

Anhang B7: Einfluss des Salzgehalts in einer Torf-Wasser-Suspension auf den pH-Wert

Hintergrund und Ziel des Versuches

Während vorangegangener Sorptionsversuche (siehe Vorversuch B5 und B6) traten zum Teil pH-Schwankungen von bis zu zwei pH-Einheiten auf, obwohl die im Versuch verwendeten Lösungen in ihren pH-Werten an die der Proben angepasst waren. Während der Sorptionsversuch sollen pH-Schwankungen aber vermieden werden, da sonst mit den ermittelten Werten keine Sorptionsisothermen erstellt werden können, da die pH-Werte das Sorptionsverhalten von As stark beeinflussen.

Ursächlich für die pH-Schwankungen sind wahrscheinlich die schwankenden Salzkonzentrationen in den Proben, die durch die As-Zugabe beim Sorptionsversuch oder die Verdünnung beim Desorptionsversuch entstehen.

Ziel diesen Versuches ist es, abzuschätzen, wie viel Salz man in den Proben vorlegen muss, damit die pH-Schwankungen während des Versuches unter 0,5 pH Einheiten liegen.

Methode

21 g einer Hochmoorprobe (HS1) und 20 g einer Niedermoorprobe (SB9), entsprechend 2 g Trockengewicht, wurden in PP-Flaschen eingewogen und mit 80 ml verdünnter Salzlösung (0,04 mM Ca^{2+} , 0,04 mM Mg^{2+} , 0,04 mM Na^+ , 0,15 mM K^+ , 0,10 mM NH_4^+ , 0,07 mM SO_4^{2-} , 0,09 mM NO_3^- , 0,2 mM Cl^-) versetzt.

Die Boden-Lösungs-Gemische wurden mit 10 ml einer 150 mM KCl-Lösung in 0,5 ml-Schritten titriert und die pH-Veränderungen im Verlauf der Titration gemessen.

Ergebnisse

Die Titration mit der 150 mM KCl-Lösung führte in beiden Proben zu einer deutlich Abnahme des pH-Wertes. Diese verlief bei der Zugabe der ersten 3 ml KCl (0,45 mmol KCl) besonders schnell. In der Hochmoorprobe HS1 sank der pH-Wert dabei stärker als in der Niedermoorprobe SB9 (Abbildung B7 1). Nach einer Zugabe von 0,7 mmol KCl verlangsamte sich die pH-Änderung deutlich.

Drei Tage nach der Titration stieg der pH-Wert der Probe SB9 vom End-pH-Wert 3,99 wieder auf 4,2. Der pH-Wert der Probe HS1 von 3,32 blieb konstant.

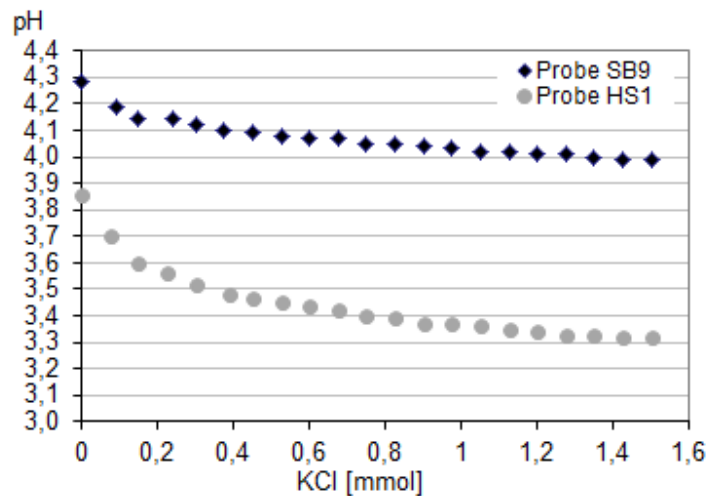


Abbildung B7 1: pH-Änderung im Torf-Lösungsgemisch einer Hoch- und einer Niedermoorprobe (HS1 und SB9) während der Titration mit 150 mM KCl.

Diskussion

Mit der ermittelten Titrationskurve ist man in der Lage abzuschätzen, wie stark sich der pH-Wert in den Torf-Lösungs-Gemischen bei Zugaben definierter Salzmengen verändert. Für die Abschätzung der benötigten Salzmengen, welche im Sorptionsversuch verwendet werden sollen, kann man die Werte aus Vorversuch B6 heranziehen. Im Sorptionsversuch B6 wurden die As-Zugabelösungen mit KOH auf den pH-Wert der Lösung eingestellt. Die verwendeten As-Mengen der verschiedenen Sorptionsschritte und die entsprechenden Mengen an KOH die im Sorptionsversuch B4 verwendet wurden um einen pH-Wert von 4,3 in der Lösung einzustellen wurden gegeneinander aufgetragen (Abbildung B7 1). Die Werte folgen einem linearen Verlauf, so dass man anhand dieses Diagramms abschätzen kann, wie viel KOH zu einer bestimmten Menge As gegeben werden muss um einen pH-Wert von 4,3 zu erreichen.

Für den folgenden Versuch ist eine As-Zugabe von 500 µg pro Probe vorgesehen. Bei einem gleichem KOH-Verbrauch wie bei der Titration entspräche die benötigte KOH-Menge 0,19 mmol, im Verlauf des Versuches werden dann 0,19 mmol KOH zu den Proben zugegeben.

Diese Salzmenge hatte bei der Salztitration zu einer pH-Änderung von ca. 0,4 pH-Einheiten geführt. Wenn im System Torf-Lösung aber schon eine gewisse Salzmenge vorhanden wäre, sollte die Schwankung durch die Salzzugabe geringer ausfallen. Wenn im System Torf-Lösung bereits 0,8 mmol KCl (60 mg) vorhanden wären, sollte die pH-Änderung durch die Salzzugabe maximal 0,03 pH-Einheiten betragen (Abbildung B7 2). Merkliche pH-Schwankungen im Torf könnten auch durch Bodenprozesse wie z.B. Oxidation von H₂S, FeO oder NH₃ entstehen (Ulrich & Sumner 1991). Diese sollten im Zeitraum des Versuches allerdings keine starken pH-Schwankungen verursachen, zumal sich die Proben nach einer

gewissen Zeit der Vorinkubation wahrscheinlich auf ein bestimmtes Redoxmillieu eingestellt haben werden.

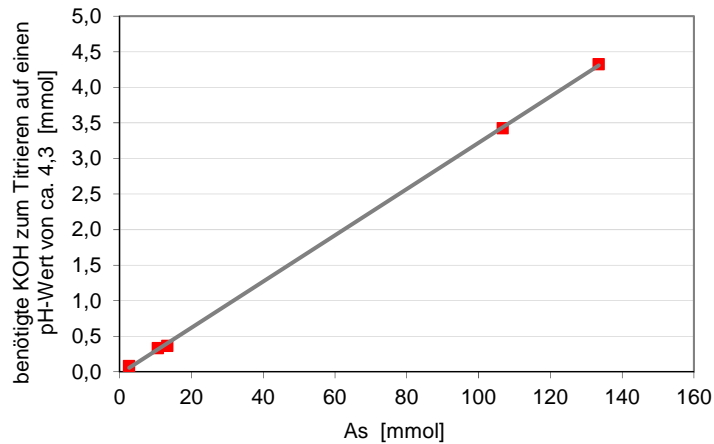


Abbildung B7 2: KOH-Menge die im Vorversuch B6 benötigt wurde die As-Zugabelösungen auf einen pH-Wert von 4,3 einzustellen.

Fazit

Wenn die im Sorptionsversuch zu verwendenden As-Lösungen ein gleiches Titrationsverhalten aufweisen, wie diejenigen im Vorversuch B6, sollten für die Titration der As-Lösungen zum Einstellen der pH-Werte adequate KOH-Mengen benötigt werden.

Im Hauptversuch sollen 500 µg As (~6,7 mmol As) zu den Proben zugeben werden. Überschlägt man die Salzzugabe (KOH) durch As in den geplanten weiteren Versuchen kommt man bei dieser As-Zugabemenge durch Titration auf eine Salzzugabe von 0,19 mmol KOH (Abbildung B7 1). Um eine pH-Schwankung von 0,4 pH-Einheiten durch diese Salzzugabe zu verhindern, sollten im System Torf-Lösung bereits 0,8 mmol KCl vorhanden sein. Das entspräche einer KCl-Vorgabe von 60 mg pro Probe. Bei Verwendung von 200 ml Lösung entspräche das einer Lösungskonzentration von 4 mM.

Literatur

Ulrich, B & M.E Sumner, (Eds.). 1991. Soil Acidity. Springer-Verlag, Berlin.