

Eignung von Niedermoorpflanzen- Biomasse als Biogassubstrat

Projekte: MOORuse, KaPaGas, KaPaSan

Christina Hartung (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf)



BayWISS-Kolleg
Life Sciences und Grüne Technologien



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz





© TFZ Daniel Kuptz



© Fraunhofer Institut



© Nadine Eickenscheidt



© Cordt Zollfrank

Biogasgewinnung: geeignete Pflanzenarten?



Einfluss des Pflanzenalters auf den spezifischen Biogasertrag?



Geeignete Pflanzenarten? Einfluss von Pflanzenalter?

4 Pflanzenarten

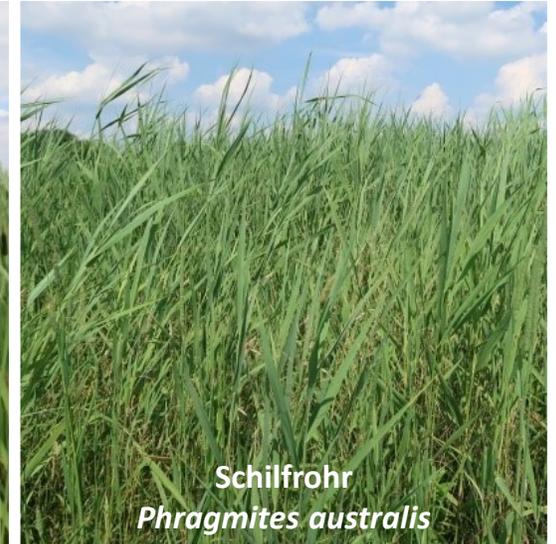
3 Erntetermine (Mitte Juni, August, Oktober 2016)



Bestimmung des spezifischen Biogasertrags
Batch-Test (VDI 4630) im Labor der LfL in Freising



Breitblättriger Rohrkolben
Typha latifolia



Schilfrohr
Phragmites australis

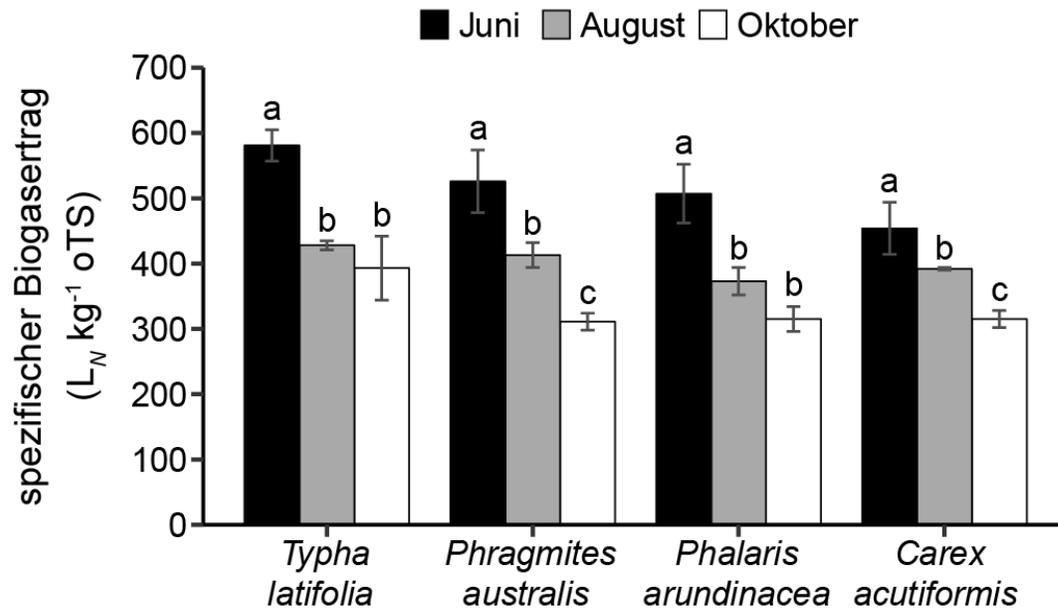


Sumpf Segge
Carex acutiformis



Rohrglanzgras
Phalaris arundinacea

Geeignete Pflanzenarten? Einfluss von Pflanzenalter?



verändert nach Hartung et al. 2020

- » Biogasertrag: *Typha* > *Phragmites*, *Phalaris* > *Carex*
- » zunehmendes Pflanzenalter: Biogasertrag abnehmend
- » zum Vergleich: Mais ~ 700 L_N kg⁻¹ oTS, Gras ~ 600 L_N kg⁻¹ oTS
- » Auswahl von *Typha* und *Phalaris* für weitere Versuche aufgrund ...
 - » des hohen potentiellen Biomasseertrags (*Typha*, *Phalaris*)
 - » der potentiellen Schnitthäufigkeit, leichten Etablierbarkeit und hohe Konkurrenzkraft gegenüber Beikräuter (*Phalaris*)

Geeignete Pflanzenarten? Einfluss von Pflanzenalter?

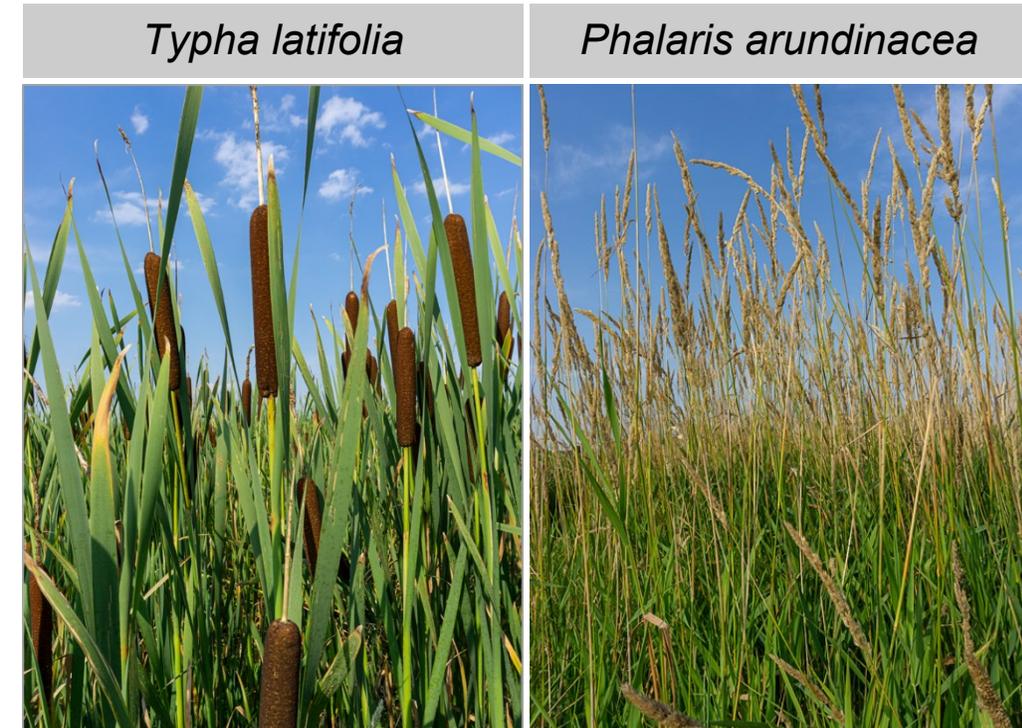
2 Pflanzenarten (*Typha latifolia*, *Phalaris arundinacea*)
5 Erntetermine (Anfang Mai bis Mitte September 2018)



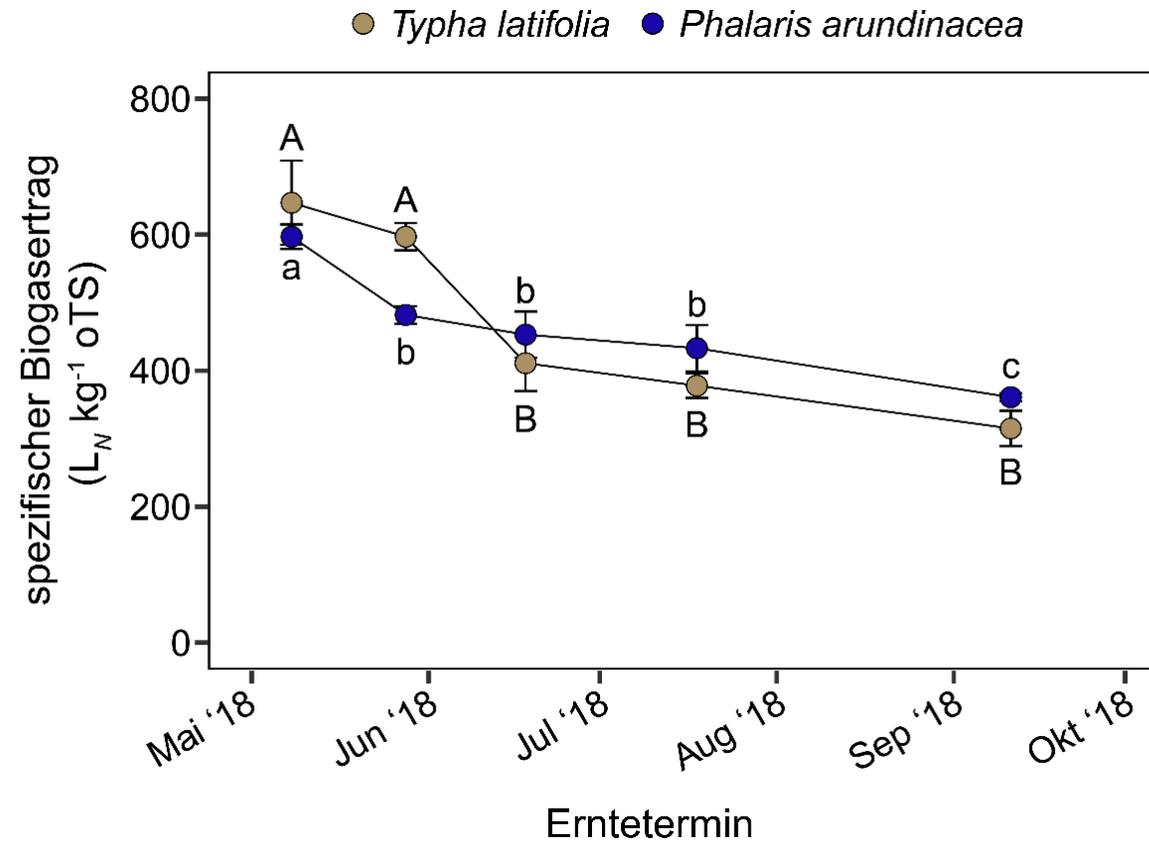
Bestimmung des spezifischen Biogasertrags
Batch-Test (VDI 4630) im Labor der LfL in Freising

Bestimmung des Biomasseertrags

Analyse der inhaltstofflichen Zusammensetzung
(Weender-Van Soest)



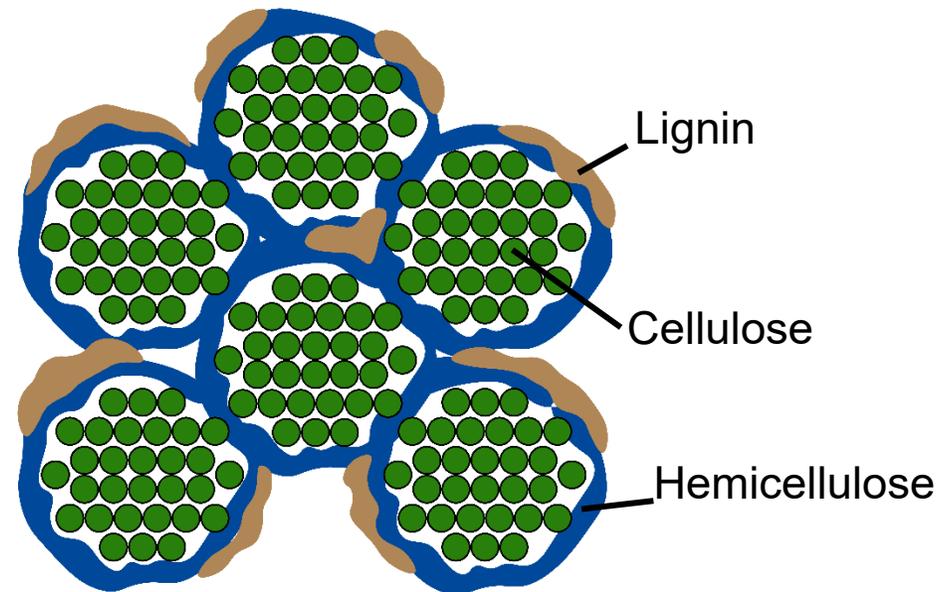
Einfluss von Pflanzenalter?



- » *Typha*: ca. 300 – 650 L_N kg⁻¹ oTS
- » *Phalaris*: ca. 350 – 600 L_N kg⁻¹ oTS
- » zunehmendes Pflanzenalter:
Biogasertrag abnehmend

Einfluss von Pflanzenalter?

- » der Erntetermin hat einen großen Einfluss auf die anaerobe Verdaulichkeit von Pflanzen
- zunehmendes Pflanzenalter
 - > Abnahme von anaerob verdaulichen Bestandteilen (u.a. Proteinen, Hemicellulosen)
 - > Zunahme von anaerob nicht verdaulichen Lignin
 - > Lignin fungiert als eine Barriere via Inkrustierung
und reduziert die Verdaulichkeit von Hemicellulosen und Cellulosen

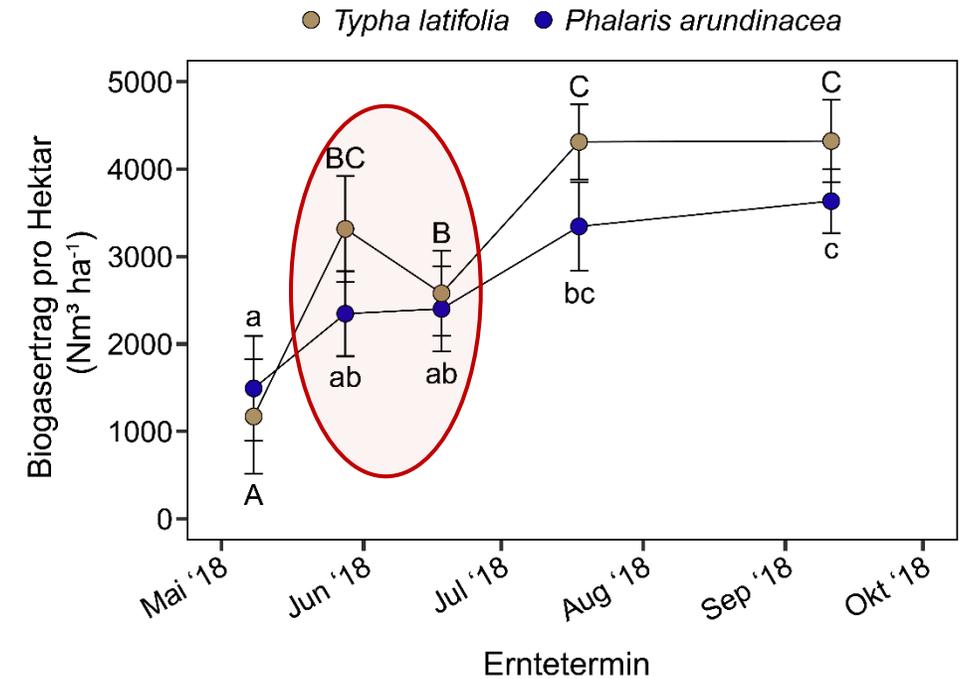
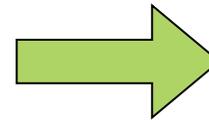
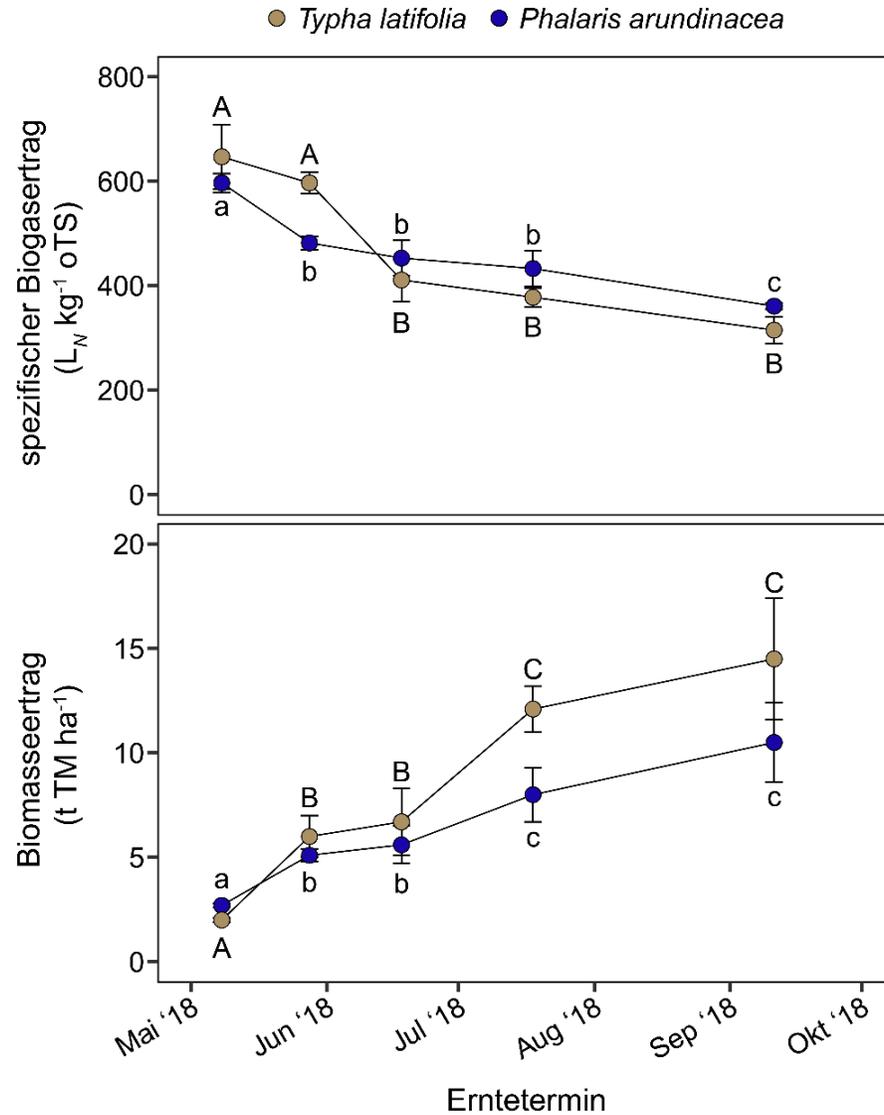


verändert nach Lee et al. 2014

Biogasertrag pro Hektar?



Biomasseertrag und Biogasertrag pro Hektar?



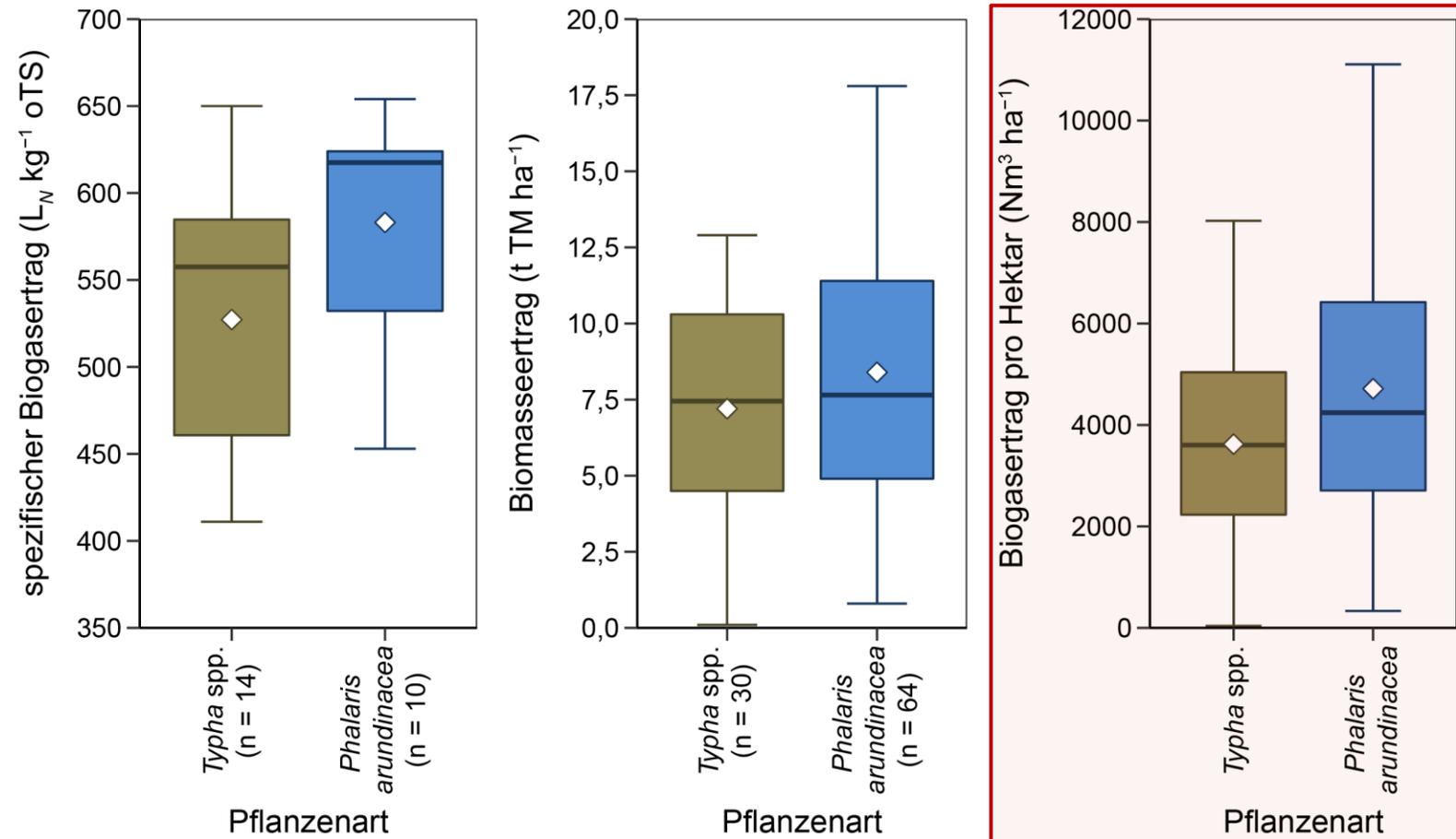
Biomasseertrag und Biogasertrag pro Hektar?



Erntetermin	Entwicklungsstadium (<i>Typha latifolia</i>)	Entwicklungsstadium (<i>Phalaris arundinacea</i>)
09.05.2018	vegetativ (7 Blätter)	vegetativ (4 Blätter)
29.05.2018	Ende des Kolbenschiebens	Vollblüte
19.06.2018	Braun-grüne Kolben	Späte Milchreife bis frühe Teigreife
19.07.2018	Dunkelbraune Kolben	Freisetzung der Samen
12.09.2018	Kolben beginnen zu zerfallen	Seneszenz



Biomasseertrag und Biogasertrag pro Hektar (Ernte im Frühsommer)?



Langzeitverhalten?



Langzeitverhalten?

- » Semikontinuierlicher Durchflussfermenter-Versuch nach VDI 4630 im Labor der LfL in Freising
- » Geprüfte Mischungen
 - » Maissilage mit 20 % *Typha* bzw. *Phalaris*
 - » Maissilage mit 40 % *Typha* bzw. *Phalaris*
 - » 100 % Maissilage
 - » Maissilage mit 20 % Grassilage
- » Schrittweise Steigerung der Raumbelastung von 2 auf 4 kg oTS m⁻³ d⁻¹
- » Versuchsdauer: 5 Monate



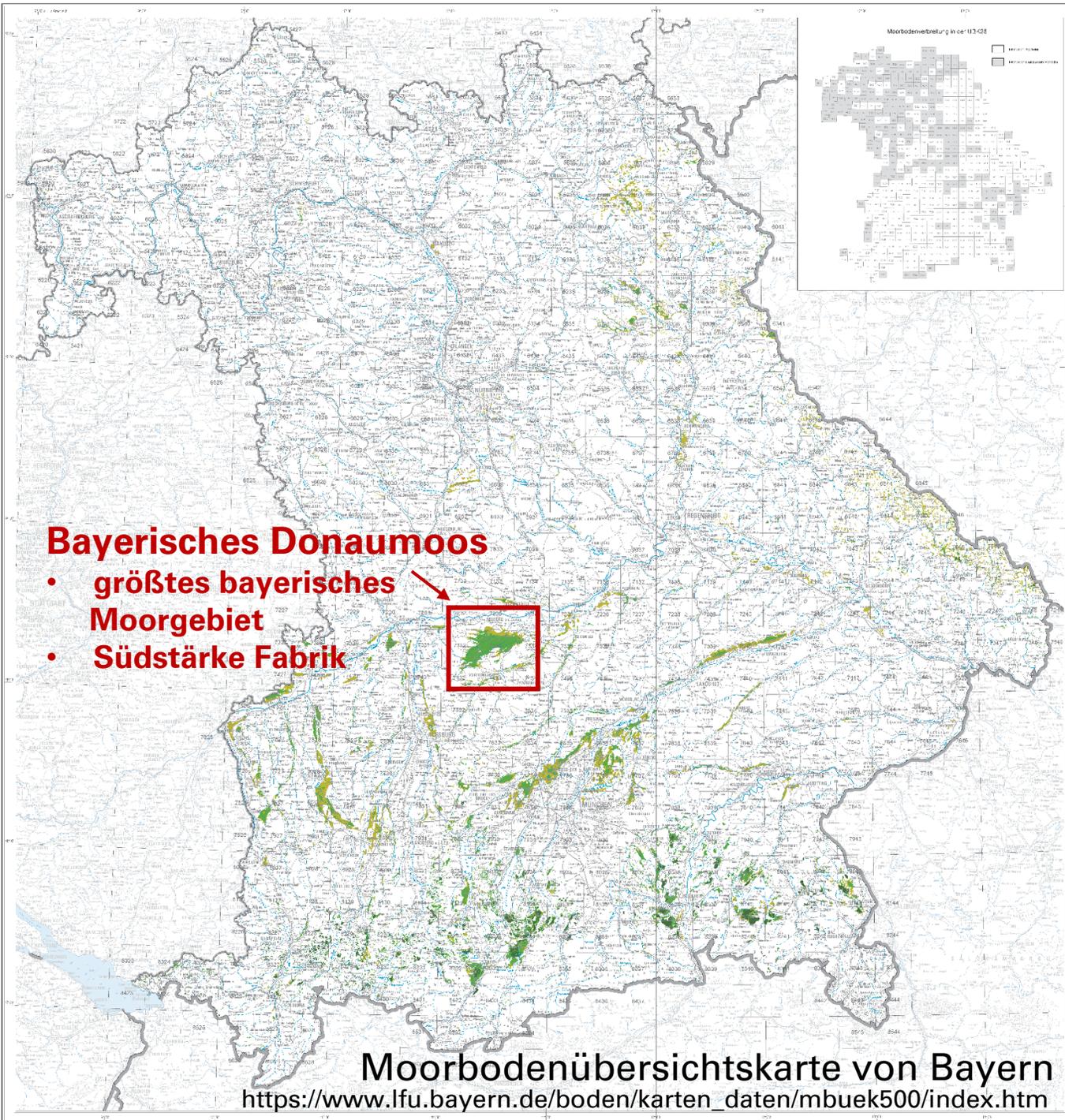
Langzeitverhalten?

- » Akkumulation von nicht abbaubarem Material bei Raumbelastungen $\geq 3 \text{ kg oTS m}^{-3} \text{ d}^{-1}$
(besonders ausgeprägt bei *Typha*, da physiologisch älteres Material als *Phalaris*)
 - ⇒ erhöhter TS-Gehalt
 - ⇒ stärkere Beanspruchung der Rührwerke
- » deshalb:
 - Paludi-Biomasse nur in geringeren Anteilen füttern (max. 20 % bezogen auf oTS)
 - Abbaubarkeit kann möglicherweise durch weitere Aufbereitung erhöht werden
 - Erntetermin ist entscheidend



Fazit

- » der spezifische Biogasertrag von jung geernteten *Typha latifolia*, *Phalaris arundinacea* und *Phragmites australis* ist vergleichbar zu dem von Gras
- » der spezifische Biogasertrag, Lignin- und Stickstoffgehalt spiegelt das Pflanzenalter wieder
-> älteres Pflanzenmaterial ist schlechter abbaubar (u.a. aufgrund des höheren Lignin-Gehalts)
=> geringerer spezifischer Biogasertrag
=> Störungen in Biogasanlagen können auftreten
=> frühe Erntetermine sollten bevorzugt werden
- » optimaler Erntetermin
 - » *Typha*: Ende des Kolbenschiebens bis braun-grünliche Verfärbung des Kolbens
 - » *Phalaris*: Vollblüte bis späte Milchreife/frühe Teigreife
- » der Biogasertrag pro ha kann möglicherweise erhöht werden, wenn man *Typha* und *Phalaris* zweimal pro Jahr schneidet
- » Langzeiteffekte der zweischnittigen Nutzung auf dem Pflanzenbestand müssen hierbei aber berücksichtigt werden



KaPaGas- und KaPaSan-Projekt

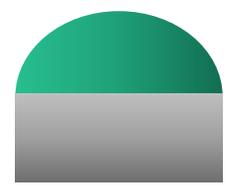
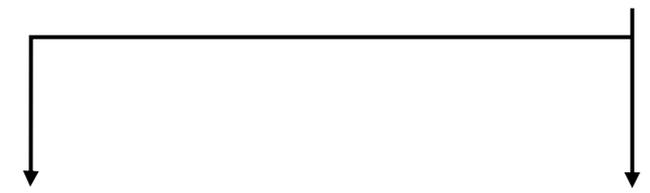
Stärkeherstellung:



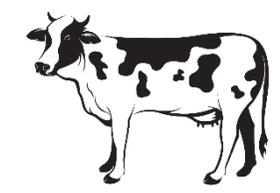
Kartoffelstärke



Kartoffelpülpe



Biogassubstrat



Viehfutter

Co-Vergärung von Pülpe mit *Phalaris arundinacea* als strukturgebendes Material



aber:
 - mangelndes Interesse bei den regionalen Landwirten
 - Rückgang der Viehhaltung

Publikationen

Peer-reviewed

Hartung, C., Dandikas, V., Eickenscheidt, T., Zollfrank, C., & Heuwinkel, H. (2023). Optimal harvest time for high biogas and biomass yield of *Typha latifolia*, *Typha angustifolia* and *Phalaris arundinacea*. *Biomass and Bioenergy*, 175, 106847. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2023.106847>

Hartung, C., Andrade, D., Dandikas, V., Eickenscheidt, T., Drösler, M., Zollfrank, C., & Heuwinkel, H. (2020). Suitability of paludiculture biomass as biogas substrate – biogas yield and long-term effects on anaerobic digestion. *Renewable Energy*, 159, 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.05.156>

Sonstige Publikationen

Hartung, C., Heuwinkel, H., Kissel, R., Höcherl, S., & Drösler, M. (2024). Schlussbericht KaPaGas, Potential von Kartoffelpülpe mit Paludikulturmaterial zur Biogasproduktion.

Eickenscheidt, T., Bockermann, C., Bodenmüller, D., Großkinsky, T., Gutermuth, S., Hafner, M., Hartmann, H., Hartung, C., Heuwinkel, H., Kapfer, M., Krimmer, J., Krus, M., Kucheler, C., Kuptz, D., Lohr, D., Mack, R., Mäck, U., Mann, S., Meinken, E., Moning, C., Rist, E., Schön, C., Schröder, T., Schumann, A., Theuerkorn, W., Zollfrank, C., & Drösler, M. (2023). Schlussbericht MOORuse, Paludikulturen für Niedermoorböden in Bayern - Etablierung, Klimarelevanz & Umwelteffekte, Verwertungsmöglichkeiten und Wirtschaftlichkeit.

Hartung, C., & Heuwinkel, H. (2022). Wie lassen sich Moore klimaschonend nutzen? In *DLG-Mitteilungen*, 3, 94-96.

Hartung, C., Heuwinkel, H., Dandikas, V., & Eickenscheidt, T. (2021). MOORuse - Paludikulturen als Biogassubstrat. In *KTBL-Schrift 524, Biogas in der Landwirtschaft - Stand und Perspektiven*, 163-170.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

<https://www.hswt.de/forschung/projekt/958-mooruse> <https://www.hswt.de/forschung/projekt/2073-kapagas>

Christina Hartung (christina.hartung@hswt.de)

