

Ringversuch zum Vergleich der Disaggregationseffizienz von Ultraschallgeräten

Idee/Hintergrund

Die Idee eines Vergleichs der Disaggregierungsleistung von Ultraschallgeräten entstand im Rahmen von Diskussionen während einer Summer School in Freising im Jahre 2009. Wir mussten feststellen, dass ein einheitliches Protokoll bei der Disaggregation von Bodenproben mittels Ultraschall nicht verfügbar war. Es wurden und werden jedoch zahlreiche Parameter diskutiert, die einen Einfluss auf die Disaggregationseffizienz haben könnten, detaillierte Untersuchungen dazu standen zum damaligen Zeitpunkt jedoch nicht zu Verfügung. Hier sind u.a. folgende Parameter augenscheinlich:

- Gerätetyp bzw. –hersteller
- Spitzendurchmesser
- Standzeit/“Alter“ der Spitze
- Eintauchtiefe
- Gefäßgröße und –form
- Zur Disaggregation verwendete Leistung (idR kalorimetrisch bestimmt)
- Boden-Lösungs-Verhältnis
- Temperatur
- Verwendung von entgastem Wasser
- ...

Wenn diese Parameter einen Einfluss auf die Disaggregationseffizienz haben sollten ist es naheliegend, dass Ergebnisse die in verschiedenen Laboren ermittelt wurden auch nur bedingt vergleichbar sind.

Ziel

Ziel des gemeinsamen Versuches ist es, die Disaggregationseffizienz verschiedener Labore miteinander zu vergleichen. Hierbei geht es zunächst darum, sich einen Überblick über die Vergleichbarkeit der bisher erhobenen Ergebnisse zu verschaffen. Dies geschieht unter „realen“ Bedingungen, weitestgehend ohne eine Angleichung der jeweiligen Methoden durch Vorgaben. Parallel dazu werden die oben erwähnten Parameter abgefragt, so dass die Versuchsergebnisse mit den vorhandenen Meta-Daten verschnitten werden können. Sollten unterschiedliche Disaggregationseffizienzen festgestellt werden ermöglicht dieses Vorgehen, relevante Parameter zu identifizieren und für die Disaggregation irrelevante auszuschließen.

Durchführung (Detaillierte Versuchsbeschreibung siehe Anleitung)

In jedem Labor werden drei verschiedene Böden (Bt aus einer Parabraunerde, Axh aus einem Tschernosem, Ah aus eine Rendzina) jeweils bei zwei Energiestufen (30 J/mL und 400 J/mL) bei einer Leistung von 50 W oder mehr disaggregiert. Der Vergleich der Disaggregationseffizienz erfolgt über die Gewichtsanteile bestimmter Partikelgrößenfraktionen (<63 µm, 63-200 µm und 200-2000 µm) nach der Disaggregation. Die Fraktionen werden mittels Tauchsiebung, die von den Laboren vor Ort direkt nach der Disaggregation durchgeführt wird, gewonnen. Die Fraktion 63-200 µm und 200-2000 µm werden in den Laboren getrocknet und gewogen, die Fraktion <63 µm wird zur Auswertung in Suspension nach Freiburg geschickt. In der Fraktion <63 µm wird die Partikelgrößenverteilung

mittels digitaler dynamischer Bildanalyse bestimmt. Als zusätzlicher Parameter werden die Kohlenstoffgehalte der einzelnen Fraktionen zentral in Freiburg bestimmt.

Anmerkungen zu ausgewählten Aspekten der Versuchsanleitung

- Die zwei gewählten **Disaggregierungsstufen** befinden sich in den jeweiligen Randbereichen der in der Praxis verwendeten Energien. Den Einfluss der **Leistung** auf die Disaggregierungseffizienz konnte bereits von *Pöplau und Don (2014)* (DOI: 10.1002/jpln.201300492) gezeigt werden. Die Autoren empfehlen eine Leistung zur Disaggregierung von 50 W oder mehr. Diese Empfehlung übernehmen wir für den Versuch, da für niedrigere Leistungen die Abweichung bei der Disaggregierungseffizienz bereits von den Autoren gezeigt werden konnte. Es werden jedoch keine weiteren Vorgaben zur Leistung gemacht, die Leistung (sofern > 50 W) kann frei gewählt werden.
- Bei den **gewählten Partikelgrößenfraktionen** haben wir uns, entgegen der für Aggregatforschung üblichen Klassierung bei 250 µm, für eine Trennung bei 200 µm entschlossen. Dies hat hauptsächlich praktische Gründe: Wir vermuten, dass in jedem der teilnehmenden Labore ein Sieb 200 µm Maschenweite vorhanden ist, da dies eine für die Texturbestimmung übliche Größe ist. Siebe mit 250 µm Maschenweite sind nicht in jedem Labor vorrätig.
- Die Bestimmung der Gewichtsanteile der Partikelgrößen mittels Tauchsiebung ist der kritische Punkt des Ringversuchs. **Tauchsiebung** ist jedoch im Vergleich zur Nasssiebung das aggregatschonendste Verfahren. Unsere Anleitung sowie das für die Tauchsiebung verschickte Material ermöglichen jedoch die Durchführung der Tauchsiebung mit einer zufriedenstellenden Wiederholbarkeit (Abweichung XXXXXX) Um die Wiederholbarkeit der Tauchsiebung zu testen möchten wir auch nicht-disaggregierte Proben von Ihnen klassieren lassen. Diese sind vollständig aggregiert und entsprechen einem „Worst-Case-Szenario“, eine eventuelle Disaggregierung durch die Siebung hätte in dieser Variante den größten Einfluss.
- Die detaillierte Analyse der **Partikelgrößenverteilung in der Fraktion <63µm** möchten wir mittels digitaler dynamischer Bildanalyse durchführen. Hierzu werden die Proben in Suspension (je Versuch ca. 4 L) nach Freiburg geschickt. Vorversuche haben gezeigt, dass sich die Partikelgrößenverteilung durch den Transport (simuliert auf einem Schüttler über 4 Tage) nicht signifikant ändert. Das Gewicht dieser Fraktion wird aus der Differenz der Einwaage und der Gewichte der anderen Fraktionen ermittelt. Vergleich zwischen dieser Differenzmethode und der Bestimmung des tatsächlichen Gewichtes haben bei den drei Böden in Vorversuchen eine Abweichung von < 0,5% ergeben)