



Bodensanierung

Bauhaus-Universität
Weimar

Dipl.-Ing. Karin Weimann,
Fachgruppe IV.3 Abfallbehandlung und Altlastensanierung

Gliederung

- Grundlagen zur Bodensanierung
- Überblick über Schadstoffe und Sanierungsverfahren
- Beispiel aus der Sanierungspraxis

Was versteht man unter Boden- bzw. Altlastensanierung ?

Die Verringerung oder Beseitigung von **Gefahren** für **Schutzgüter** (Mensch und Natur) die von einem kontaminierten Untergrund / Standort ausgehen.

Kontaminierte Standorte

Gelände bzw. Flächen, die mit
Schadstoffen verunreinigt sind

Unterteilung in der Altlastensanierung:

- **Altstandorte** und
- **Altablagerungen**

Kriterien für die Wahl des Sanierungs-/ Sicherungsverfahrens

- Schadstoffbelastung
 - Art des / der Schadstoff(e)
 - Konzentration
 - Schadstoffverteilung
- Örtliche Verhältnisse und spätere Nutzung
- Untergrundverhältnisse

Schadstoffe: Definition

Definition nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 1999)

Stoffe und Zubereitungen, die aufgrund ihrer Gesundheitsschädlichkeit, ihrer Langlebigkeit oder Bioverfügbarkeit im Boden oder aufgrund anderer Eigenschaften und ihrer Konzentration geeignet sind, den Boden in seinen Funktionen zu schädigen oder sonstige Gefahren hervorzurufen.

Gefahren durch Schadstoffe im Boden

- Direkte Gefährdung von Menschen, Pflanzen und Tieren (Toxizität, Kanzerogenität, Teratogenität)
- Gefährdung des Grundwassers
- Anreicherung von Schadstoffen (Persistenz)
- Gefährdung des Ertrags von landwirtschaftlichen Flächen

Schadstoffgruppen

- Anorganische Schadstoffe
- Organische Schadstoffe
- Sondergestellte Schadstoffe

Anorganische Schadstoffe

- Schwermetalle (z.B. Pb, Cd, Hg)
- Asbestminerale
- Cyanide (z.B. HCN, KCN)
- Radionuklide (z.B. ^{137}Cs , ^{238}U)

Organische Schadstoffe

- MKW: Mineralölkohlenwasserstoffe
- PAK: polycyclische aromatische KW
- BTXE: Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol
- LCKW: leichtflüchtige, chlorierte KW
- PCB: Polychlorierte Byphenyle,
- Pestizide, Kampfmittel (z.B. TNT), PCDD

Sondergestellte Schadstoffe

- pathogene Keime, Sporen
(z.B. Anthrax)
- Viren
- Antibiotika, Hormone

Verfahrensführung

- **In-situ** – im Untergrund
- **On-site** – auf dem betroffenen Gelände
- **Off-site** – in einer externen Behandlungsanlage

- Altlastensanierung
 - mit aktiven Methoden
 - mit passiven Methoden

- Altlastensicherung
 - mit Umschließungen
 - mit hydraulischen Maßnahmen

Sanierungsmethoden – aktiv

- Biologische Verfahren
- Pneumatische Verfahren
- Bodenaustausch und nachfolgend
 - Thermische Verfahren
 - Chemisch-physikalische Verfahren
 - (Deponierung)
- Hydraulische Verfahren: Reinigung des Grundwassers on-site: Pump and Treat)

Biologische Bodensanierung

- Im wesentlichen mikrobiologischer Abbau von organischen Schadstoffen, z.B. MKW / PAK
- Ausführung abhängig von den örtlichen Gegebenheiten: Platzverhältnisse, Nachnutzung
- Sonderfall: Schadstoffextraktion mit Pflanzen, z.B. Schwermetallentfernung mit Knöterich

Pneumatische Verfahren

- Entfernung von leichtflüchtigen Schadstoffen
z.B. LCKW oder LHKW, BTXE
- Bodenluftabsaugungen, wenn es geht in-situ,
aber auch on-site oder off-site
- Wichtig ist die Abluftreinigung, in Abhängigkeit
vom Schadstoffspektrum über Aktivkohle oder
auch durch katalytische Nachverbrennung

Bodenaustausch mit Nachbehandlung

- Chemisch-physikalisch (Bodenwäsche):

Schadstoffbelastung vor allem an der Oberfläche der einzelnen Bodenpartikel bzw. Körner, Entfernung durch Abrieb und Abtrennung der Feinstfraktion

- Thermische Behandlung (Verbrennung):

bei hohen Schadstoffkonzentrationen bzw. bei bestimmten Schadstoffen einzige Behandlungsmöglichkeit außer Sonderabfalldeponie

hohe Kosten

Hydraulische Verfahren

- Grundwasser aus einem Schadensherd wird abgepumpt und on-site von Schadstoffen gereinigt
- Eingesetzt werden unterschiedliche Grundwasseraufbereitungsverfahren wie z.B.:
 - Strippung
 - Aktivkohlefiltration
 - Flockung / Fällung
 - biologische Verfahren

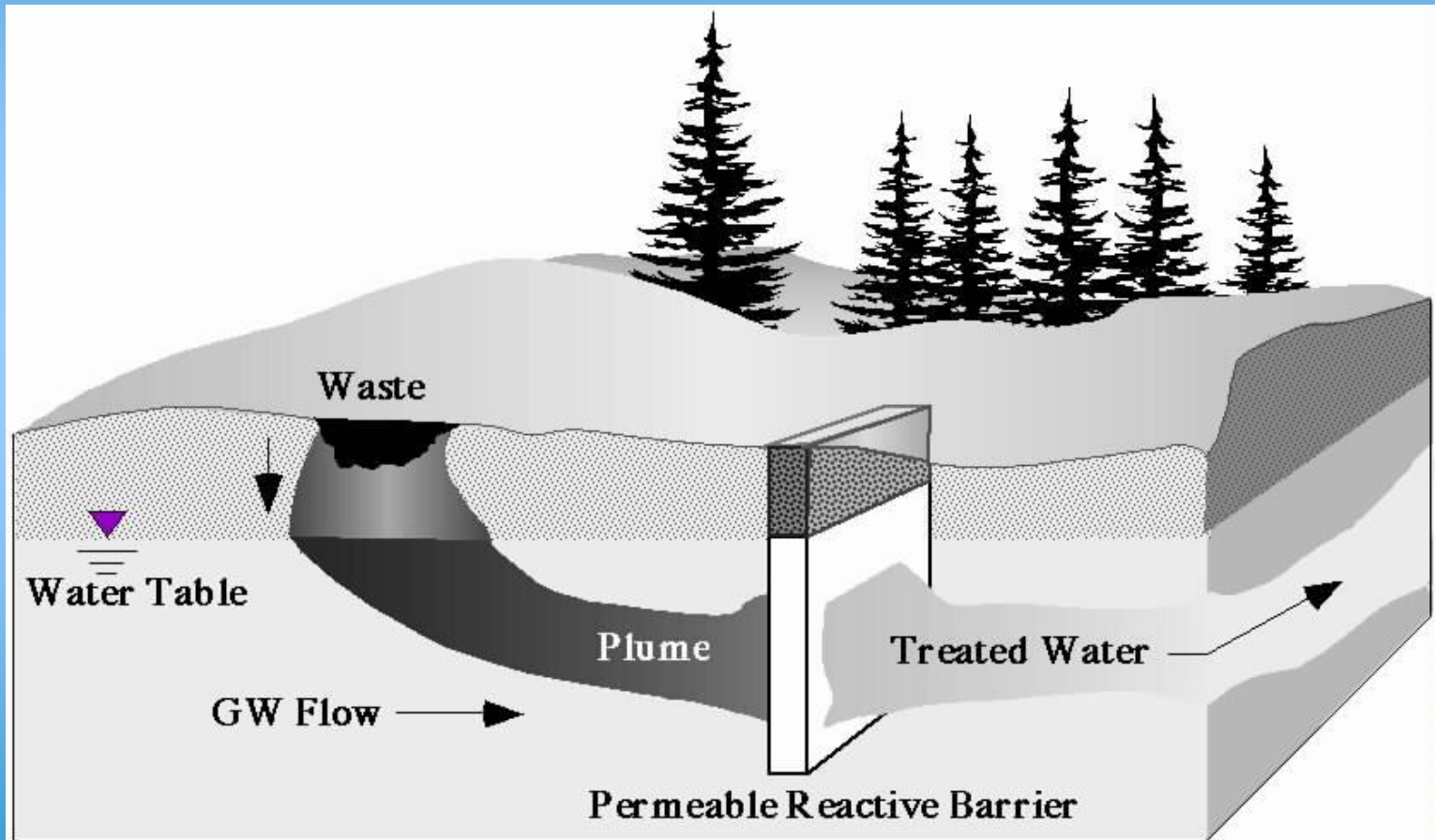
Sanierungsmethoden – passiv

Reaktive Wände:

Das Grundwasser durchströmt mit der natürlichen Grundwasserfließrichtung in-situ eingebrachte Reaktionsräume, die mit sog. reaktivem Material gefüllt sind.

z.B. Spundwände mit durchlässigen Reaktionszonen, die – in Abhängigkeit vom Schadstoffspektrum mit z.B. Aktivkohle, Eisenspänen, HAP gefüllt sind.

Funktionsprinzip einer reaktiven Wand



Quelle: Biermann 2007

Sicherungsverfahren – Umschließungen

- Oberflächenabdichtungen
- Vertikale Abdichtungen (Spundwände, Schlitzwände, Bohrpfahlwände u.a.)
- Verfestigungen, durch Einbringen von Verfestigungsmitteln wie Zement, Alkalisilikate (Wasserglas), organische Polymere u.a.
- (Basisabdichtungen)

Sicherungsverfahren / hydraulische Maßnahmen

- Grundprinzip:
Verhinderung des Austritts von kontaminiertem Grundwasser aus einem Schadensherd
- z.B. durch Abteufen von Brunnen innerhalb einer Altlast, so dass die Grundwasserfließrichtung hin zur Altlast verändert wird. Vertikale Abdichtungen (Spundwände, Schlitzwände, Bohrpfahlwände u.a.)
- oder durch Errichtung einer hydraulischen Sperre im Abstrombereich der Altlast durch Infiltration von unbelastetem Wasser