



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle Abfall,
Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

Zentrale Unterstützungsstelle

Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)

AbfallwirtschaftsFakten 23

Untersuchung von Böden mit Belastungen durch
sprengstofftypische Verbindungen (STV)

**Erfahrungsaustausch zur Förderrichtlinie Altlasten -
Gewässerschutz am 08.03.2018**

©



Niedersachsen

Wiltrud Rex und Ina Objartel



Gliederung

- **Sprengstofftypische Verbindungen**
- **Inhomogene STV-Belastungen von Böden**
- **Herstellung eines Wannen-Eluats**
- **Feststoffuntersuchungen**



Sprengstofftypische Verbindungen

➤ Sprengstofftypische Verbindungen:

- Stoffe, die zur Herstellung von Kampfmitteln eingesetzt wurden
- Bedeutendster Vertreter: TNT
(+ Zwischenprodukte + Abbauprodukte)

➤ Entstehung von größten STV-Verunreinigungen:

- Kriegszeit (Produktion)
- Nachkriegszeit (Vernichtung von Kampfmitteln)

→ Bodensanierungen/
Kampfmittelräummaßnahmen



TNT-Presslinge

(Quelle: ITVA-Fachausschuss C4 Rüstungsaltslasten)



Trinitrotoluol (TNT) - kristallin



(Quelle: LBEG/ITVA-Fachausschuss C4 Rüstungsaltslasten)



Trinitrotoluol (TNT)



(Quelle: ITVA-Fachausschuss C4 Rüstungsaltslasten/ZUS AGG)



Eigenschaften von STV-Brocken im Boden

- auch nach jahrzehntelanger Kontaktzeit mit Boden und Sickerwasser nur oberflächliche Veränderungen
- STV werden kontinuierlich aus der Festphase in Flüssigphase nachgeliefert
- Schadstoffquelle über sehr lange Zeiträume
- dabei: Reaktivität kann durch Umwelteinflüsse zu- und damit die Handhabungssicherheit abnehmen

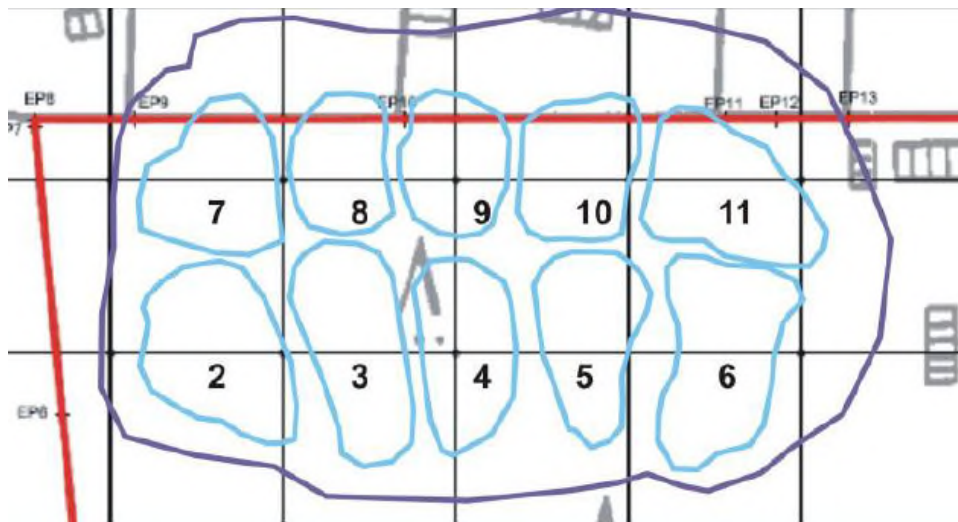


*Sprengstoffpresslinge
braun: TNT; rosa: PETN; grün: Hexogen
(Quelle: ITVA-Fachausschuss C4 Rüstungsalternativen)*



STV – inhomogene Belastung in Böden

- Böden sind i.d.R. inhomogen mit STV belastet:



Sanierung Sprengplatz Naleppa
(Quelle: IFAH GbR)



Inhomogene STV-Belastung und Analytik

- Einwaage beim 10:1-Schüttel-Eluat nach DIN EN 12457-4: 90 g TS
- Einwaage Feststoffanalytik: 20 g TS

- deutlicher Konzentrationspeak oder zu geringe Konzentration in Bezug auf reale Konzentrationen
- hohe **Einwaage** weniger anfällig gegenüber heterogener Schadstoffverteilung
- in der Praxis hat sich **1:1-Wannen-Eluat** mit Einwaage von bis zu 20 kg Bodenmaterial bewährt



Herstellung eines Wannens-Eluats

➤ Probenhomogenisierung:

- erfolgt im Behältnis zur Eluatherstellung (z. B. Kunststoffwanne)
- ist aufgrund der heterogenen Verteilung sehr wichtig
- Tonaggregate sind ggf. zu zerkleinern

➤ Einwaage:

- möglichst hoch (mit geeigneter Waage)
- einheitliche Einwaage für einen Standort
- erfahrungsgemäß sind 20 kg praktikabel (Eluatherstellung im Feld)
- geringere Einwaage im Labor denkbar (mindestens 3 kg)

➤ Elutionsmittel:

- Trinkwasser (bei Eluatherstellung im Feld)
 - Hieraus resultierende geringfügig variierende Laborergebnisse können, gegenüber Fehlern bei geringerer Einwaage (im Labor mit deionisiertem Wasser), vernachlässigt werden.



Herstellung eines Wannens-Eluats

➤ **Mischungsverhältnis:**

- 1:1 Bodenmaterial / Elutionsmittel
- sorgfältige Durchmischung nach Zugabe

➤ **Vermeidung von Lichteinfluss:**

- da gelöste STV einem photolytischen Abbau unterliegen
- lichtundurchlässiges, ausreichend großes Behältnis verwenden (Edelstahleimer, Kunststoffwanne)
- mit UV-dichter Folie abdecken oder in dunklem Raum (z. B. fensterloser Container) herstellen

➤ **Konzentrationsausgleich:**

- alle zwei Stunden (bei nächtlichem Auslassen) eine Minute lang gleichmäßig rühren
- nach letztmaligem Rühren, mindestens 1 Stunde Absetzzeit vor Eluatentnahme
→ Absetzzeit ist bodenartspezifisch.



Herstellung eines Wannens-Eluats

➤ **Temperatur:**

- $> 25\text{ °C}$ und $< 15\text{ °C}$ sind zu vermeiden

➤ **Standzeit:**

- Eluat ist nach 24 Stunden zu entnehmen

➤ **Eluatentnahme und Transport:**

- Eluatüberstand wird über ein Edelstahlsieb (Maschenweite: 0,5 mm) in Braunglasflasche überführt
- Probenmenge sollte mit dem Labor abgestimmt werden
- Probe soll (noch am selben Tag) lichtgeschützt und gekühlt ins Labor transportiert werden
 - Probenaufbereitung nach DIN EN 12457-4
 - Untersuchung nach DIN EN ISO 22478



Herstellung eines Wannen-Eluats

➤ Möglicher Zeitablauf:

1. Tag: Probenahme (Bodenmaterial)
2. Tag: Eluatherstellung zu Beginn des Arbeitstages, im Verlauf des Tages Rührvorgänge
3. Tag: Eluatentnahme zu Beginn des Arbeitstages nach nochmaligem Rühr- und Absetzvorgang



*Wannen-Eluat
(Quelle: IFAH GbR)*



Feststoffuntersuchungen nach DIN ISO 11916-1 und 11916-2

- Messergebnisse (Einwaage: 20 g) besonders anfällig für Schwankungen aufgrund inhomogen verteilter STV-Partikel
- teilweise keine STV im Feststoff nachweisbar, obwohl in Eluatuntersuchungen deutlich > GFS
- Empfehlung: Doppel- bzw. Dreifachbestimmungen oder Erhöhung der Probenmenge
- Siebung der Probe auf < 2 mm
→ Aussortierung von Sprengstoffbröckchen aus dem Siebüberstand und Bestimmung des Massenanteils
- Labor: Erlaubnis zum Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen gemäß § 7 SprengG



*Schießwolle
(Quelle: ITVA-Fachausschuss C4
Rüstungsaltslasten)*



**Vielen Dank fürs
Zuhören und die
Aufmerksamkeit!**