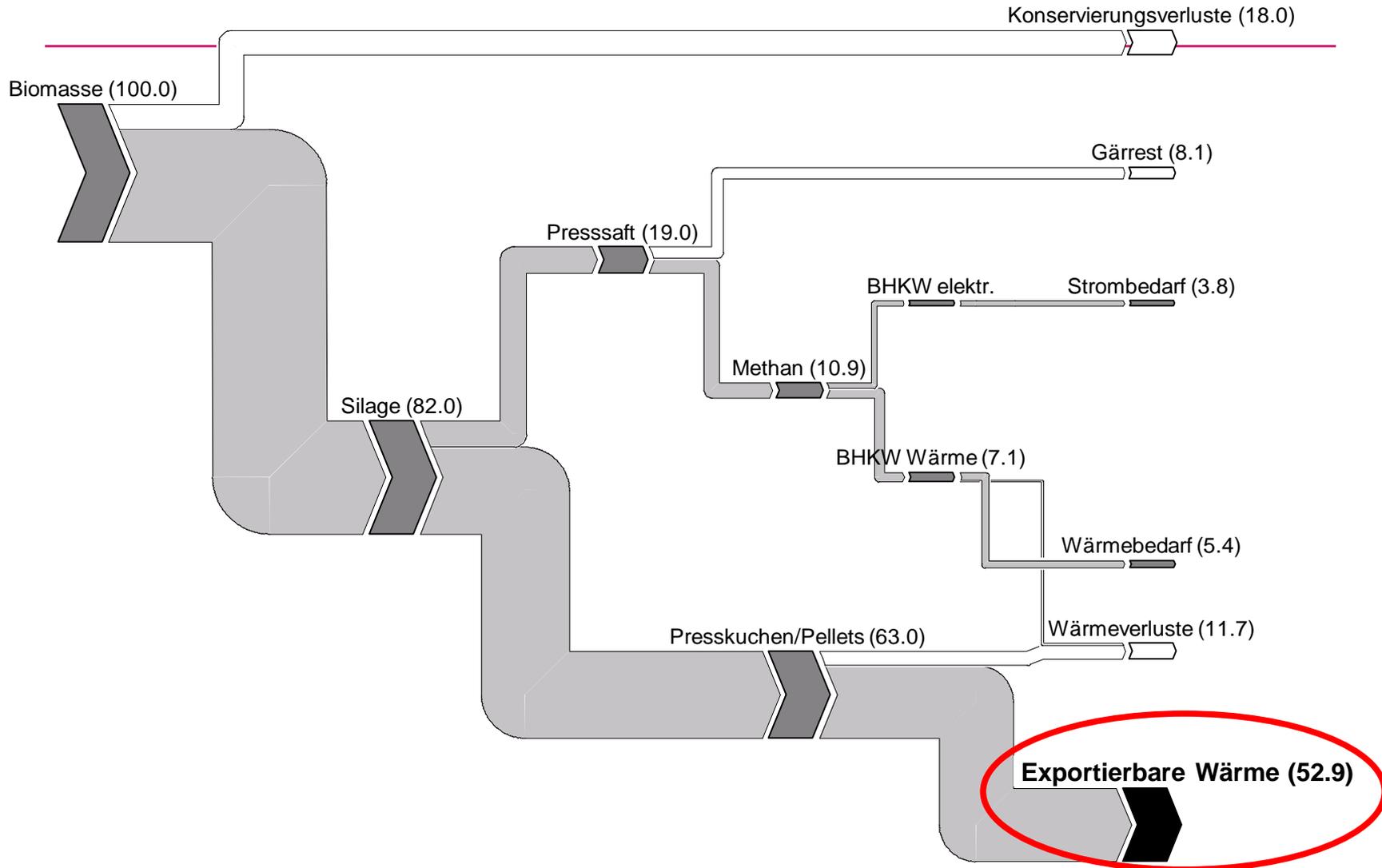
Ascheerweichungstemperaturen von IFBB-PK



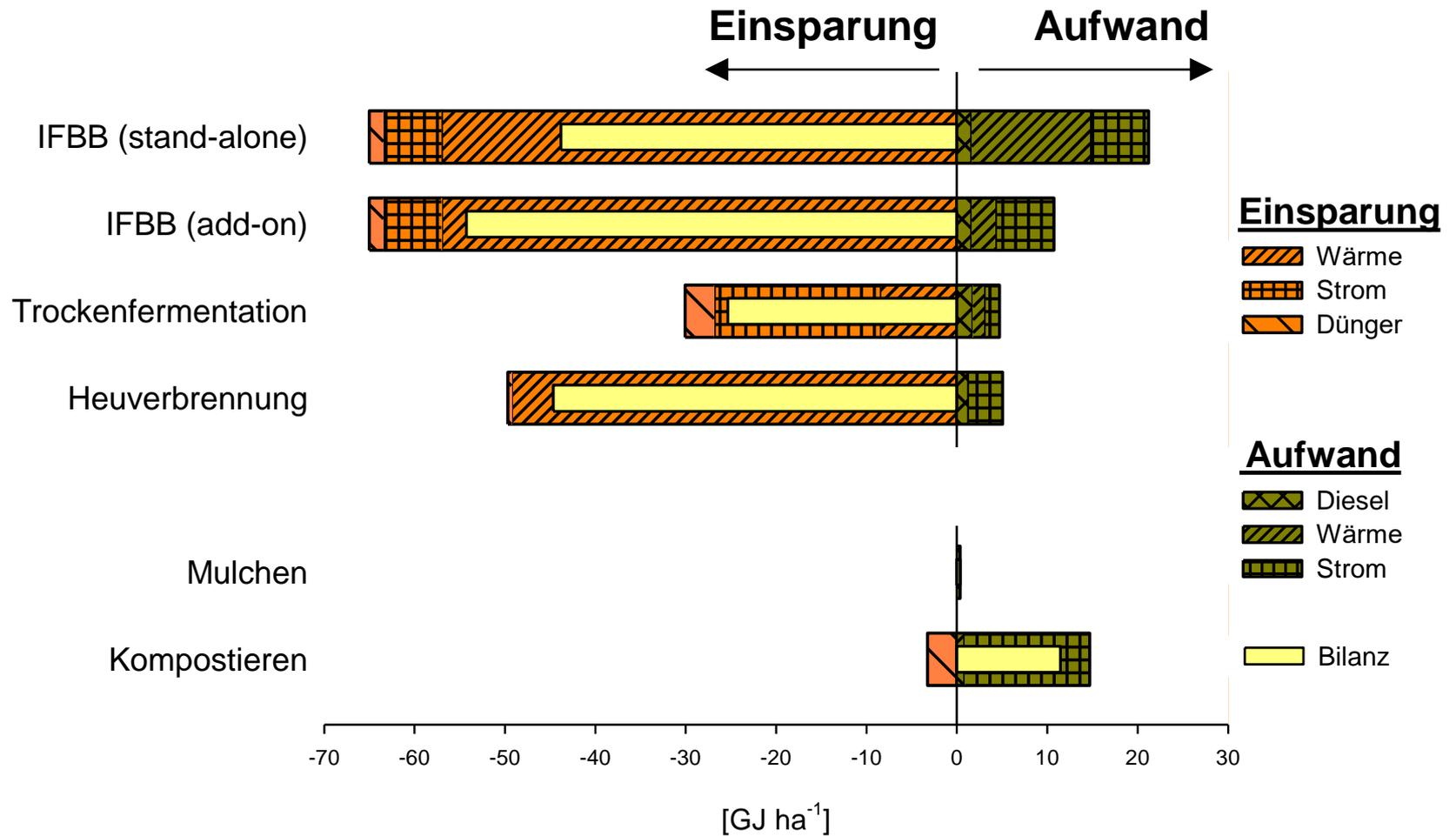
Methanerträge von IFBB-Presssäften



Konversionseffizienz



Energiebilanz



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

- 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

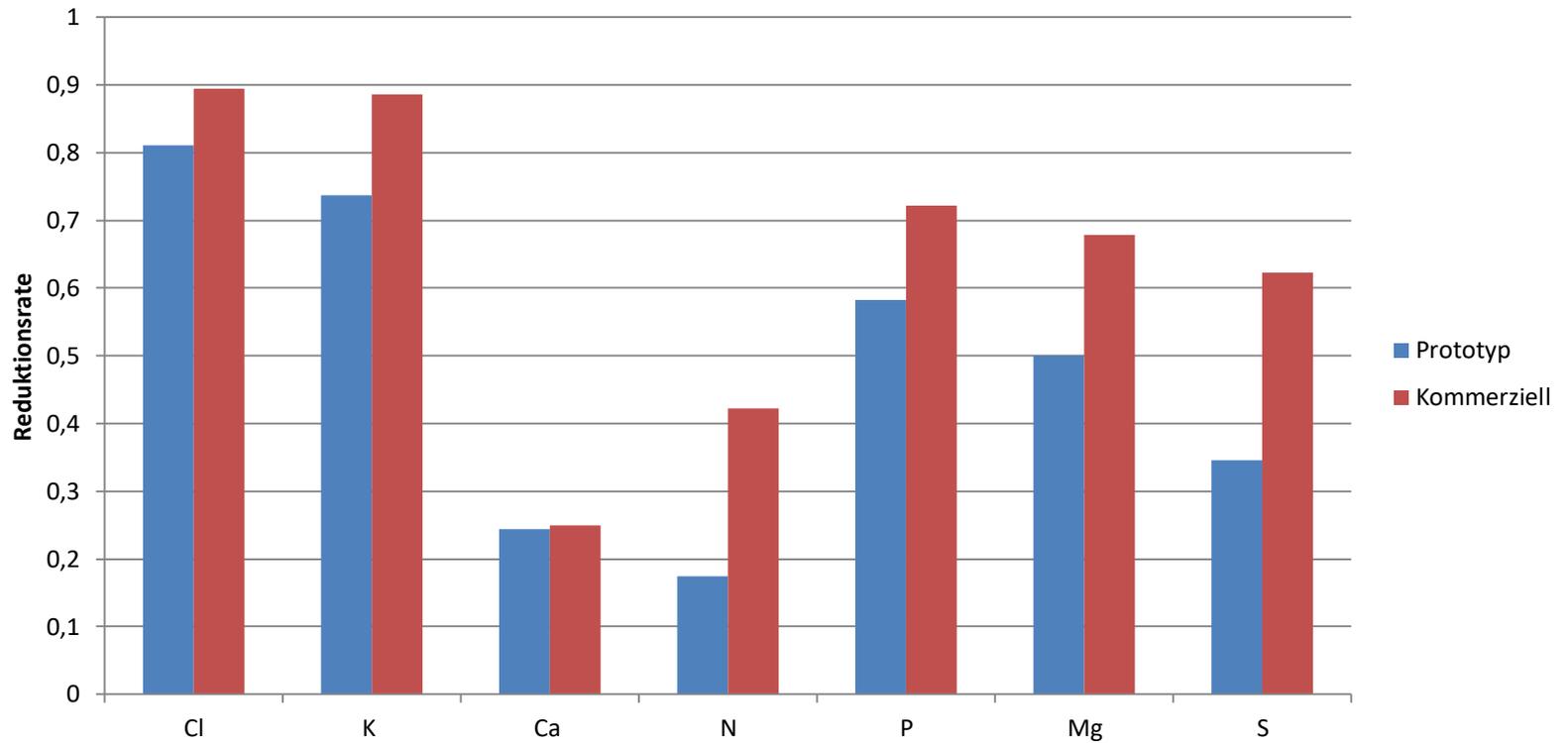


Verbrennung



Erste kommerzielle Umsetzung

Reduktionsraten der Mineralstoffe und des N im Presskuchen



Ökonomie

Wesentliche Einflussparameter:

Kosten der Biomassebereitstellung

Vorhandene Infrastruktur (Biogasanlage, Trocknung...)

Absatzmöglichkeiten für den Brennstoff

Preissteigerungsrate für Brennstoffe

	IFBB Stand alone	IFBB Add on	Trockenfer- mentation	Heuver- brennung	Rinder- fütterung	Mulchen	Kompost- ierung
Investitionen (€)	1.474.639	858.905	1.067.937	851.216	1.434.203	84.000	395.981
Gesamtkosten (€/Jahr)	358.490	279.424	255.258	155.977	461.377	28.989	177.727
Einnahmen (€/Jahr)	380.866	434.861	266.581	304.658	422.132	-	100.486
Annuität (€/Jahr)	22.376	155.437	10.394	148.681	-39.246	-28.989	-77.240
Interner Zinsfuß, mod. (%)	6,92	12,35	6,08	12,25	3,1	n.d.*	n.d.*

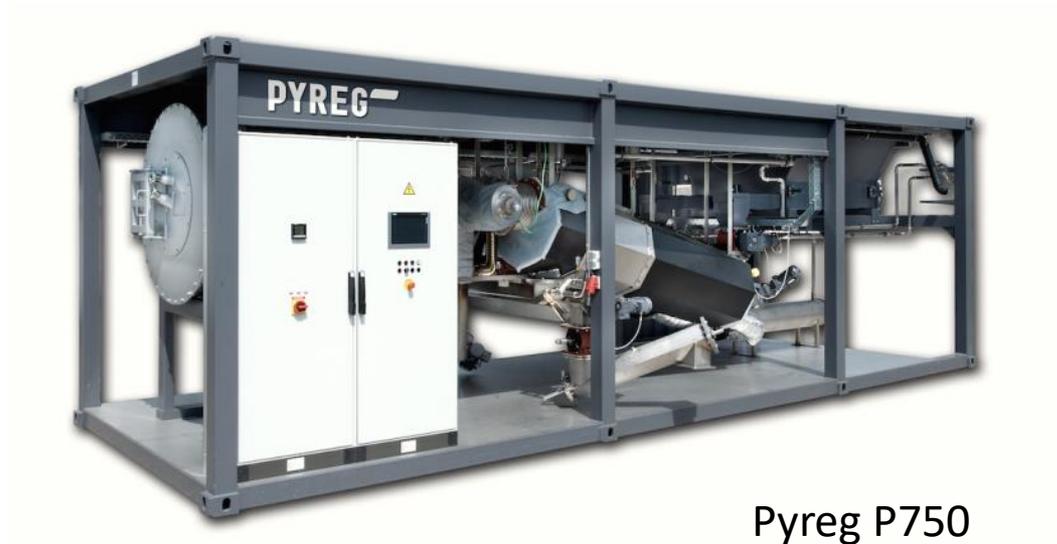
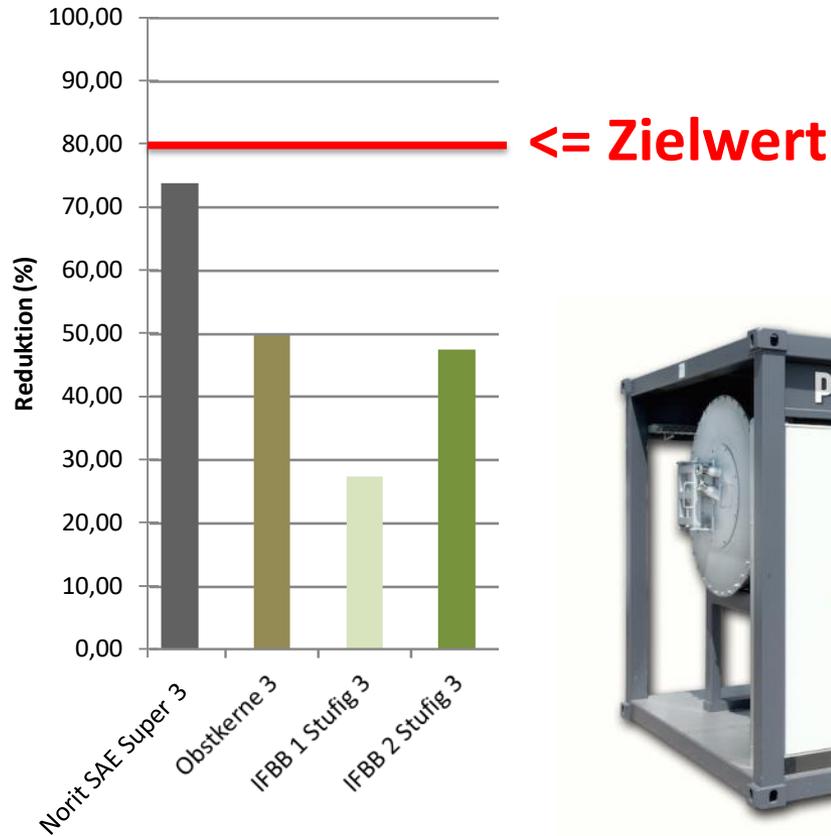
*n.d.= nicht darstellbar

Karbonisierung und Aktivierung des IFBB Presskuchens

- Regional development and Integration of unused biomass wastes as REsources for Circular products and economic Transformation
=> Re-Direct (Europäische Regionen)
- Integriertes Stadt-Land-Konzept zur Erzeugung von Aktivkohle und Energieträgern aus Restbiomassen
=> CoAct (Bodenseekreis, Friedrichshafen)
- Ziel: Ungenutzte Biomasse durch das IFBB system und anschließender Pyrolyse und Aktivierung zu einer qualitativ hochwertigen Aktivkohle zu entwickeln

Filterung von Mikroverunreinigungen aus Abwasser

Karbonisierung und Aktivierung des IFBB Presskuchens



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Kontakt:
hensgen@uni-kassel.de

Prof. Dr. Michael Wachendorf
Dr. Frank Hensgen
Ben Joseph

Fachgebiet Grünlandwissenschaft
und Nachwachsende Rohstoffe

Universität Kassel
Steinstrasse 19
37213 Witzenhausen

www.agrar.uni-kassel.de/agrar/gnr

mwach@uni-kassel.de, hensgen@uni-kassel.de

fon: 05542 98-1334 -1245 -1242

