

An aerial photograph of a large-scale remediation site. The landscape is a mix of brown, tan, and grey earth, showing various earthworks, containment structures, and areas of disturbed soil. The terrain is uneven, with some higher mounds and some lower, flatter areas. The sky is a pale, hazy blue. The text is overlaid on the center of the image.

**Variantenvergleich zur Bergung von
kontaminierten Böden
aus der wassergesättigten Bodenzone**

Bearbeiter: Carsten Jost

Inhalt

- Projektbeschreibung
- Regelablauf der Altlastensanierung (Schema)
- Verfahrensvorauswahl
- Ergebnis

Projektkurzbeschreibung

Ursache: ein ehemaliges Gaswerk in Berlin

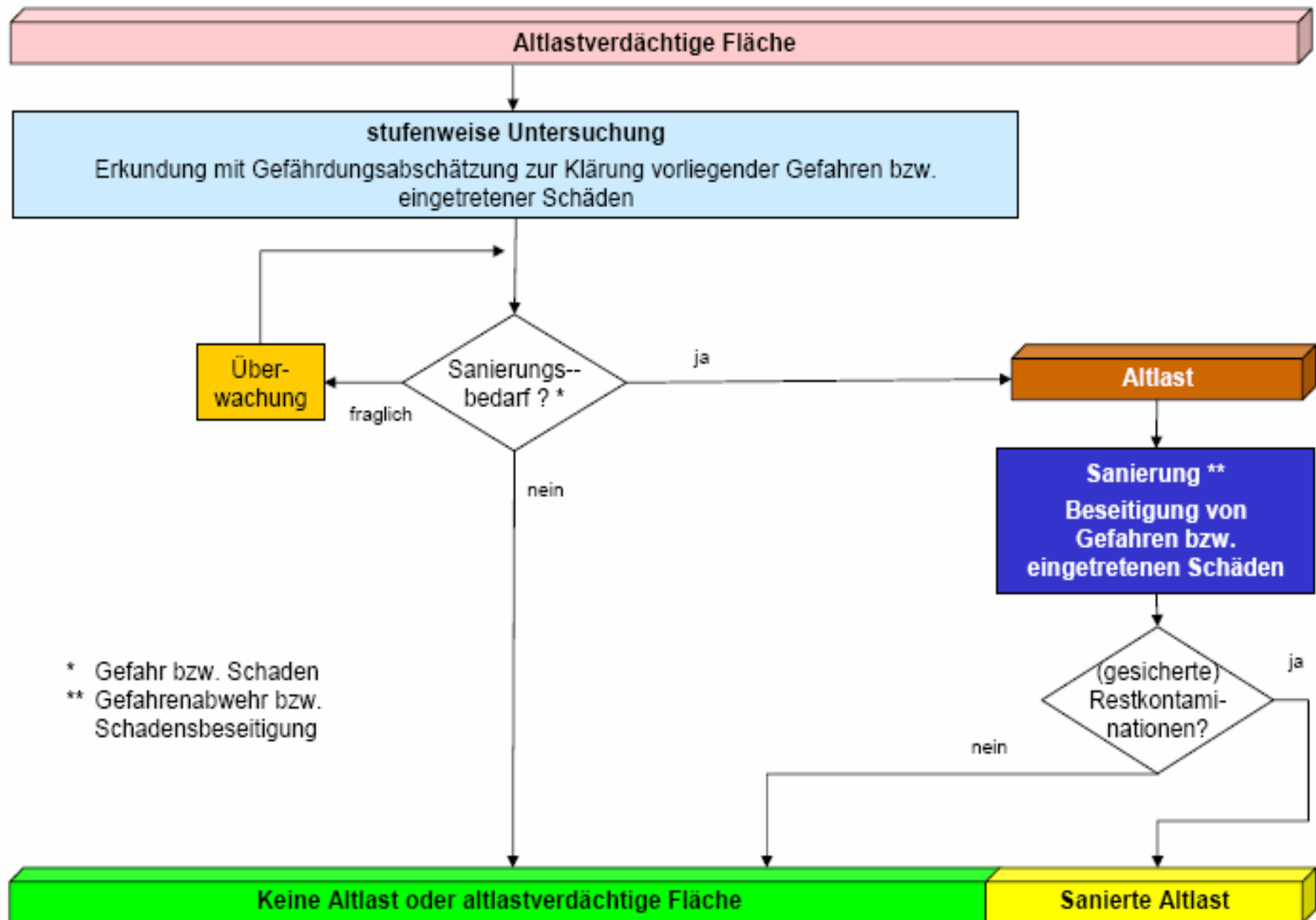
Bodenverhältnisse: ca. 238 m² Sanierungsflächen in fein – und mittel-sandigen Böden mit $k_f \approx 4 \dots 8 \cdot 10^{-4}$ m/s;
GW- Anschnitt bei ca. 2,70 m unter GOK;
GW- Stauer bei ca.15 m unter GOK

Schadstoffbelastung in der gesättigten Bodenzone:

Cyanide in Form von komplex gebundenem Cyanid (Berliner Blau)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Regelablauf der Altlastenbehandlung



Verfahrensvorauswahl

Eine mikrobiologische in-situ- Sanierung ist in diesem Fall nur sehr schwer durchführbar, da es sich einerseits um eine Mischkontamination handelt, und darüber hinaus die komplexen Cyanide nur sehr schwer abbaubar sind.

Eine Immobilisierung der Schadstoffe durch Einbindung in einer dichten Bindematrix scheidet für diesen Sanierungsfall ebenfalls aus, da die Sanierungsanordnung konkrete Schadstoffgehalte für den Wiedereinbau definiert. Durch eine Immobilisierung bleiben aber die absoluten Schadstoffgehalte im Boden erhalten.

Für den vorliegenden Sanierungsfall empfiehlt sich daher eine Bodensanierung durch Bodenaustausch. Gegenüber der in-situ- Sanierung hat dies den Vorteil einer zeitnahen Nachnutzung des Grundstücks. Auch liegt ein weiterer Vorteil in der sichereren Kalkulierbarkeit, da das Risiko einer zeitlichen Ausdehnung der Sanierung vernachlässigbar ist.

Da die Kontamination auch in die grundwassergesättigte Bodenzone reicht, werden im folgendem Verfahren mit bzw. ohne Grundwasserabsenkung vorgestellt. Anwendbar wären unter anderem:

1. Trockenaushub incl. Grundwasserhaltung
2. Spundwandverbau incl. Nassaushub
3. Aushub im Großbohrlochverfahren

1. Trockenaushub incl. Grundwasserhaltung

Zuerst ist eine hydraulische Sicherung des Bereiches durch GW- Absenkung und GW- Haltung notwendig. Anschließend kann der Bodenaustausch vorgenommen werden.

Ein hoher Wasserandrang führt bei dieser Variante schnell zu hohen Kosten, da das Grundwasser abgeführt und vorher ggf. gereinigt werden muss.

Gut geeignet ist dieses Verfahren für großflächige Schadstoffausbreitungen die nicht sehr tief in die gesättigte Bodenzone reichen.



Beispiel einer Grundwasserabsenkungsanlage [5]

2. Spundwandverbau incl. Nassaushub

Eine Spundwand, bestehend aus einzelnen Profilen, wird je nach Baugrund in den Boden gerammt, gepresst oder gerüttelt. Diese kann direkt in den Grundwasserbereich eingebracht werden. Der Aushub kann sofort nach dem Einbringen erfolgen.

Transportbedingt sind nicht beliebige Tiefen möglich. Auch besteht die Gefahr des Verformens, deshalb ist eine intensive statische Berechnung nötig. Für einen verformungsarmen Verbau muss die Spundwand im vorliegenden Sanierungsfall zusätzlich abgesteift bzw. verankert werden.

Eine weitere Gefahr besteht im möglichen Spundwandverlust wenn einzelne Bohlen nicht mehr gezogen werden können. Diese müssten dann im Boden verbleiben und sind für eine nachfolgende Nutzung verloren.



Beispiel einer Spundwand [6]

3. Aushub im Großbohrlochverfahren

Ein dem Großbohrgerät vorausseilendes Schutzrohr wird zunächst in den Boden gedreht. Das Ausbohren innerhalb der Schutzverrohrung erfolgt dann mit einer dicht verschließbaren Schappe. Das Bohrloch wird anschließend verfüllt und von der Nachbarbohrung wieder angeschnitten, um alle Bereiche zu erfassen.

Diese Variante eignet sich für Schadstofffahnen, die sehr tief reichen, auch bis tief in die gesättigte Bodenzone. Auch ist dieses Verfahren erschütterungsarm und emissionsarm, was für vorhandene Randbebauung von Bedeutung ist.

Dieses Verfahren ist ungünstig für sehr große Sanierungsflächen, da die Tagesleistungen wegen der Überschneidung der Bohrungen geringer ausfällt.



Großlochbohrgerät

Ergebnis

Ein Variantenvergleich bezüglich Kosten und Eignung spricht im vorliegendem Fall für die überschnittene Großlochbohrung, da sich die Schadstoffe auf einer kleinen Fläche konzentrieren (Hot-Spot – Sanierung) und in die grundwassergesättigte Bodenzone reichen. Auch ist im Zuge der Bohrmaßnahmen eine weiterführende Erkundung der im Boden befindlichen Schadstoffe möglich.

Das teuerste Verfahren ist hier der Trockenaushub mit Grundwasserabsenkung, da ein sehr hoher Wasserandrang von ca. 150 m³/h anfällt. Die Einleitung ins Kanalnetz würde im vorliegendem Fall zu sehr hohen Kosten führen.

Anmerkung:

Diese Betrachtung gilt nur für diesen Sanierungsfall, für einen scheinbar ähnlichen Fall müssen verschiedene Varianten immer wieder neu geprüft werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Quellen

- [1] <http://www.forst.tu-dresden.de/Chemie/Kostebrau%202%20xx.jpg>
am 09.07.2008 um 10.40 Uhr (Hintergrundbild)
- [2] http://www.vfmg-weiden.de/xenolith_kleiner_kulm_.jpg
am 09.07.2008 um 09.40 Uhr (Hintergrundbild)
- [3] http://www.familieforberg.de/usw_3_hintergrundbilder/wasser/wasserwellen_4_1280.jpg
am 09.07.2008 um 09.40 Uhr (Hintergrundbild)
- [4] www.umwelt.sachsen.de/lfug/documents/hza1.pdf am 30.05.2008 um
12.00 Uhr (Grafik – Regelablauf der Altlastenbehandlung)
- [5] www.bitterling.ch/images/grundwasserabsenkung.jpg am 04.06.2008
um 10.20 Uhr
- [6] <http://www.marina-muecheln.de/uploads/319.jpg> am 04.06.2008 um 10.25 Uhr