

## Zielstellung

Die Thematik der „Schwermetallbelastung in Westsachsen“ besitzt eine große Relevanz für die Umwelt sowie ihre Ökosysteme. Daher wurden im Rahmen dieser Bachelorarbeit die Konzentrationen ausgewählter Halb- und Schwermetalle in Boden- und Bauschuttproben mit Hilfe unterschiedlicher Analysetechniken bestimmt. Verschiedene Schwermetalle können negative Auswirkungen auf Gewässer, Böden sowie deren Organismen haben. Dabei besitzt besonders das Medium „Boden“ eine wichtige Rolle beim möglichen Transport von Schwermetallen in den Ökosystemen und fungiert in diesem Rahmen oftmals als Zwischen- bzw. Endstation.

Zusammenfassend also beschäftigt sich diese Arbeit mit der Frage, welche Schwermetalle besonders im Gebiet Westsachsen vorkommen, wobei speziell auf die Arsen-Konzentration der untersuchten Proben geachtet wurde.

## Schwermetallanalytik

Die untersuchten Boden- und Bauschuttproben aus dem Raum Westsachsen sind im Zeitraum von Anfang Juni 2019 bis Ende Juli 2019 aufgenommen worden.

In diesem Rahmen wurden die Proben vor der Messung mit Hilfe unterschiedlicher Aufschlüsse und Verfahren vorbereitet, wobei Königswasseraufschlüsse sowie Eluate der einzelnen Proben hergestellt wurden.

### Königswasseraufschluss

- Zur **Extraktion und Lösung** der Schwermetalle aus den Boden- und Bauschuttproben

### Eluat

- Schüttelverfahren zur **Ermittlung der Eluierbarkeit bzw. des Verhaltens der Freisetzung** der Schwermetalle aus den Feststoffen

Die entstandenen Lösungen wurden anschließend mit Hilfe verschiedener Analysetechniken untersucht. Dabei sind die Messwerte mittels der Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma, der optischen Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma sowie der Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridtechnik aufgenommen worden.

Im Zuge der Auswertung wurden die Messwerte mit Hilfe von Histogrammen dargestellt. Dabei sind besonders Arsen, Cadmium und Blei näher betrachtet worden.

Abb. 1:  
ICP-MS

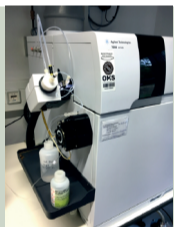
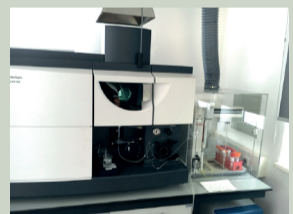


Abb. 2:  
ICP-OES



### Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma

ICP-MS

- Mehrelementanalyse zum Messen von Königswasseraufschlüssen und Eluaten
- Analyse von Proben auf Spurenelemente bzw. geringere Konzentrationen

### Optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma

ICP-OES

- Mehrelementanalyse zum Messen von Königswasseraufschlüssen
- Analyse von Proben mit vermuteter hoher Schadstoffbelastung

### Atomabsorptionsspektrometrie mit Hydridtechnik

AAS-Hy

- Zum Messen von Eluaten und Königswasseraufschlüssen auf deren Quecksilbergehalt

## Ergebnisse

Im Rahmen der Datenauswertung wurden verschiedene Ergebnisse gewonnen. Beim Vergleich der ermittelten Messwerte mit den Prüf- und Maßnahmenwerten der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) und den Zuordnungswerten der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) konnten Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang die Abb. 3, Abb. 4 und Abb. 5, fällt auf, dass die Konzentrationen in den Königswasseraufschlüssen einiger untersuchter Bodenproben hinsichtlich der Arsen-, Blei- aber zum Teil auch bezüglich der Cadmium-Gehalte die Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV überschreiten. Auch die Quecksilber-Konzentration sowie der Nickel- und Kupfer-Gehalt einiger Proben weisen auf lokale Belastungen der Böden hin.

Der Vergleich dieser Ergebnisse mit verschiedenen Studien und Oberbodenkarten des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie zeigt deutliche Übereinstimmungen.

Weiterhin ist festzuhalten, dass die Arsen-Konzentration der in Form von Eluaten untersuchten Bodenproben in einigen Fällen über den Zuordnungswerten der LAGA für Arsen liegt. Bezüglich der Blei- und Cadmium-Konzentration hingegen werden die Werte von keiner der Eluat-Proben überschritten.

In diesem Rahmen sollten jedoch auch die geogenen Hintergrundgehalte der Schwermetalle in den Böden beachtet werden. Ebenso können anthropogene Quellen wie frühere Bergbautätigkeiten und damit einhergehende Verhüttungsprozesse sowie die Errichtung von Halden die umgebenden Böden im Raum des Erzgebirges belastet haben.

Es kann festgehalten werden, dass einige Halb- und Schwermetalle auffällig in Bezug auf Grenzwertüberschreitungen sind. Besonders bezüglich der Arsen-Konzentrationen, aber auch hinsichtlich der Blei-Gehalte einiger Bodenproben kommt es vereinzelt zu Überschreitungen der verschiedenen Grenzwerte. Auch die Cadmium-Konzentrationen einiger Proben weisen erhöhte Werte auf.

Abbildung 3:  
Diagramm zur Darstellung der Arsen-Gehalte in den als Königswasseraufschlüsse untersuchten Boden- und Bauschuttproben

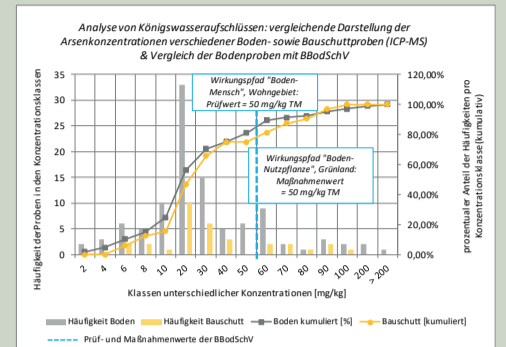


Abbildung 4:  
Diagramm zur Darstellung der Cadmium-Gehalte in den als Königswasseraufschlüsse untersuchten Boden- und Bauschuttproben

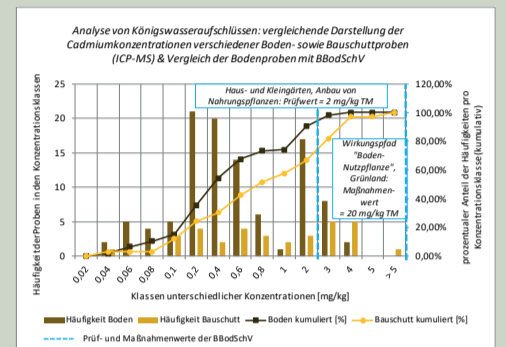
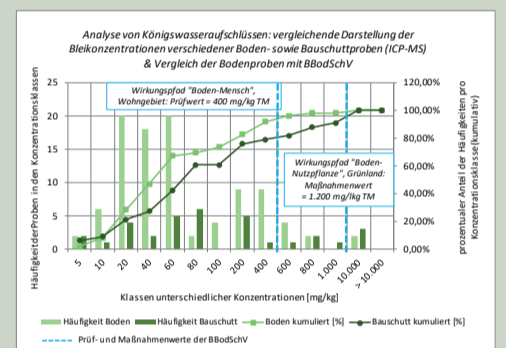


Abbildung 5:  
Diagramm zur Darstellung der Blei-Gehalte in den als Königswasseraufschlüsse untersuchten Boden- und Bauschuttproben



## Zusammenfassung

Im Zuge der Bearbeitung der Thematik dieser Bachelorarbeit wird ersichtlich, dass es von großer Relevanz ist, Schwermetallbelastungen, vor allem in den Böden und anderen Umweltproben, zu erkennen und zu quantifizieren. Aber auch die Belastung von Bauschutt mit Schwermetallen ist von Bedeutung. Durch beispielsweise fehlerhafte Verwertung oder Deponierung können diese bewirken, dass Spurenmetalle in die Umwelt gelangen.

Im Untersuchungsgebiet Westsachsen spielen vor allem Arsen-Belastungen, lokale Blei-Belastungen sowie zum Teil erhöhte Cadmium-Konzentrationen eine Rolle. Aufgrund der Toxizität einiger Spurenmetalle wie Arsen kann es zu negativen Auswirkungen auf Böden, Gewässer und Organismen kommen. Diese Tatsache widerspiegelt die Relevanz des in der Bachelorarbeit thematisierten Komplexes der Schwermetallbelastung in Westsachsen, sowohl für den Schutz der Umwelt als auch für den Schutz ihrer Ökosysteme.

Dabei kann jedoch festgehalten werden, dass Westsachsen eine saubere sowie lebenswerte Region darstellt. Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind zwar lokale Schwermetallbelastungen vorhanden, allerdings konnten lediglich einzelne Grenzwertüberschreitungen in den Boden- bzw. Bauschuttproben festgestellt werden. Mit Hilfe verschiedener Maßnahmen, wie beispielsweise der Reduktion der Schwermetall-Emissionen durch eine effiziente Nutzung von Stoffkreisläufen, können weitere Verbesserungen erreicht werden.

**Eva Hantusch**, B.Sc.  
Studiengang ?

Betreuer/Gutachter:

Prof. Dr. rer. nat. **Jens Weber**  
Fakultät Natur- und Umweltwissenschaften

**Simone Hinke**  
Berghof Analytik & Umweltengineering GmbH