

Hydrothermale Karbonisierung von Klärschlamm und Gülle im Labormassstab

Optimierung einer alternativen Aufbereitungsmethode für nasse Biomassen

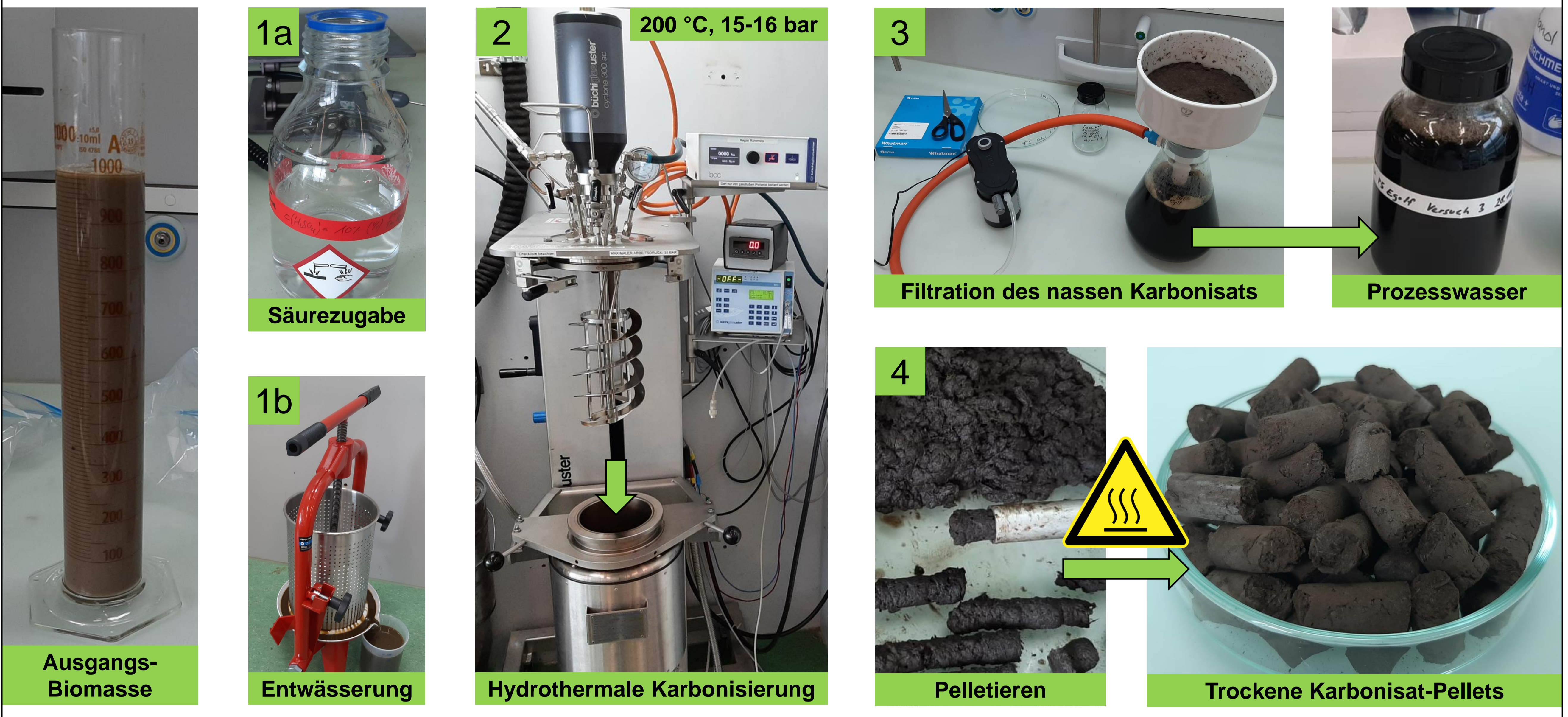
Verwertung von Klärschlamm und Gülle in der Schweiz

- In der Schweiz entstehen jährlich 3 Millionen Tonnen Hofdünger (Gülle & Mist) und 347'000 Tonnen Klärschlamm (Trockenmasse)
- Klärschlamm muss verbrannt werden – besonders die vorherige, thermische Trocknung benötigt viel Energie
- Hofdünger wird als Nährstofflieferant auf landwirtschaftlichen Feldern ausgebracht – nur etwa 5 % werden energetisch genutzt (i.d.R. Vergärung zu Biogas)

Hydrothermale Karbonisierung – was ist das?

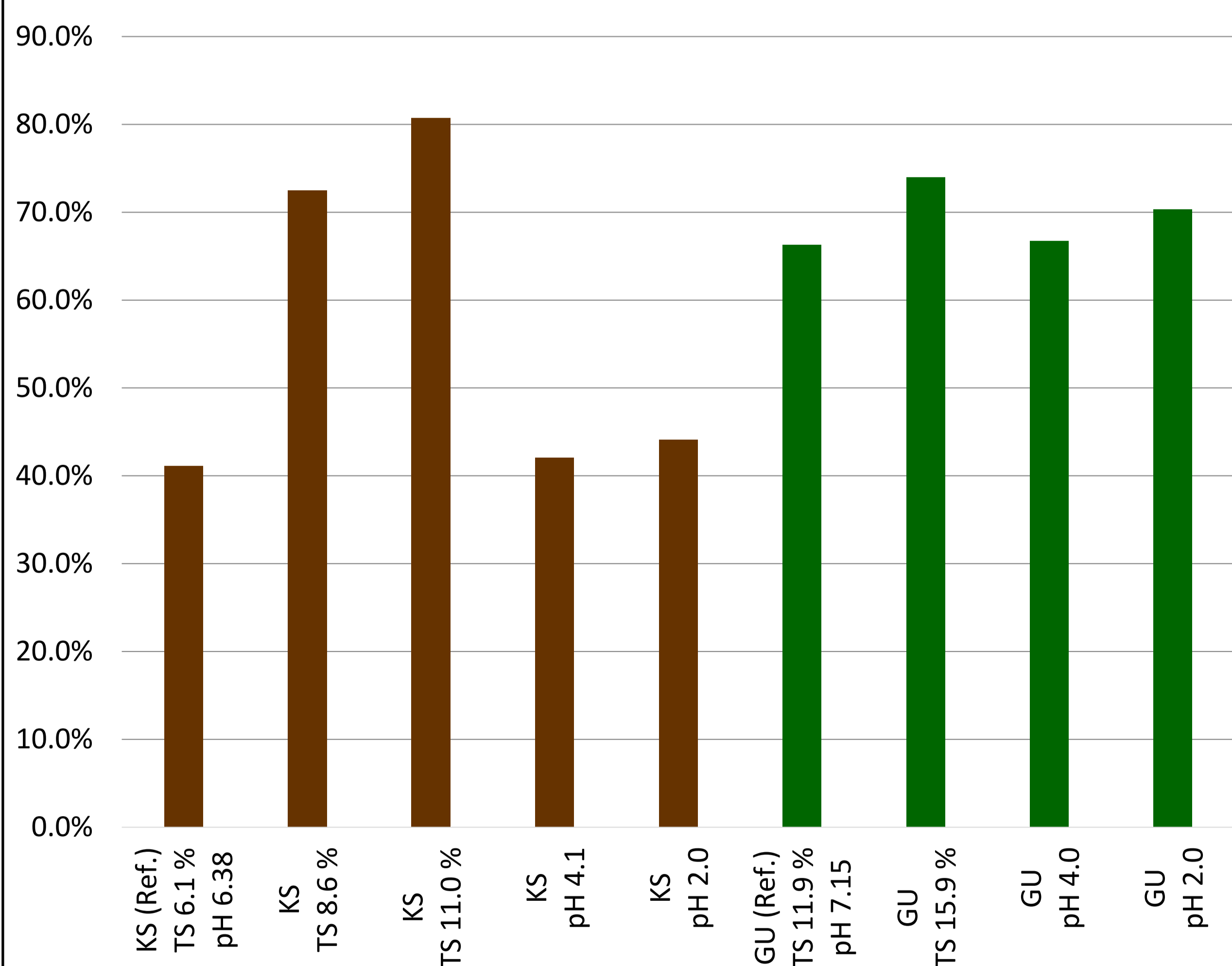
- «Hydrothermal» steht für heisses Druckwasser
- Die Biomasse wird typischerweise bei 200 °C und 20 bar mehrere Stunden behandelt
- Dabei wird Sauerstoff als CO₂ und H₂O von der Biomasse abgespalten, wodurch der Brennwert steigt
- Das Karbonisat ist im Gegensatz zur Ausgangsbioasse besser entwässerbar – dadurch kann Energie bei der Trocknung gespart werden

Vorgehen bei den Versuchen (2 Optimierungs-Varianten: Säurezugabe & Entwässerung)

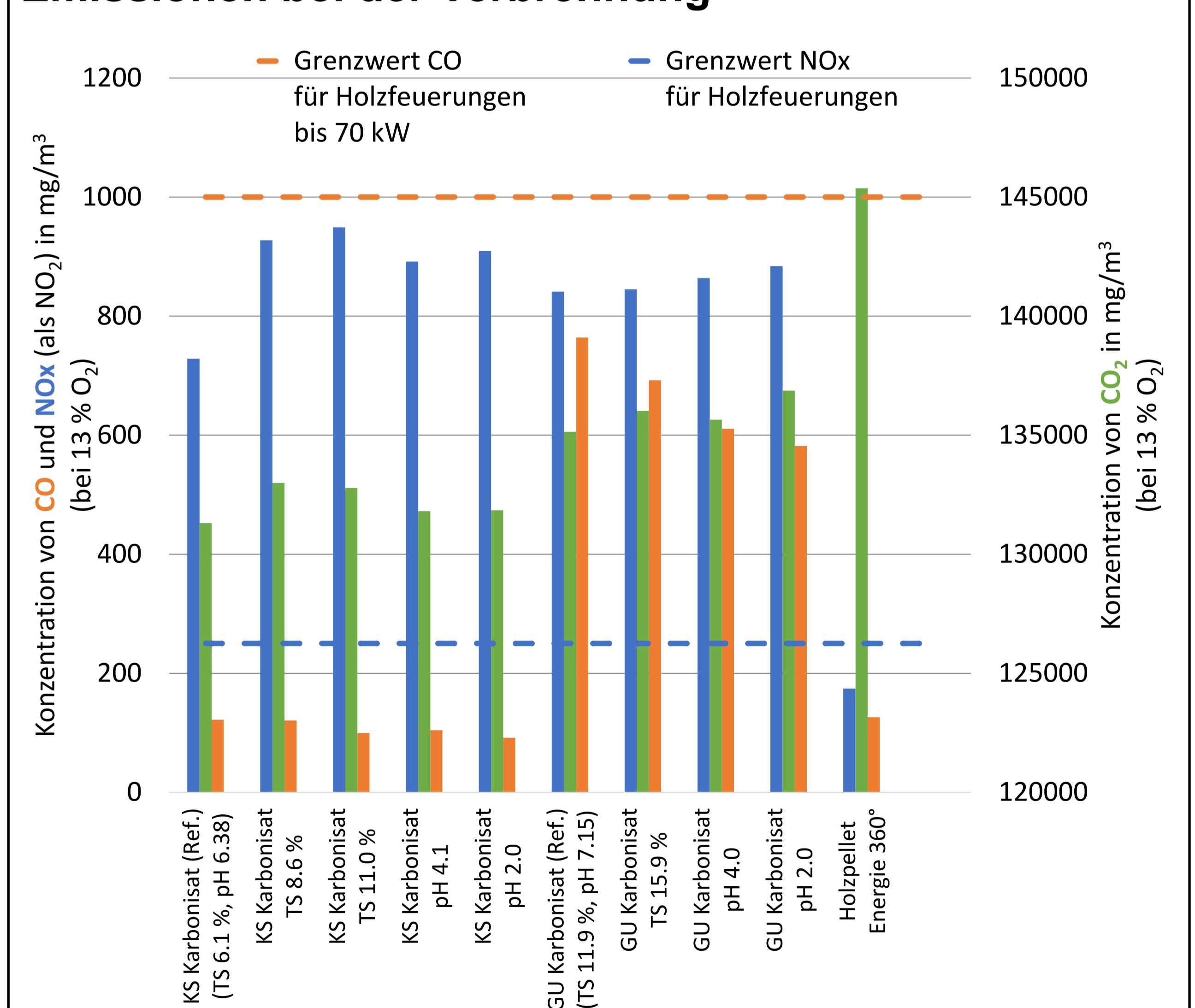


Energieausbeute

Die Energieausbeute beschreibt, welcher Anteil der chemisch gebundenen Energie der Ausgangsbioasse im Karbonisat wiedergefunden werden kann.



Emissionen bei der Verbrennung



Fazit

Durch die Optimierungen wurden nur kleine **Brennwert-Steigerungen** erzielt (**max. ca. 1 MJ/kg**). Allerdings steigerte die vorgängige Entwässerung der Bioasse die **Energieausbeute** deutlich (**41 % → 81 %**), da mehr Feststoff ins Karbonisat überging. Bei der Verbrennung überstiegen die HTC-Karbonisate die NO_x-Emissionen von Holz im Schnitt um einen **Faktor 5**. Um diese als Brennstoff verwenden zu können, sind Anpassungen an der Feuerungsanlage nötig wie z.B. die **Einspritzung von NH₃** zur Reduktion von NO_x zu N₂ und H₂O.

Studiengang / Semester: Energie- und Umwelttechnik FS23

Diplomand: Tim Egolf

Auftraggeber: Institut für Biomasse und Ressourceneffizienz, IBRE

Experte: Prof. Dr. Michael Studer

Dozent: Prof. Dr. Frédéric Vogel, frederic.vogel@fhnw.ch

Quellen:

