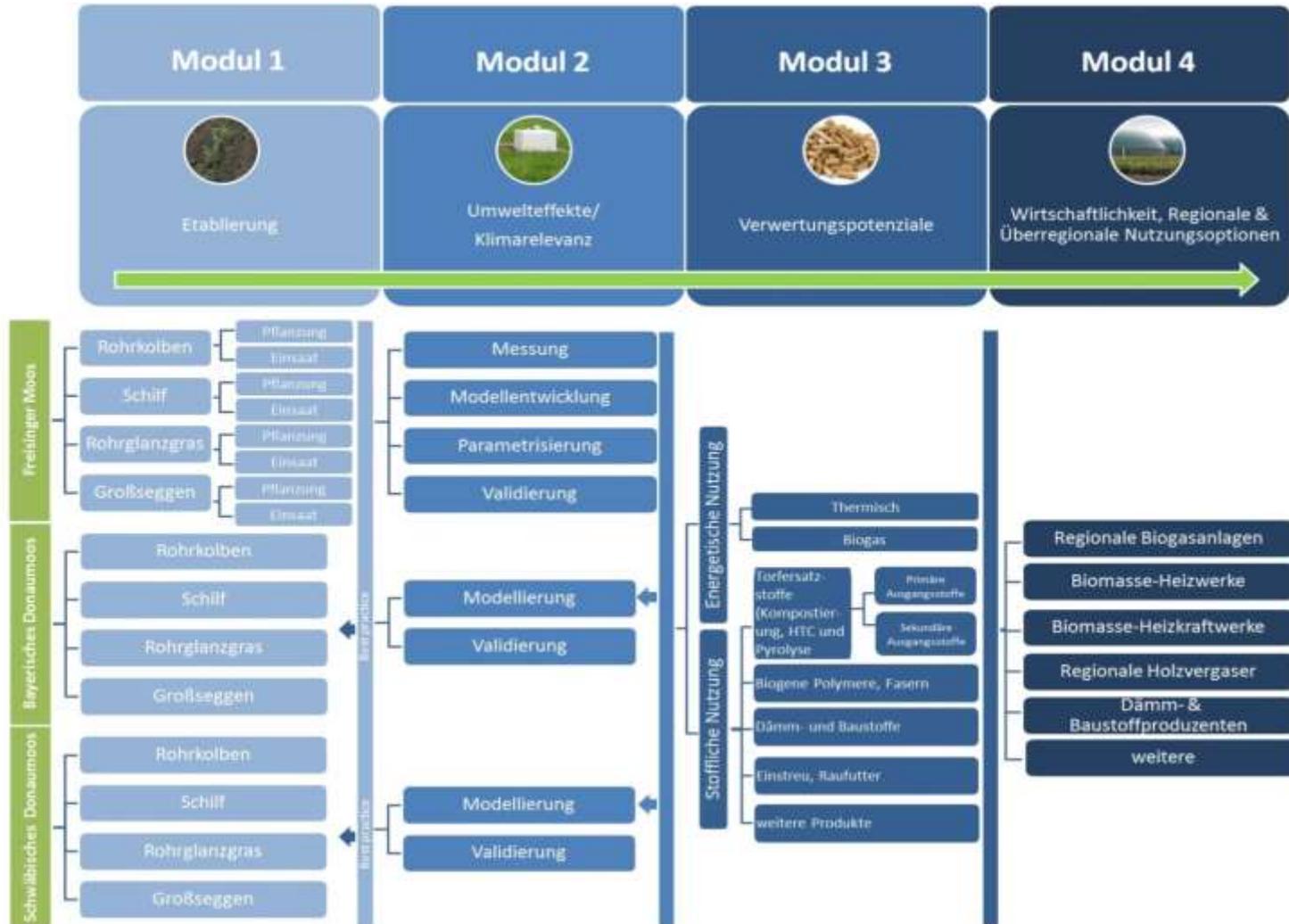


Verwertung von Niedermoor-Paludikultur-Pflanzen als Biogas-Substrat und Torfersatzstoff

Christina Hartung | christina.hartung@hswt.de
Tim Eickenscheidt | tim.eickenscheidt@hswt.de



MOORuse Projektstruktur



Biogasnutzung

Christina Hartung, Prof. Dr. Hauke Heuwinkel, Dr. Fabian Lichti, Vasilis Dandikas

Fragestellungen:

- Welche Paludikultur-Pflanzen eignen sich als Substrat für die Biogasgewinnung?
- Welchen Einfluss hat der Aufbereitungsgrad auf den spezifischen Biogasertrag?
- Ermittlung des optimalsten Erntezeitpunktes (Biogasertrag versus Biomassertrag)
- Welche Prozessstabilität weist das Material im Langzeitversuch auf?

Untersuchungsdesign 1. Batch-Test:

- Vier Pflanzenarten (Wildbestände):
 - *Typha latifolia*
 - *Carex acutiformis*
 - *Phragmites australis*
 - *Phalaris arundinacea*
- Drei Erntezeitpunkte:
 - Mitte Juni 2016
 - Mitte August 2016
 - Mitte Oktober 2016
- Zwei Probenaufbereitungen:
 - Schneidmühle (Siebgröße < 10 mm)
 - Scheibenschwingmühle (feinst)
- Positivkontrollen (Mikrokristalline Cellulose)
- Maisprobe (< 10 mm)
- unbehandelte Kontrolle (-> Eigengaspotential Inokulum)



1. Versuch:

Batch-Test zum anaeroben Abbau nach VDI-Richtlinie 4630 (Stand 2016) und VDLUFA-Methodenbuch VII Methode 4.1.1 (Stand 2011)



2 Liter Fermenter



Biogasgemisch

Kippzähler



Biogasgemisch



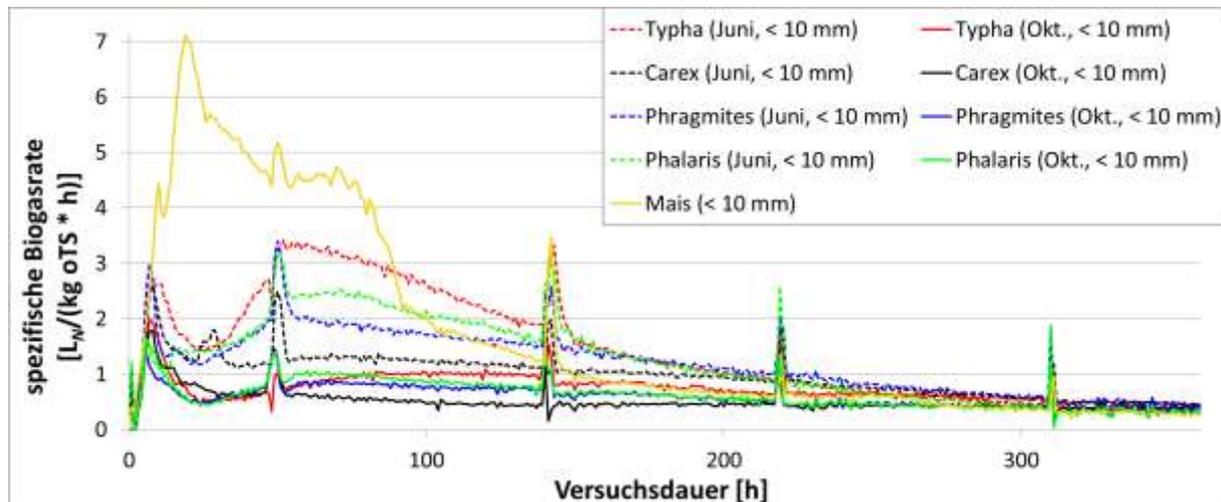
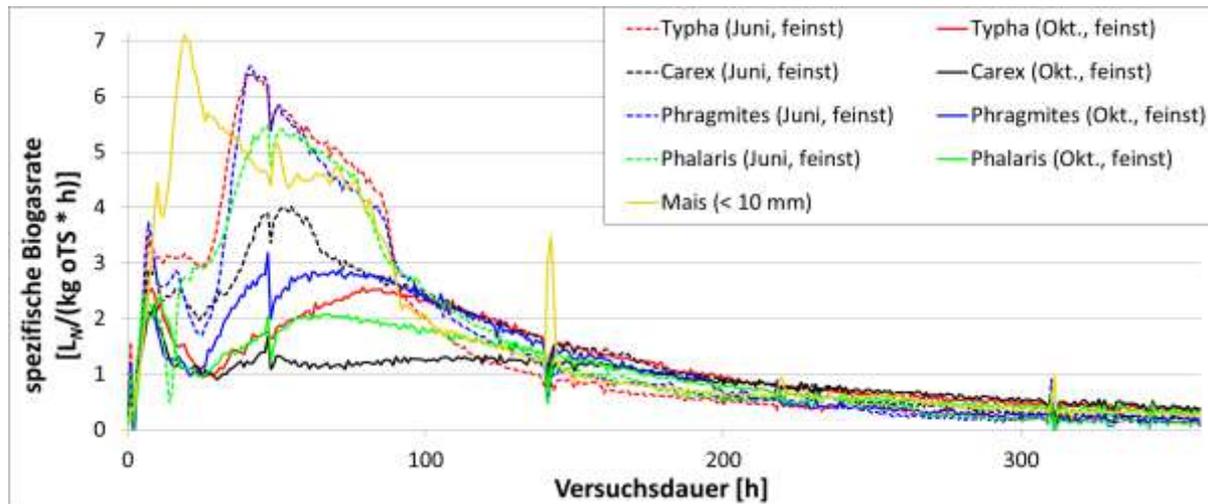
CH₄ Analysegerät

Biogasgemisch

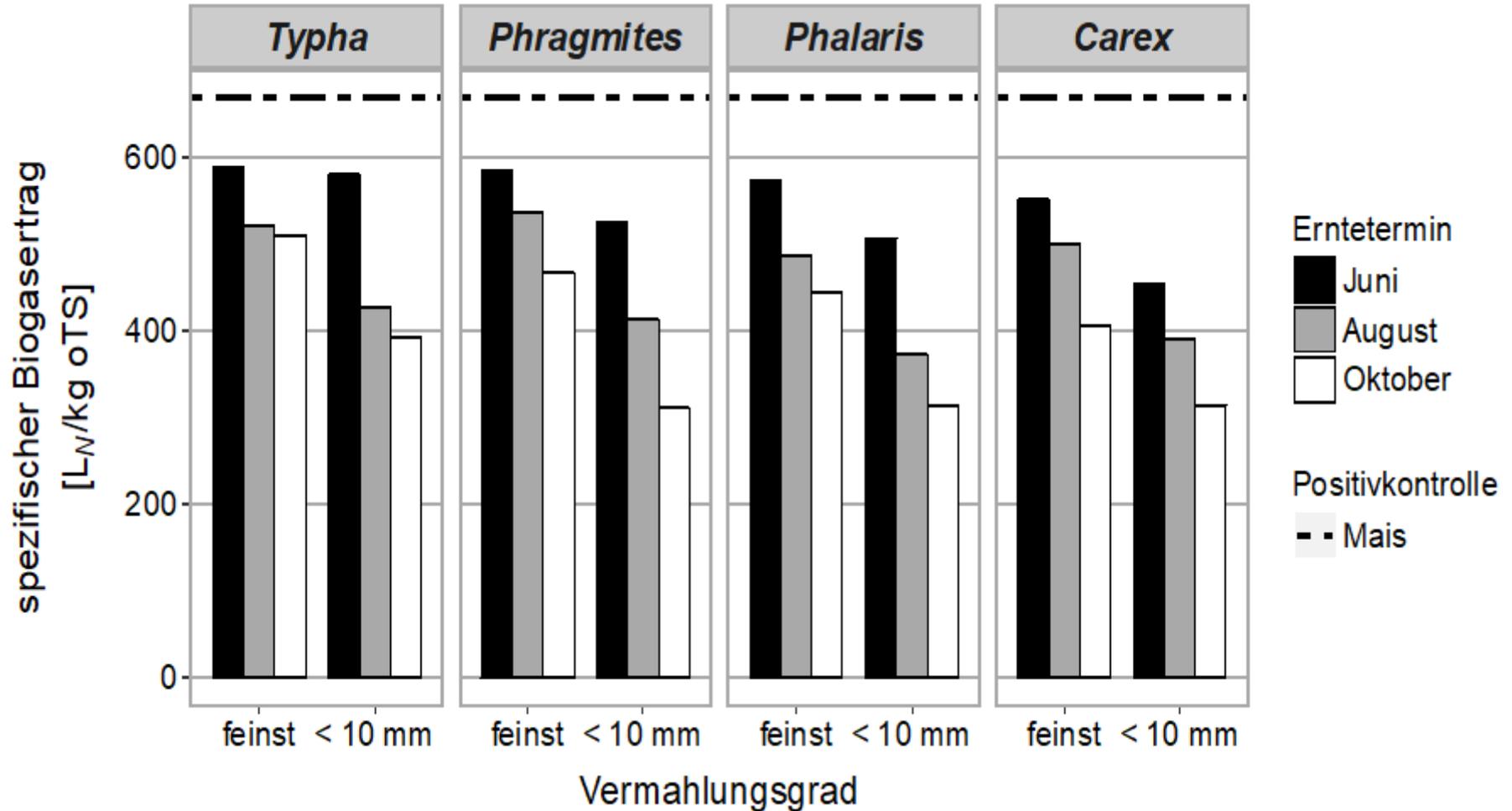


Gassammelsäcke

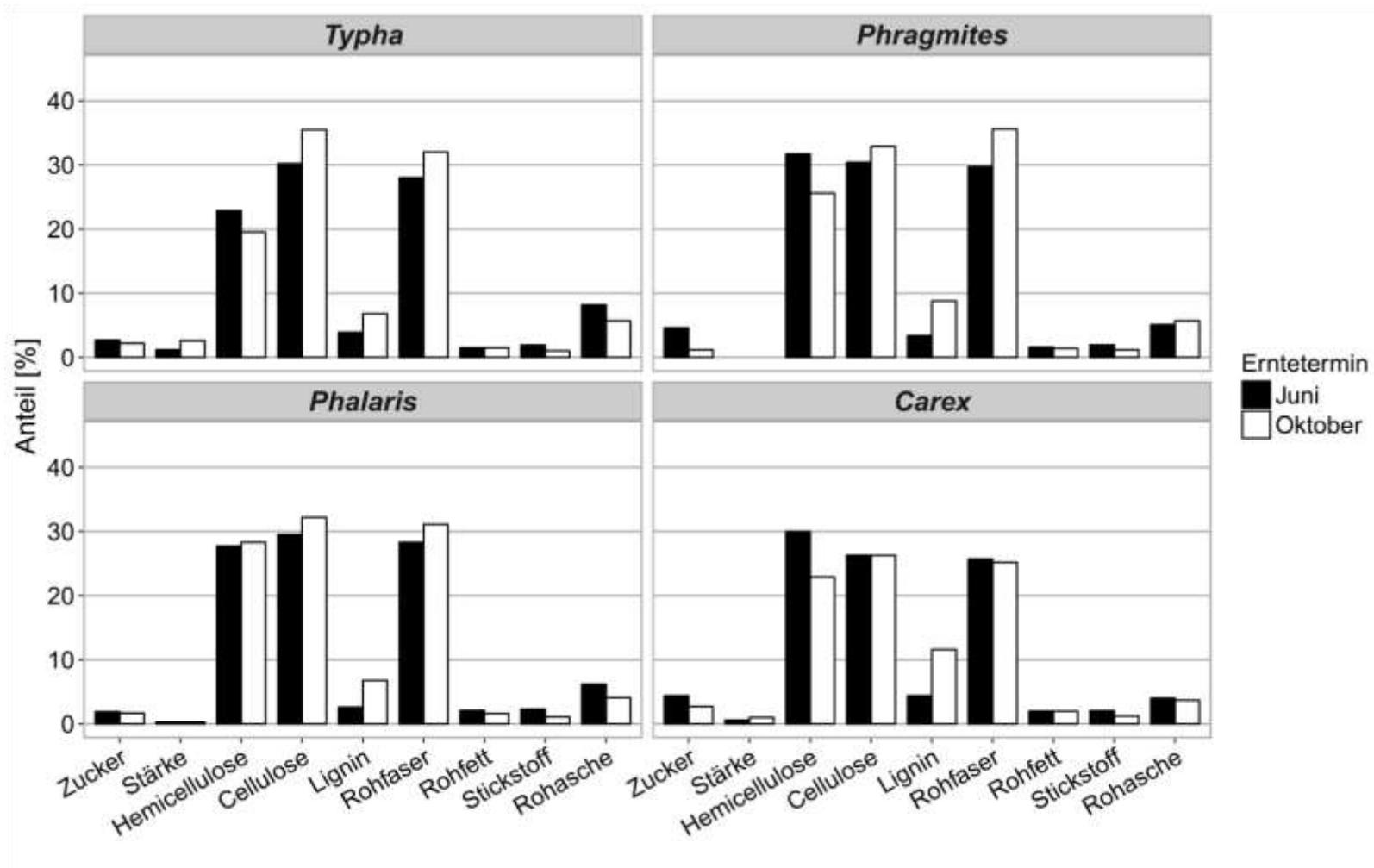
Verlauf der stündlichen Biogasbildungsrate



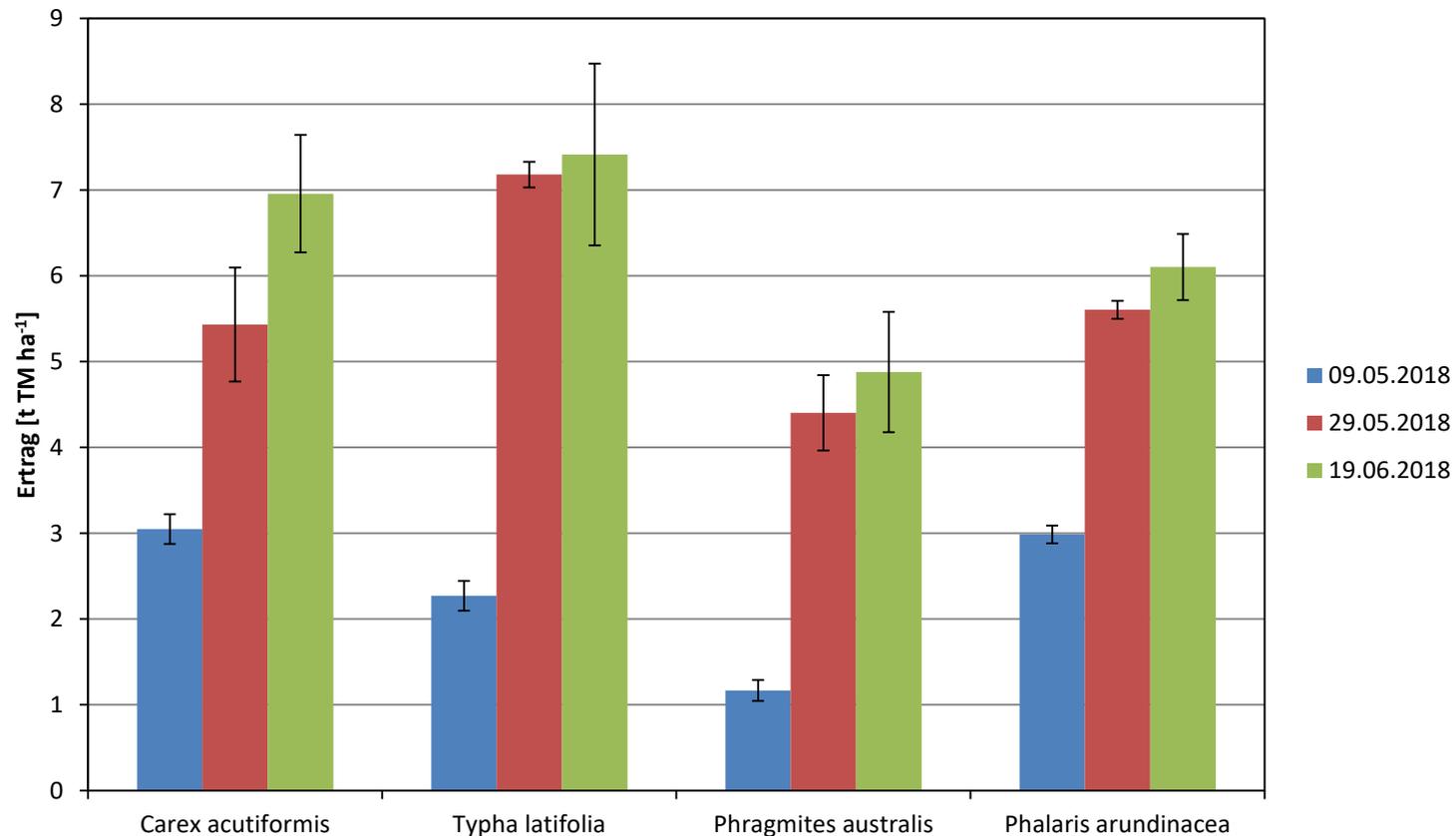
Kumulative Biogaserträge nach 30 Tagen



Inhaltstoffliche Zusammensetzung der Pflanzen



Biomasseerträge in Abhängigkeit des Schnittzeitpunktes



Vorläufiges Ergebnis aus dem 1. Batchversuch

- Frühe Schnitttermine von Rohrkolben, *Schilf* und *Rohrglanzgras* sind potentiell als Substrat in Biogasanlagen geeignet.

ABER:

- Batchversuche erlauben keine Aussage über die langfristige Wirkung von Substraten im Fermenter!



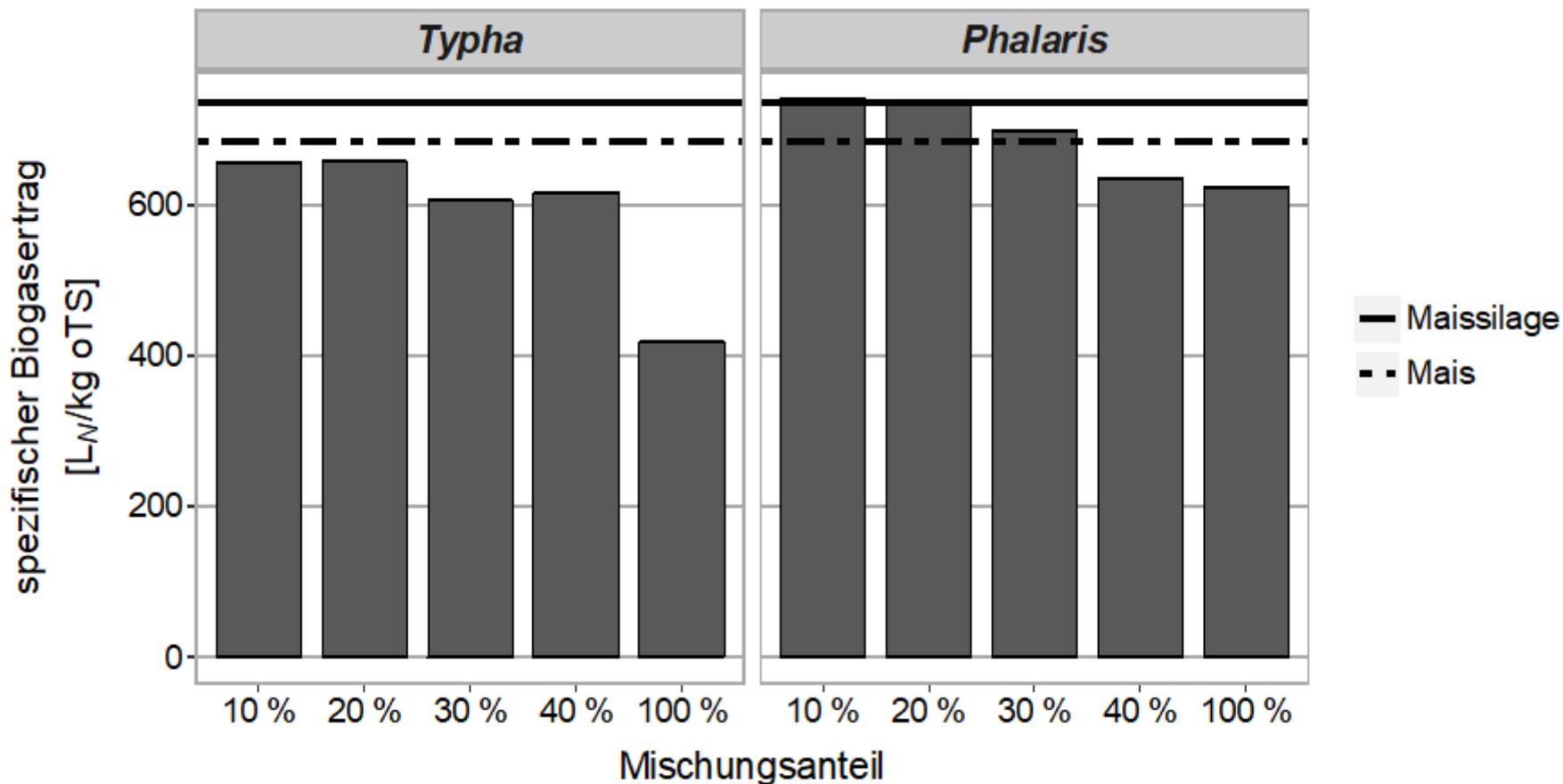
Langzeitversuch im Durchflussfermenter

Untersuchungsdesign Durchflussfermenter:

2. Batch-Test als Vorversuch:

- Zwei Pflanzenarten
 - *Typha latifolia*
 - *Phalaris arundinacea*
- Vier Substratmischungen (bezogen auf die oTS; Maissilage + Paludikultur-Pflanze)
 - Beimischungen von 10, 20, 30 und 40% Paludikultur-Pflanze
- 100% Paludikultur-Pflanze (< 10 mm)
- 100% Maissilage (< 10 mm)
- Positivkontrollen (Mikrokristalline Cellulose)
- Maisprobe (< 10 mm)
- unbehandelte Kontrolle (-> Eigengaspotential Inokulum)

Ergebnisse Vorversuch



Untersuchungsdesign Durchflussfermenter (180 Tage):

- Zwei Pflanzenarten
 - *Typha latifolia*
 - *Phalaris arundinacea*
- Vier Substrate:
 - 80% Maissilage + 20% Paludikultur-Pflanze
 - 60% Maissilage + 40% Paludikultur-Pflanze
 - 100% Maissilage (< 10 mm)
 - 50% Maissilage + 50% Grassilage (< 10 mm)

Versuch läuft seit Anfang März 2018!

Zusätzlicher Batch-Test zur Optimierung des Schnittzeitpunktes von *Typha latifolia* und *Phalaris arundinacea* im Herbst 2018 (Beprobung sowie Ertrags-Messungen laufen seit Anfang Mai 2018)



Zusammenfassung Biogasnutzung

- Frühe Schnitttermine von Rohrkolben, *Schilf* und *Rohrglanzgras* sind potentiell als Substrat in Biogasanlagen gut geeignet.
- Substratmischungen von bis zu 20% Rohrglanzgras zur Maissilage führen zu keiner Abnahme der spezifischen Biogasbildung im Batch-Test. Beimischungen von 40% reduzieren die Biogasausbeute um ca. 13%.
- Die Beimengung von 20% bzw. 40% Rohrkolben reduziert die Biogasausbeute um ca. 10% bzw. 20%.
- Aussagen zur Prozessstabilität können bisher noch nicht getroffen werden!

Torfersatzstoffe

Christina Hartung, Prof. Dr. Elke Meinken

Fragestellungen:

- Eignen sich Paludikultur-Pflanzen als Torfersatzstoff?
- Welchen Einfluss haben unterschiedliche Schnittzeitpunkte sowie Aufbereitungsmethoden auf die biologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften?

Untersuchungsprogramm:

- Verschiedene Aufbereitungsverfahren (mechanische Aufbereitung, Kompostierung, etc..)
- Test unterschiedlicher Schnitttermine im Jahresverlauf
- Analyse pflanzenbaulich relevanter chemischer Eigenschaften (pH-Wert, Haupt- und Spurennährelementen, Schwermetalle, Herbizide, etc..)
- Reaktivität des enthaltenen Kohlenstoffs zur Beurteilung der Abbaubarkeit
- Brutversuche zur Ermittlung des N-Immobilisierungs- bzw. Mineralisierungspotentials
- Keimpflanzenteste auf wachstumshemmende Stoffe, Unkrautteste, etc..

100 Vol.-% Weißtorf

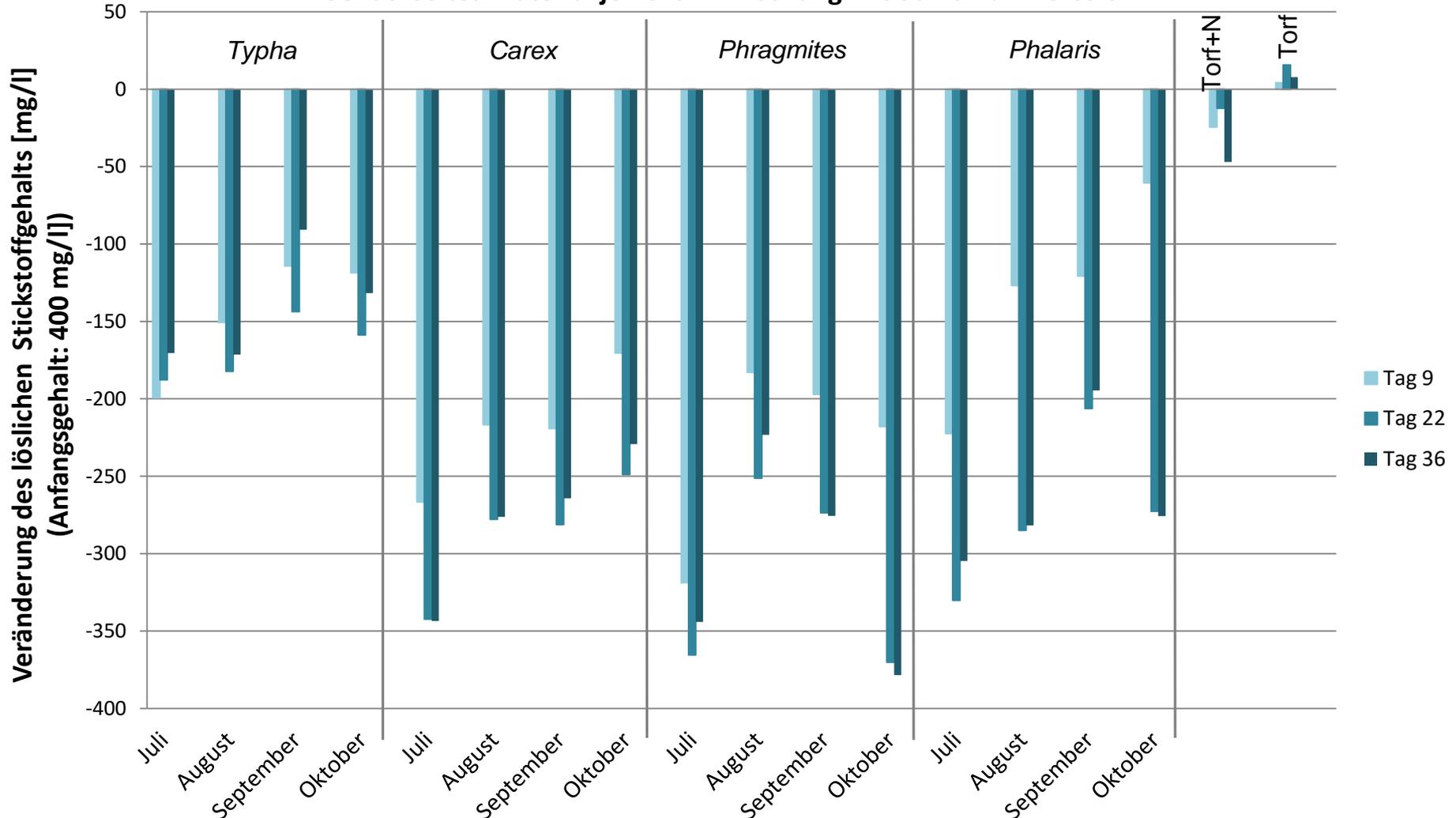


65 Vol.-% *Phalaris arundinacea* +
35 Vol.-% Weißtorf

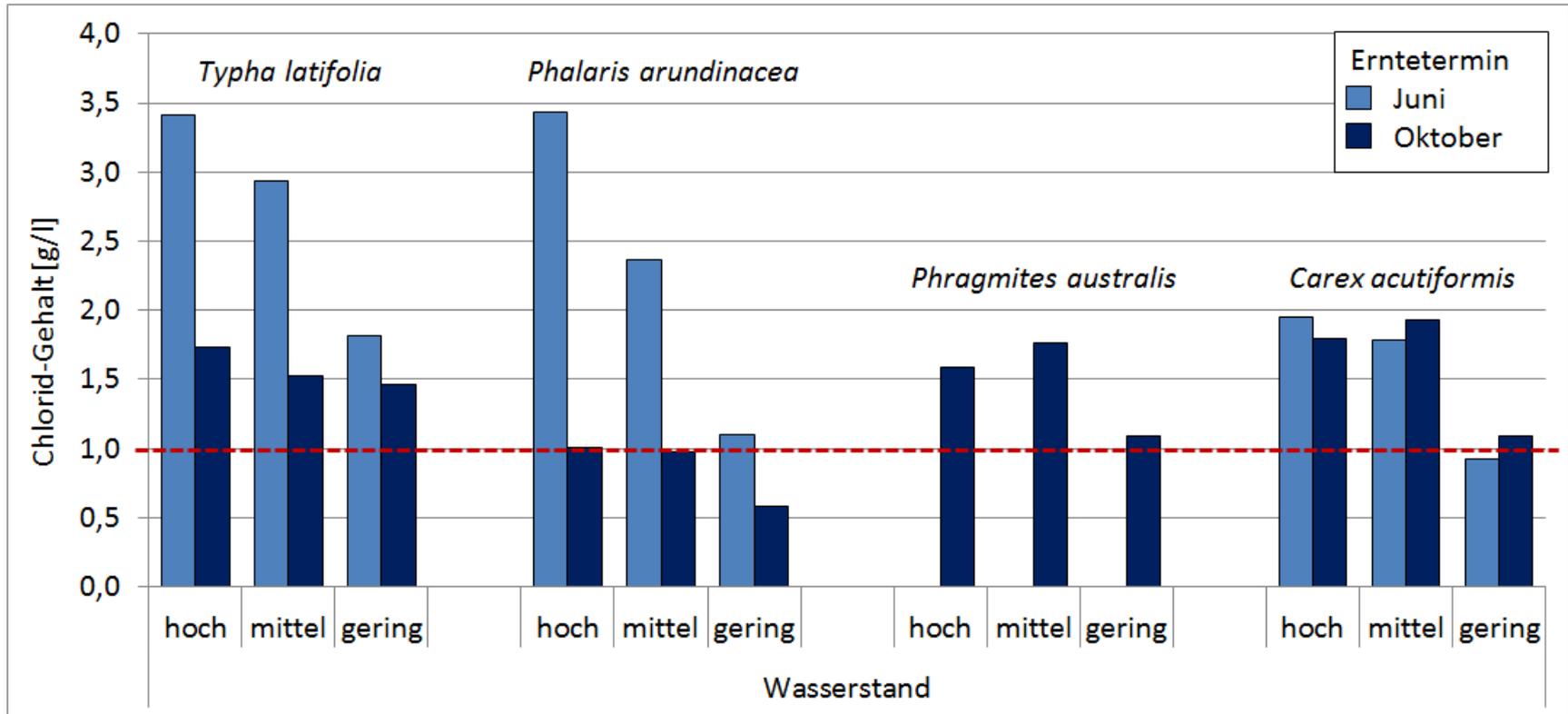


Brutversuch zur Bestimmung der N-Immobilisation

Gehäckseltes Material jeweils in Mischung mit 60 Vol.-% Weißtrotf



Teilergebnisse chemische Untersuchungen



Der RAL-Grenzwert wird mit Ausnahme von Rohrglanzgras zu einem späten Schnitttermin bei allen Paludikultur-Pflanzenarten überschritten! Somit kommt nur eine Wintermahd für die Folgeuntersuchungen infrage.

Neben den hohen Chlorid Gehalten sind die Pflanzen auf der Versuchsfäche auch durch Herbizid Rückstände aktuell nicht für weitere Versuche zu gebrauchen....

Der Zukauf von Paludikultur-Biomasse aus anderen Regionen Deutschlands bzw. aus Wildsammlungen ergab ebenfalls erhöhte Herbizid Rückstände!

Aktuell werden Keimpflanzentests mit sensitiven Zeigerpflanzen durchgeführt!

- Erste Ergebnisse werden Ende dieses Jahres erwartet



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Biogasgewinnung aus Grassilage von einem drainierten Niedermoorstandort

Eingangsgrößen für die Berechnung:

- Trockenmasseausbeute = $\sim 13.13 \text{ t ha yr}^{-1}$
- Mittlere CH_4 Ausbeute = $310 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \text{ t VDS}^{*-1}$
- Mittlerer CH_4 Gehalt von 55 % im Gasgemisch
-> Energiegehalt von $\sim 21 \text{ MJ m}^{-3}$ Gasgemisch



Energieausbeute

$$70\text{--}77 \text{ GJ ha}^{-1} = 19\text{--}21 \text{ MWh ha}^{-1}$$

- **Emissionsfaktor** für einen Mix aus Erdgas, Steinkohle und Braunkohle = $0.315 \text{ kg CO}_2 \text{ kwh}^{-1}$



Substitution
von

$$6.1\text{--}6.7 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1} \rightarrow 70 \text{ t CO}_2 \text{ eq. ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$$



Anforderung an Kultursubstrate

- chemische Eigenschaften
 - hohe pH-Stabilität
 - geringer Salzgehalt
 - geringe Nährstoffgehalte
 - geringe Nährstoffdynamik
- biologische Eigenschaften
 - frei von Unkrautsamen, Krankheitserregern und Schädlingen
 - frei von wachstumshemmenden und pflanzenschädigenden Stoffen
- physikalische Eigenschaften
 - Strukturstabilität
 - gute Wiederbenetzbarkeit
 - hohe Wasser- und Luftkapazität
 - gute Kapillarität
- Sonstiges
 - Verfügbarkeit
 - Qualitätsbeständigkeit
 - Lagerfähigkeit
 - niedriger Preis

100 Vol.-% Weißtorf



65 Vol.-% *Phalaris arundinacea* +
35 Vol.-% Weißtorf

