Demonstrationskampagne und Klärschlammasche-Monitoring

H. Herzel[a], C. Adam[a], J. Emter[b], D. Leimkötter[c], J. Künstler[d], T. Schaaf[d], F. Kraus[e]

[a] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin; [b] Emter GmbH, Altenstadt; [c] sePura GmbH, Veitshöchheim; [d] Outotec GmbH & Co. KG, Oberursel; [e] Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH, Berlin; Kontakt: hannes.herzel@bam.de

Projekt R-Rhenania

Im Verbundprojekt R-Rhenania wird eine industrielle Demonstrationsanlage am Standort der Monoverbrennungsanlage Altenstadt der Firma Emter errichtet und im Jahr 2024 den Betrieb aufnehmen. Die vorhandene Rostfeuerung-Monoverbrennung wird so umgebaut, dass ein neues thermochemisches Verfahren integriert werden kann, welches hochwirksame und schadstoffarme Dünger produziert (bis zu 17.000 t/a).

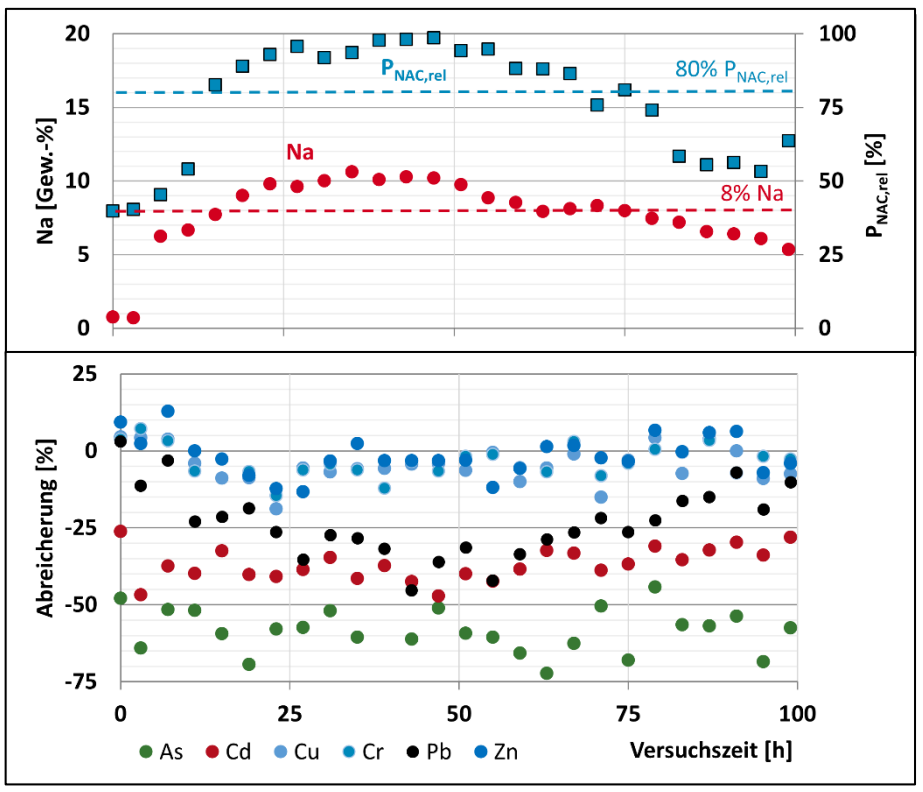
Die thermochemischen Produkte werden in Gefäß- und Feldversuchen im ökologischen Landbau auf ihre Düngewirkung getestet. Die Umweltverträglichkeit der Demonstrationsanlage wird untersucht, wie auch die Übertragbarkeit des Verfahrens auf weitere Regionen.

Demonstrationskampagne in der Monoverbrennungsanlage Altenstadt

- Thermochemische Behandlung des Klärschlamms während der Verbrennung mit variierter Zudosierung von Na_2CO_3
- Temperatur: 900 °C
- Versuchslaufzeit: 4 Tage (100h)
- Durchsatz: ca. 3 t/h Klärschlamm TS (insgesamt 300 t)
- Austrag: ca. 1 t/h Produkt (insgesamt 100 t)

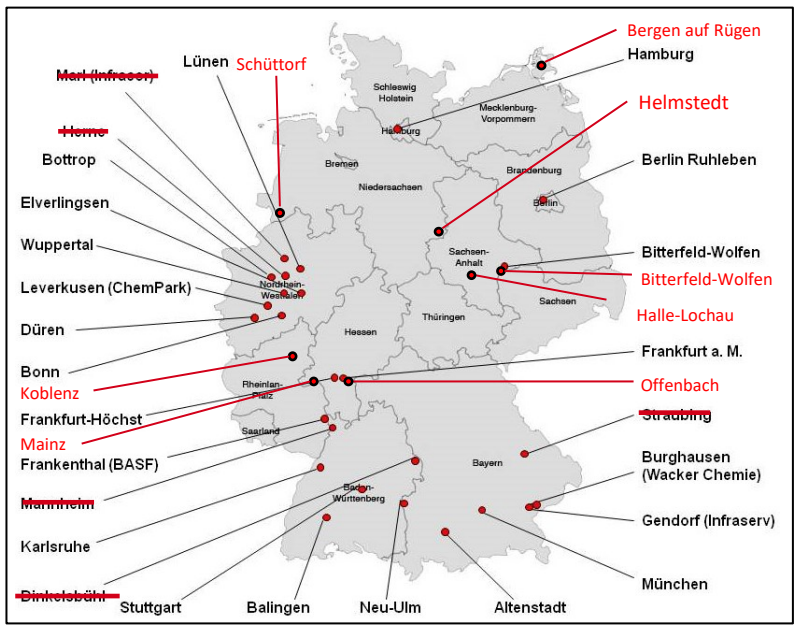
Erfolgreiche Demonstration mit hoher P-Pflanzenverfügbarkeit und niedrigen Schwermetallgehalten im thermochemischen Produkt

- ✓ Kontinuierlicher Betrieb ohne Störung
- ✓ Korrelation zwischen Natrium-Dosierung und $P_{NAC,rel}$
- ✓ 80-100% P-Löslichkeit in Neutralammoniumcitrat ($P_{NAC,rel}$)
- ✓ Abreicherung der toxischen Metalle As um 75% , Cd um 50%, Hg um 70% und Pb um 50% (berechnet in der Massenbilanz)
- ✓ Unterhalb DüMV-Grenzwerten für Metallgehalte [mg/kg]:
  As 8 Cd <0,1 Cr 90 Cu 490 Hg 0,3 Ni 55 Pb 40 Zn 1700



Verlauf von $P_{NAC,rel}$ und Na (oben); Schwermetallentfernung berechnet aus Massenbilanz für As, Cd, Cu, Cr, Pb, Zn (unten)

Klärschlammasche-Monitoring 2022-23 und Thermochemische Behandlung belasteter Aschen



Standorte der Monoverbrennungsanlagen (Stand 2022)
(rote Schrift: Veränderungen seit Monitoring 2014)

- Bisher von 24 Anlagen jeweils drei Monatsproben erhalten
- Analytik von Matrixelementen und Schwermetallen (Aufschlüsse $HNO_3/HClO_4/HF$; Aqua regia (DIN EN 16174 Verf. B)
- Analytik der P-Löslichkeiten: P_{NAC} und P_{citr}
- Vergleich mit Monitoring aus 2012-2014

Thermochemische Behandlung belasteter Aschen mit AshDec-Prozess:

- in Korundtiegeln (5-10g Probe)
- im Drehrohrofen zwischen 800-1000 °C (0,5-2 kg/h)
  Additive für Metallentfernung: NaCl, $MgCl_2$, NH_4Cl, HCl
  Additive für P-Verfügbarkeit: Na_2CO_3, NaOH, K_2CO_3, KOH

RePhoR REGIONALES PHOSPHOR-RECYCLING

GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung

FONA Forschung für Nachhaltigkeit