

Merkblatt

## Blei-Messung im Boden mit mobilem XRF



Da bei Schiessanlagen bereits partikuläres Blei ab einem Gehalt von 300 ppm Pb vorliegt, ist die Messung mit mobilen XRF-Geräten nicht unkritisch. Aus diesem Grund verlangt das Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden bei der Untersuchung und Sanierung von Schiessanlagen mit mobilen XRF-Geräten einen Mindeststandard. Dieser ist einzuhalten.

### Feinkartierung:

1. Nasse Böden dürfen nicht mit dieser Methode beurteilt werden, d.h. nach starkem Regen ist der dritte regenfreie Tag abzuwarten.
2. Das Messgerät muss periodisch mit einem NIST-Standard überprüft werden (anfangs, halbtäglich und am Schluss der Messkampagne).
3. Pro Messstelle ist eine Probe von etwa 1 kg von der obersten Bodenschicht (0 - 20 cm) unterhalb der Grasnarbe zu nehmen.
4. Die Proben müssen vor der Messung homogenisiert werden. Dabei sind Pflanzenreste, grobe Steine und Geschossfragmente auszusortieren. Diese Geschossfragmente müssen aber nach der Messung wieder hinzugerechnet werden. Entweder wird die Probe in einem separaten Eimer homogenisiert oder sie wird eine Minute lang im Beutel gründlich durchgeknetet. Da eine Siebung im Feld kaum möglich ist, kann auf diese verzichtet werden. Die gut gemischten Proben werden vor der Messung in einen Kunststoffbeutel (immer gleichen Typ verwenden, pro Messserie auch identische Charge verwenden) abgefüllt.

5. Jede platt gedrückte Probe wird mindestens drei Mal an unterschiedlichen Orten mit einer Messdauer von mindestens 20 s vermessen. Die Standardabweichung darf nicht höher als 20 % sein. Für die Feinkartierung gilt der Mittelwert. Bei einer zu hohen Abweichung werden nochmals sieben Messungen durchgeführt.
6. Um die Ausdehnung dreidimensional beurteilen zu können, sind Tiefenproben zu nehmen. Dabei stammen mindestens zwei Proben aus dem Bereich 30 - 60 cm und zwei aus 60 - 90 cm Tiefe. Die vier Tiefenproben müssen von unterschiedlichen Stellen, aber im hochbelasteten Bereich liegen.
7. Um die Werte mit der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) vergleichen zu können, sind mindestens 6 Referenzwerte in einem Labor nasschemisch gemäss der Richtlinie „Analysemethoden für Feststoff- und Wasserproben“, 2008, zu analysieren. Dabei werden Proben mit unterschiedlichen Bleigehalten gewählt. Der Bereich um die 2000 ppm Blei (umgerechnet auf TVA-Analysenwert) sollte sicherlich mit zwei Messpunkten vertreten sein, damit bei der Triage zwischen der Klassierung Bodenwäsche und Deponie sauber und korrekt unterschieden werden kann. Über 2000 ppm Blei ist nur ein Messpunkt erwünscht. Die Regression zwischen den beiden Messverfahren muss  $R^2 \geq 0.80$  sein. Die Punkte sollten möglichst gut verteilt im Bereich von 200 - 2100 ppm Blei (umgerechnet auf TVA-Analysenwert) liegen.
8. Es ist ein dynamisches Messraster, bevorzugt von  $\leq 10$  m zu wählen. Die Wahl der Maschenweite muss in einem sinnvollen Aufwand-Nutzen-Verhältnis stehen.
9. Die genaue Lage der Messpunkte ist in einer Karte festzuhalten.
10. Zur Beurteilung der Materialklasse ist jeweils mit dem auf TVA-Wert umgerechneten Bleigehalt zu arbeiten.
11. Sämtliche Messwerte inklusive Mittelwert, Ausreisser und NIST-Standardmessung sind dem Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden abzuliefern.
12. Der verwendete Korrekturfaktor ist anzugeben.

### **Erfolgskontrolle:**

1. Messbedingungen und Resultatbeurteilung wie unter Feinkartierung.
2. Es ist ein Messraster von ca. 10 m zu wählen.
3. Das Aushubplanum kann oberflächlich nach Entfernung der obersten Schicht (ca. 1 cm) ausgemessen werden.
4. Die seitliche Terrainoberfläche muss unmittelbar neben dem Aushubbereich gemessen werden.
5. Die genaue Lage der Messpunkte ist in einer Karte festzuhalten.
6. Es sind 2 Referenzproben gemäss VBBo-Analytik zu bestimmen (Labor-XRF möglich).
7. Bei einem Sanierungsziel  $< 50$  ppm Blei müssen mindestens 4 Referenzproben im Labor untersucht werden.

### **Materialklassierung der Triage:**

Sofern mit einem Zwischenlager für die Triage gearbeitet wird, sind folgende Punkte zu beachten:

1. Messbedingungen, Probenvorbereitung und Resultatbeurteilung wie unter Feinkartierung.
2. Materialien dürfen nicht gemischt werden.
3. Pro 50 t Erde ist eine Mischprobe von  $10 \cdot 200$  g zu vermessen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Proben über das gesamte Volumen gut verteilt sind, d.h. dass Proben mit dem Erdbohrstock aus der Tiefe gezogen werden müssen.

### **Literaturhinweis:**

- FABOST: Merkblatt: Untersuchung des Bodens mittels mobiler Röntgenfluoreszenz-Spektrometrie und Vergleich mit Resultaten nach VBBo, Zürich 2012
- AWEL: Merkblatt: Anleitung zum Einsatz mobiler XRF-Geräte bei der Untersuchung und Sanierung von Schiessanlagen, Zürich 2011
- VBS: Wegleitung - Altlastenbearbeitung VBS: Untersuchung der Belastungen auf Schiessplätzen und Schiessanlagen des VBS, Bern 2011
- Magma AG: Wegleitung: Sanierung der Schiessanlagen im Kanton Appenzell Ausserrhoden - Pflichtenheft für die Erarbeitung der Sanierungsprojekte, Zürich 2010
- BAFU: VASA-Abgeltungen bei Schiessanlagen, Mitteilung des BAFU an die Gesuchsteller, Bern 2006

## **Kontaktstelle**

Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden

Kasernenstrasse 17A

9102 Herisau

Tel.: 071 353 65 35, Fax: 071 353 65 36; E-Mail: [afu@ar.ch](mailto:afu@ar.ch), [www.ar.ch/afu](http://www.ar.ch/afu)