

# Interflow Phosphor – Einzugsgebiet des Antrift-Stausees

Dozent: Dr. Christoph Weihrauch

Referenten: Jonas Heß, Teresa Klaus,  
Julia Marschall, Martin Monkos,  
Franziska Pommerening, Julia F. Röhrs

## 1. Verbindung von Phosphor & Antrift-Stausee

Phosphor (P) ist ein notwendiger Bestandteil des Bodens und für alle Lebewesen ein Hauptnährelement, dass in verschiedenen Formen gebunden wird. (vgl. [8]: S. 412 ff.). Die Herausnahme von Pflanzenmaterial senkt den P-Gehalt im Boden, der oft künstlich (Acker) oder natürlich (Wald), wieder eingebracht werden muss (ebd.). Eine Übersättigung des P im Boden ist jedoch ein großer Faktor für eine Eutrophierung (ebd.). Diese ist gekennzeichnet durch "trübes Wasser, giftige Algenblüten, Sauerstoffmangel und Verlust der Artenvielfalt" [9].

Der Antrift-Stausee liegt hinter Alsfeld-Angenrod und umfasst mit dem Einzugsgebiet (EZG), lt. Frede (1994), ca. 61,7 km<sup>2</sup>. Die Algenbildung in diesem See, deutet eine Eutrophierung an, welche durch erhöhte P-Einträge am Zulauf (0,14 mg/L) bestätigt wird.

Das Untersuchungsgebiet, Göringer Grund, liegt in der Gemeinde Romrod im Vogelsbergkreis in Mittelhessen und gehört zum EZG des Stausees[2]. Die Fläche des Gebietes in dem die Transekte liegen, setzt sich am Ober- und Mittelhang aus Buchen-Mischwald und am Unterhang aus einer Wiese, welche als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen ist, zusammen (Natureg-Viewer). Unter Braunerde und Pseudogley ist das Ausgangsgestein Basalt bzw. Basalttuff.

Wie hoch ist der Phosphor-Gehalt im Boden?  
Welche Auswirkungen hat dies auf die Eutrophierung des Stausees?

## 2. Methodik im Untersuchungsgebiet und im Labor

### Untersuchungsgebiet:

- 3 Transekte mit jeweils 3 Bohrprofilen (Pürckhauer-Bohrstock)
  - Ober- und Mittelhang je 1 m, am Unterhang je 2 m
    - Entnahme des Bodens aus dem Bohrstock in 10 cm Abschnitten

### Labor:

- Herstellung von vier Extrakten
- Ermittlung des Paq (WSP) und PvHCl (PdHCl)
  - Verfahren nach Pöthig et al. (2010) und
  - Verfahren nach Weihrauch (2018) & Weihrauch/ Brandt/Opp (2017)

### Spektrophotometer:

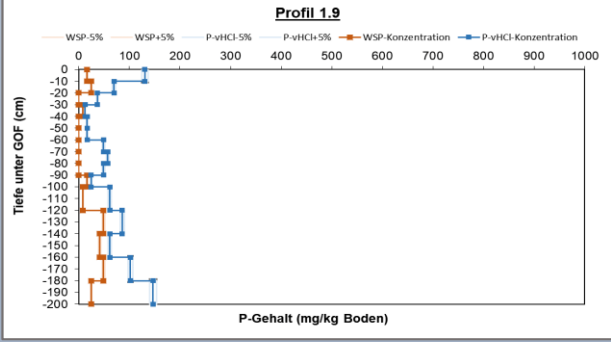
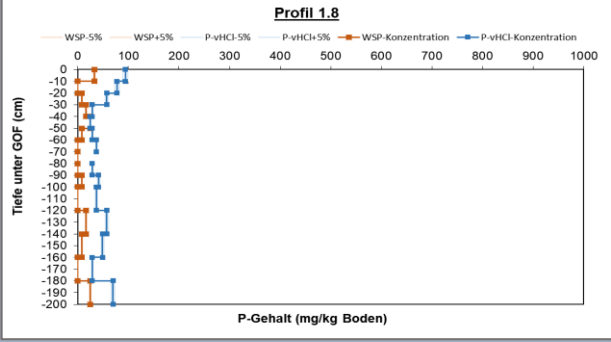
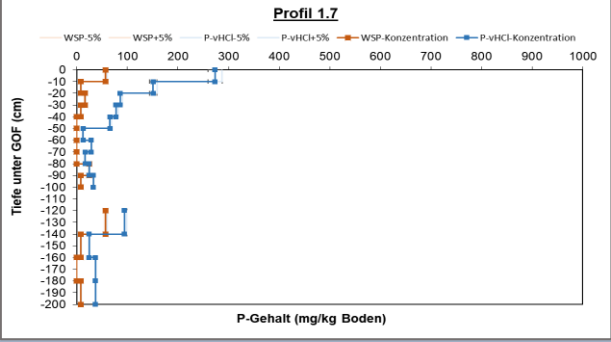
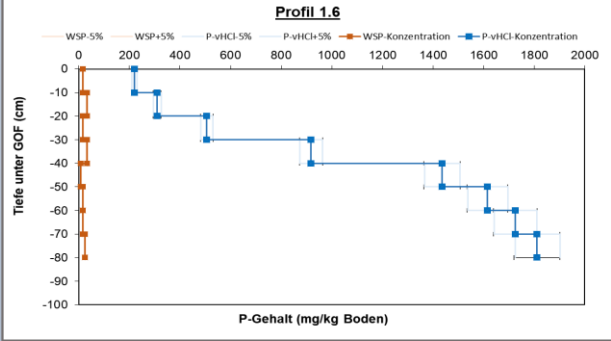
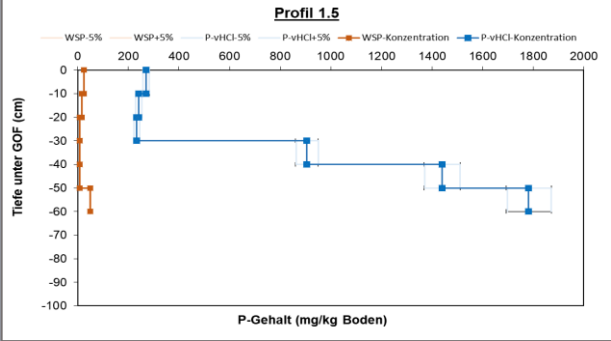
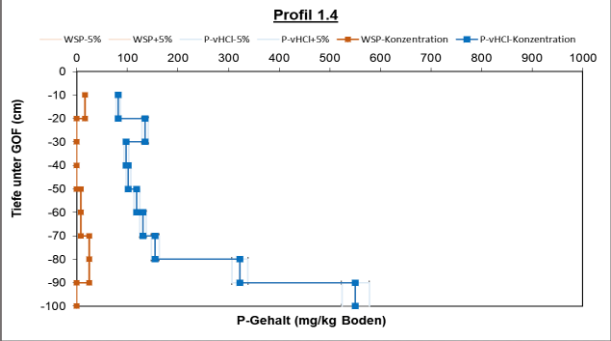
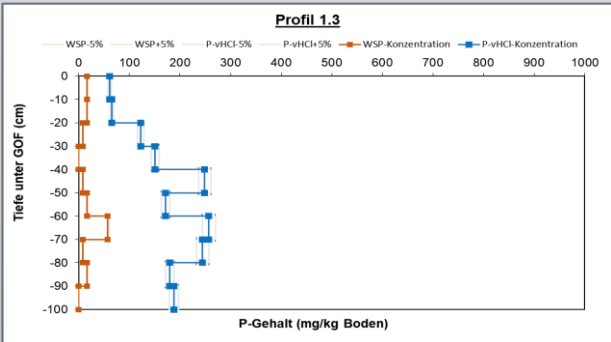
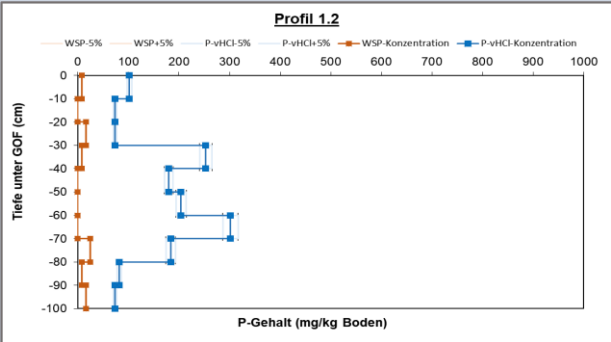
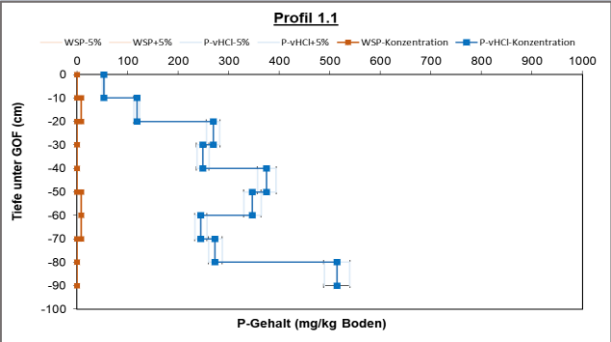
- Bestimmung des Phosphatgehalts nach Farbreaktion für WSP und PvHCl

### Analyse von Pox und PKöWa (PAR)

- Verfahren nach Schwertmann (1964) & DIN 19684-6:1997-12
- Verfahren siehe Weihrauch (2018) (angelehnt an DIN)

### ICP-MS:

- P-Messung am verdünnten Extrakt (für Pox und PKöWa)



## 5. Ergebnisse und Diskussion

Für die hohen leicht löslichen PvHCl-Werte in den tieferen Bereichen von Ober- und Mittelhang kann ein Zusammenhang mit dem anstehenden Substrat (Basalt des Vogelsberg Vulkans) angenommen werden [6;8]. Das anstehende Substrat wird als Basanit, Alkalibasalt, theoleititischer Basalt und Nephelinit angegeben [2;3]. Vor allem Alkalibasalte (median P >2,000ppm) und theoleititischer Basalt (median P = 1,000ppm) weisen einen hohen P-Gehalt auf [vgl. 8,10]. Es ist nicht auszuschließen, dass das durch Verwitterung des Substrats freigesetzte P, vor allem das leicht lösliche PvHCl einer hydrologischen und einer durch Pflanzen beeinflussten vertikalen und horizontalen Verlagerung unterliegt [6;7;10].

Die Phosphor-Menge, die im Boden und in den Pflanzen gespeichert ist und dort zirkuliert, ist im Vergleich zu den Ein- und Austrägen groß [7]. Der Humusschicht ist eine bedeutende Rolle im Phosphor Vorrat im Wurzelraum zuzuschreiben. Der Phosphor Vorrat ist bei Roh-

humus am höchsten und bei Mull am niedrigsten. Beim Phosphor-Vorrat im Wurzelraum ist es genau umgekehrt, welches mit der fortgeschrittenen Zersetzung der organischen Substanz im Mull und damit die vermehrte Verlagerung von Nährstoffen in tiefere Bodenschichten begründet ist.[3].

Die im Vergleich zum Ober- und Mittelhang niedrigeren Werte des Unterhangs könnte durch das Fehlen bzw. das verringerte Vorkommen einer Humusschicht erklärt werden. Trotzdem ist der P noch in erheblichen Mengen vorzufinden, ein Grund könnte das im Grundwasser enthaltene P sein [5]. Das Grundwasser trifft im Boden auf Pseudogley und staut sich aufgrund höherer Dichte zum umliegenden Boden und gibt seine enthaltenen Stoffe an den Unterboden ab.

Der Fund von, wahrscheinlich, Hüttenlehm in unserem Untersuchungsgebiet könnte auf eine ehemalige Siedlung mit Abfallgruben

schließen lassen. Vor allem Knochenreste von Tieren, in denen Apatit enthalten ist [8], wäre daher eine mögliche Erklärung für einen Nährstoffeintrag von P in den Boden. Es ist darauf hinzuweisen, dass alle gefundenen P-Werte die Grenzwerte für eine Eutrophierung überschritten haben. Sehr beunruhigend sind die Werte vor allem im Mittelhang. Daher ist zu vermuten, dass der gefundene P für eine verstärkte Eutrophierung des Stausees mit verantwortlich sein könnte.

Eutrophierung von Seen nicht nur durch  
Düngung, sondern auch  
durch natürliche Prozesse.

Quellen:  
[1] DIN (2014c): Bodenbeschaffenheit - Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente, in: DIN (2000h), Band 5, Kap. 3.1.3.1a, S.1-2  
[2] GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[3] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[4] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[5] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[6] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[7] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[8] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[9] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):  
[10] Heß, J. (2019): GeoGViewer Hessen - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2019):

Vogelsberg (central Germany). Constraints on the origin of continental alkaline and tholeiitic basalts and their mantle sources. *Journal of volcanology and geothermal research*, Volume 86 (1998): 151-177  
[5] Landeskundliches Informationssystem Hessen (2018): „Romrod, Vogelsbergkreis“, in: Historisches Ortslexikon  
[6] Meinkmann, K. et al. (2015): Phosphorus in groundwater discharge – A potential source for lake eutrophication. *Journal of Hydrology* 524 (2015): 214-226.  
[7] Heermann, S. L. (1995): Phosphorus inputs to terrestrial ecosystems. *Journal of Ecology*, 83 (1995): 713-726  
[8] Porder, S., Ramachandran, S. (2013): The phosphorus concentration of common rocks - a potential driver of ecosystem P status. *Plant*

and Soil, Volume 367, (2013): 41-55  
[9] Pöthig, R. et al. (2010): A universal method to assess the potential of phosphorus loss from soil to aquatic ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research* 17 (2010): 497-504  
[10] Scheffer, F., Schotter, P. et al. (2010): *Lehrbuch der Bodenkunde*, 36. Auflage, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.  
[11] Schwertmann, U. (1964): Differenzierung der Eisenoxide des Bodens durch Extraktion mit Ammoniumoxalat-Lösung. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, Volume 105, Issue 3, (1964): 194-202  
[12] Umweltbundesamt (2001): <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gesundheit/umweltbelastungen/eutrophierung> 'letztter Zugriff: 27.04.2019

[13] Weihrach, C., Brand, L., Opp, C. (2016): Die archäologische Aussagekraft von Phosphatprospektionen auf gedüngten landwirtschaftlichen Nutzflächen - eine Fallstudie im Gebiet Steien (Ldk. Coblenz). *Archäologische Informationen* 40 (2017): 279-290  
[14] Weihrach, C. (2018): Phosphor-Dynamiken in Böden. Grundlagen, Konzepte und Untersuchungen zur räumlichen Verteilung des Nährstoffes. Springer Spektrum 2018