

Schrader, Jens P. *Dipl.-Ing. Jens P. Schrader*, Hamburg

Inhaltsübersicht

	Rdnr.
1 Entstehung der Deponie	1 – 6
2 Gefährdungspotential	7 – 20
3 Sanierungskonzepte	21 – 34
4 Ausgeführte Maßnahmen und Betrieb	35 – 41
5 Resümee und Ausblick	42 – 45

Schlagwortübersicht nach Rdnr.

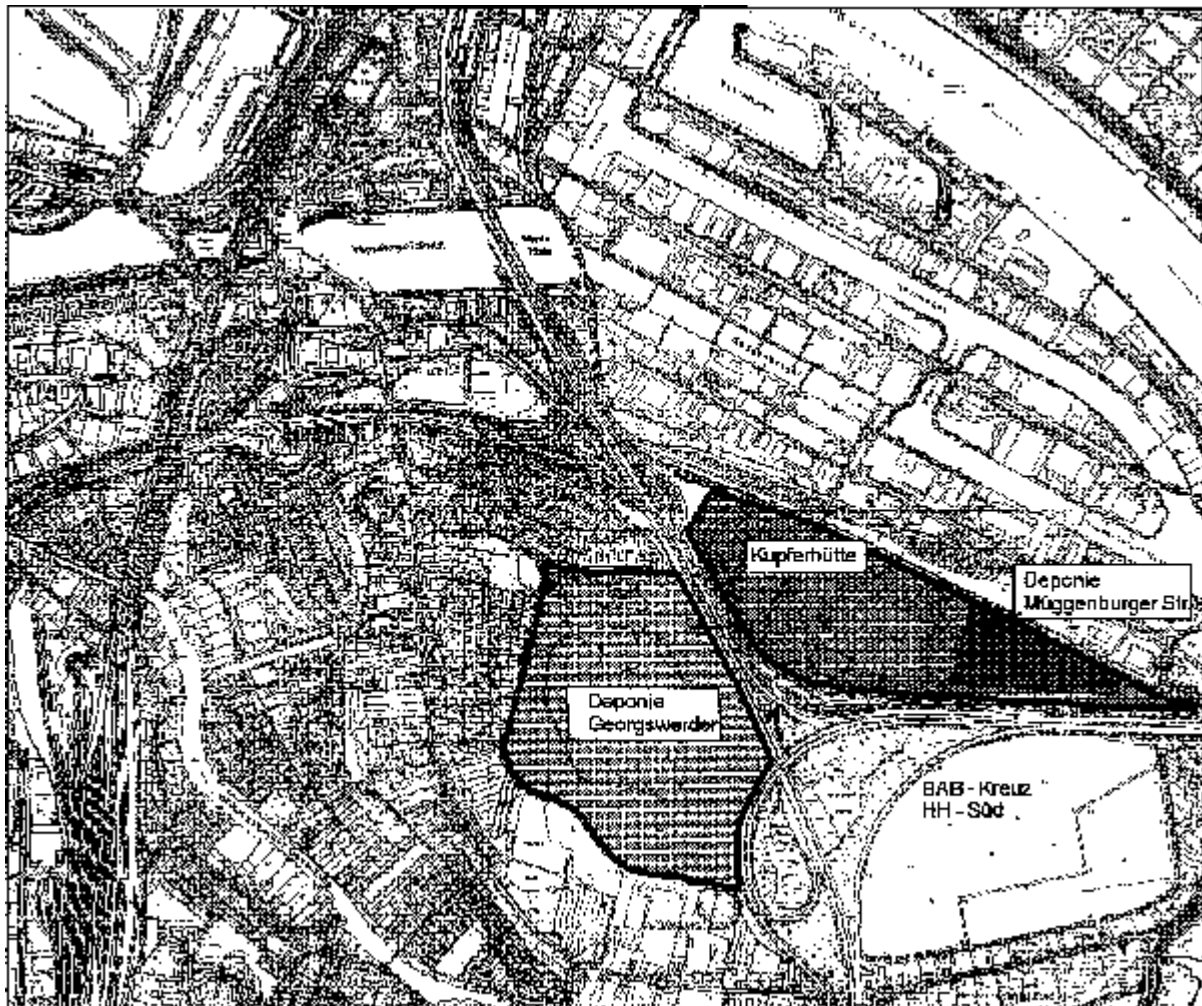
ArsenArsen	9, 11, 13, 14
BenzolBenzol	11, 34
BetriebBetrieb	35 ff.
Chlorbenzole	9, 11
DeponieflüssigkeitDeponieflüssigkeit	22
DiffusionDiffusion	20
DioxineDioxine	12
EinkapselungEinkapselung	22
Exzentrerschnecken-PumpeExzentrerschnecken-	39
FlotationFlotation	40
geologische Barrieregeologische Barriere	4
HorizontaldrainageHorizontaldrainage	38
hydraulische Maßnahmehydraulische Maßnahme	31
NaßoxidationNaßoxidation	40
SchadstofftransportSchadstofftransport	33, 34
SpundwandSpundwand	38
StauwassermodellStauwassermodell	26 ff.

1 Entstehung der Deponie

1

Die Altdeponie Muggenburger Straße ist die Vorgängerin der Deponie Georgswerder(1). Sie liegt nur 1000 m östlich der großen Hamburger Mülldeponie und etwa 6 km südöstlich der City (Abb. 1).

Abb. 1: Lage der Deponie



2

Von 1963 bis 1967 wurden hier auf einer Marschfläche von insgesamt 5 ha feldweise feste und flüssige Abfälle deponiert. Bei einer Ablagerungshöhe von 5 m ist das Deponievolumen mit 250000 m³ anzusetzen.

(C) 2001 C. F. Müller Verlag, Hüthig GmbH & Co. KG Heidelberg

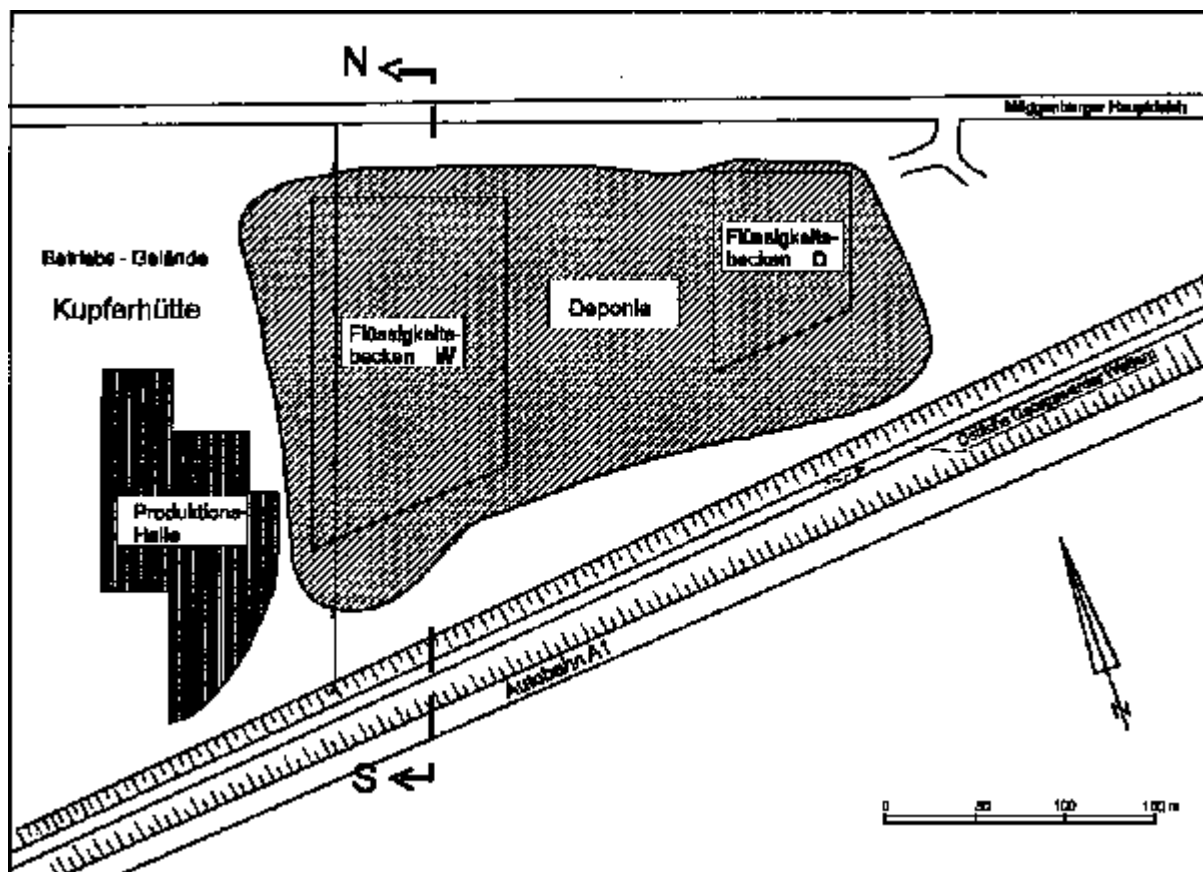
3

Auf den damals städtischen Flächen sind von privaten Betreibern Bauschutt, Schrott, Hafen- und Industrieabfälle, Altöle und Produktionsrückstände chemischer Betriebe entsorgt worden, darunter auch dioxinhaltige Stoffe. Flüssige Abfälle, wie Ölrückstände und Lösemittel, wurden direkt aus Tankwagen in Erdbecken abgelassen. Diese "Ölbecken" sind dann mit festem Müll zugeschoben worden (Abb. 2). Besondere Dichtungsmaßnahmen wurden nicht ausgeführt.

4

Klei- und Torfschichten unter der Deponie bilden eine **geologische Barriere** gegen Schadstoffaussickerungen in das Grundwasser. Diese Sperrschichten sind bei dem Bau der Autobahntrasse südlich der Deponie entfernt worden (Abb. 3). Unter den holozänen Weichschichten stehen

Abb. 2: Deponiefläche, Schnittführung



etwa 15 m mächtige quartäre Sande mit gespanntem Grundwasser an. Diese werden von Mergel und Glimmerton unterlagert.

5

Im Oktober 1967 erwarb die Norddeutsche Raffinerie AG das Grundstück zwischen der Autobahn und dem Muggenburger Hauptdeich. Der in Hamburg anfallende Sondermüll wurde von diesem Zeitpunkt an auf der Deponie Georgswerder entsorgt.

6

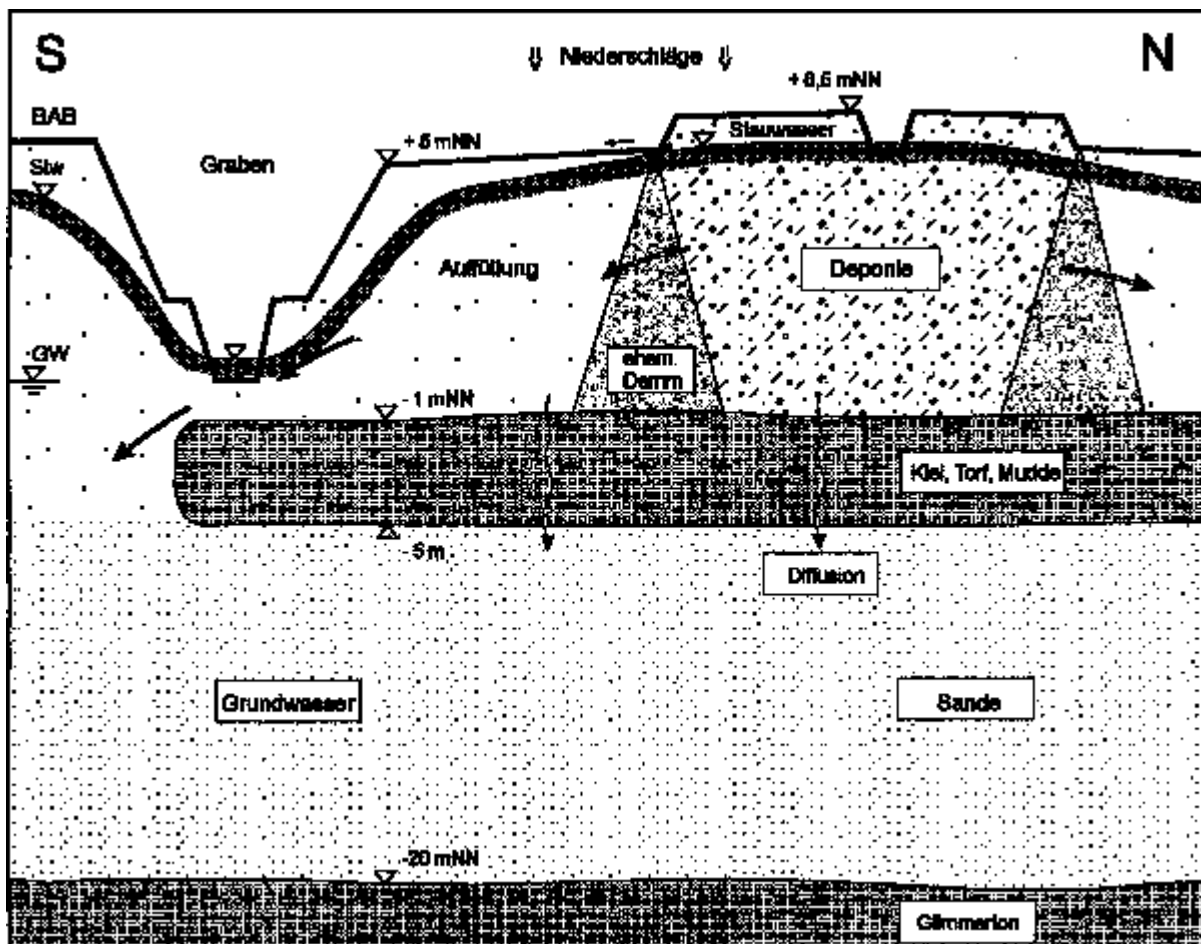
Nach 1967 ist die Deponie mit einer 0,5 m dicken Bodenschicht abgedeckt worden. Die Deponieoberfläche liegt mit durchschnittlich NN +6 m etwa auf gleicher Höhe wie die angrenzenden, ebenfalls aufgehöhten Flächen.

2 Gefährdungspotential

7

Bei ersten Probenahmen im Mai 1984 wurden **Dioxine** in der Deponie nachgewiesen. Seitdem sind eingehende Untersuchungen des Bodens, der Bodenluft, des Stauwassers und des Grundwassers auch im Deponieumfeld durchgeführt worden.

Abb. 3: Geologischer Schnitt S-N



8

Probenanalysen aus 60 Rammsondierungen, 7 Stauwasser- und 12 Grundwasserbrunnen ergeben folgendes Bild:

9

- Das Bodenmaterial der Deponie ist ganz überwiegend mit organischen Schadstoffen belastet – auch außerhalb der verfüllten Flüssigkeitsbecken. Leitparameter sind Mineralöl (MKW), chlorierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere **Chlorbenzole** Chlorphenole und HCH sowie aromatische Kohlenwasserstoffe und **Dioxine** Bei den Schwermetallen sind lediglich **Arsen** und Blei auffällig. Die pH-Werte liegen mit 7,5 – 8,5 im basischen Bereich.

10

- In der Bodenluft sind Methankonzentrationen zwischen etwa 30 und 75 % registriert worden.

11

- Das Stauwasser im Deponiekörper enthält erhöhte Konzentrationen an Mineralöl, **Chlorbenzolen** **BTEX** und HCH; **Arsen** und Blei nur im µg/l-Bereich. Die pH-Werte liegen im Bereich neutral bis alkalisch.

12

- **Dioxine** und Furane wurden ausschließlich in der Ölphase nachgewiesen.

13

- Im Oberflächenwasser der Gräben südlich und nördlich der Altlast sind geringe Konzentrationen von MKW, im südlichen Randgraben auffällige **Arsenwerte** aber sonst keine nennenswerten Aussickerungen aus der Deponie registriert worden.

14

- Das Grundwasser wird jährlich beprobt. Es weist sowohl dicht unter der Altlast wie auch im nahen Umfeld nur Spuren deponiebürtiger Schadstoffe auf. Deutlich erhöht sind lediglich die **Arsenwerte** unter der Deponie im zweistelligen, am Südrand im dreistelligen µg/l-Bereich.

15

Trinkwasserfassungen sind auch im weiteren Umfeld der Deponie nicht vorhanden.

16

Die Deponie Muggenburger Straße (DMS) enthält nach wie vor ein hohes Schadstoffinventar. Die Untersuchungsergebnisse zeigen aber, daß auch 30 Jahre nach Schließung der Deponie massiver Schadstoffaustrag nicht stattgefunden hat.

17

Die Arsenbelastung des Grundwassers und der Randgräben ist auf Ablagerungen der Kupferhütte zurückzuführen.

18

Die holozänen Weichschichten unter der Deponie haben sich als wirksame Sperre erwiesen –
(C) 2001 C. F. Müller Verlag, Hüthig GmbH & Co. KG Heidelberg

Handbuch der Altlastensanierung

entgegen den Befürchtungen angesichts der eingelagerten Torfschichten und der Bombenkrater aus dem Zweiten Weltkrieg.

19

Entscheidend für den Schadstofftransport ist auch in dieser Altlast der Wasserpfad. Die Deponieflüssigkeit mit ihren mobilen Schadstoffen und dem hohen Stauwasserspiegel stellt weiterhin eine Bedrohung für das Grundwasser dar, wie in (2) und (3) näher ausgeführt.

20

Vor allem an der Südflanke des Deponiebereiches, wo die schützende Kleischicht im Zuge des Autobahnbaus entfernt wurde (Abb. 3), besteht hydraulischer Kontakt mit dem Grundwasser und damit die Gefahr künftigen Schadstoffaustrags. Weiterer Schadstofftransport, wenn auch nur in geringem Maße, ist durch die Kleischicht hindurch zu erwarten: zum einen als konvektiver Transport, zum anderen durch **Diffusion** vgl. hierzu die näheren Ausführungen in Kapitel 3.

3 Sanierungskonzepte

21

Die Sanierungsplanungen haben sich über eine Reihe von Jahren erstreckt. Das hatte mehrere Gründe. Zunächst mußte angesichts des Verdachtes hoher, akuter Gefährdung ein umfangreiches Untersuchungsprogramm durchgeführt und ausgewertet werden. Aus den Ergebnissen ließ sich schließlich kein akuter Handlungsbedarf ableiten. Es drohte keine unmittelbare Gefahr, und die Kupferhütte drängte nicht auf die betriebliche Nutzung ihres Grundstücks. Geschlossene Sanierungskonzepte mit hohem Kostenaufwand mußten nach neuer Bewertung dann bei knapper werdenden Haushaltsmitteln überdacht werden. Hier ein kurzer Rückblick:

22

Zu Beginn der Planungsarbeiten, im Jahr 1984, war der öffentlichen Forderung nach totaler Auskoffnung der "Dioxindeponie" und der Entsorgung in einer Hochtemperatur-Verbrennungsanlage zu begegnen. Diese Forderung war technisch, finanziell und aus Arbeitsschutzgründen nicht realisierbar.

Erarbeitet wurde zunächst ein 3-Stufen-Konzept(2):

1. **Einkapselung** der Deponie (Dichtwände und Oberflächenabdichtung),
2. Entzug der **Deponieflüssigkeiten** und Aufbereitung in einer Anlage on site,
3. Teilaushub einschließlich der "Chemiefässer" und Entsorgung (Option).

23

Dabei sollten vorerst nur die Stufen 1 und 2 umgesetzt werden. Der Entwurf des beauftragten Ingenieurbüros sah eine aufwendige, dennoch unbefriedigende Lösung mit Investitionskosten von über 50 Mio. DM vor, deutlich über dem Ansatz der Umweltbehörde.

24

(C) 2001 C. F. Müller Verlag, Hüthig GmbH & Co. KG Heidelberg

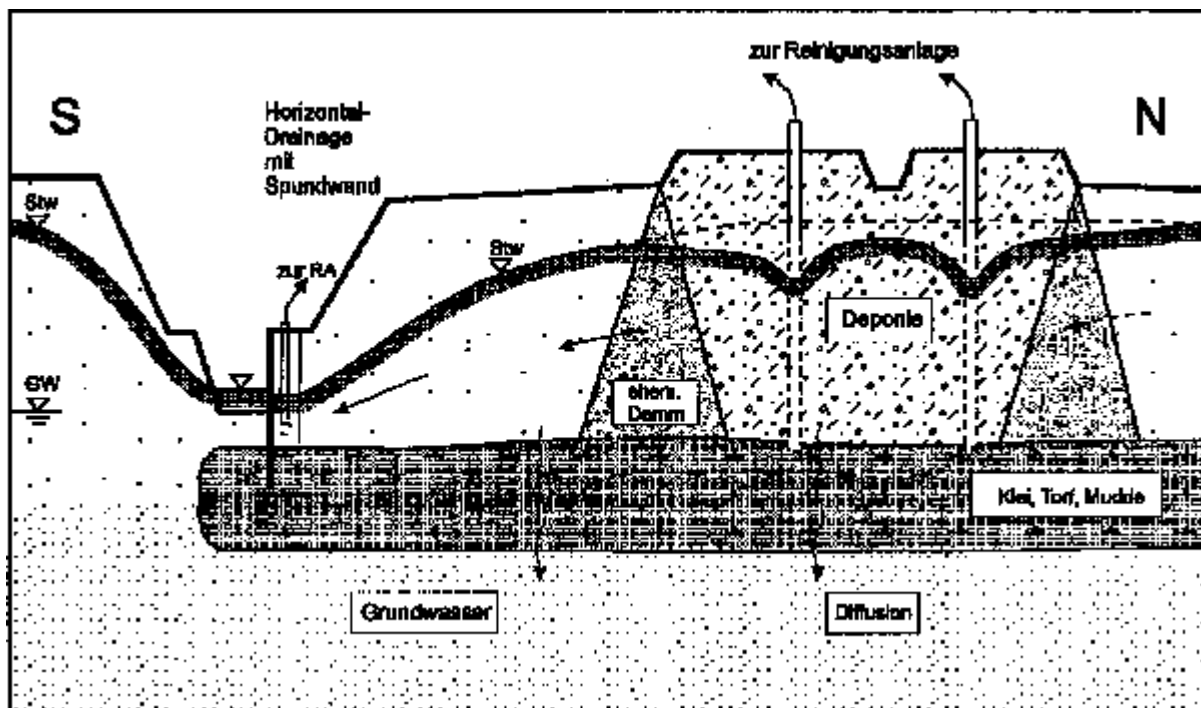
Handbuch der Altlastensanierung

Das anschließende Überdenken des Falles führte u. a. zur Prüfung der Wirksamkeit von Einzel- bzw. Teilmaßnahmen, die bei nachgewiesenem Bedarf schrittweise in zeitlicher Folge durchgeführt werden sollten sowie zur Aufstellung eines Rechenmodells zur Stauwasserhydraulik beim Geologischen Landesamt Hamburg in der Umweltbehörde. Inzwischen konnten auch Erfahrungen genutzt werden, die bei der Sanierung der Deponie Georgswerder gesammelt wurden.

25

Mit Beginn der 90 er Jahre erreichten die Planer der Umweltbehörde, daß in der inzwischen verbesserten Reinigungsanlage für Deponieflüs-

Abb. 4: Sicherungsmaßnahmen



sigkeiten auf der Deponie Georgswerder auch "fremde Abwässer" behandelt werden durften (1). Damit war ein kostengünstiger Weg für die hydraulische Sicherung der Altlast eröffnet.

26

Die Modelluntersuchungen prognostizierten die hohe Wirksamkeit einer Stauwasserfassung entlang der Südflanke der Deponie(4). Für die Funktionsfähigkeit einer Horizontaldrainage entlang des südlichen Randgrabens mußte jedoch sichergestellt sein, daß die schützende Kleischicht im Grabenbereich keine Fehlstellen aufweist (Abb. 4). Die Eignung der Trasse wurde durch zusätzliche Sondierungen bestätigt.

27

Die "Süddrainage" hat lediglich die Aufgabe, den "natürlichen" Stauwasserabfluß an der Südflanke zu fassen. Das **Stauwasserregime** bleibt im Grunde unverändert.

28

(C) 2001 C. F. Müller Verlag, Hüthig GmbH & Co. KG Heidelberg

Handbuch der Altlastensanierung

Zusätzlich soll der Stauwasserstand im Zentralbereich der Deponie, wo er den Höchststand erreicht, um etwa 2 m abgesenkt werden. Damit wird vermieden, daß weiterhin belastetes Stauwasser in Vertiefungen des Geländes an die Oberfläche tritt und lateral auch nach Norden, Westen und Osten abströmt.

29

Eine Stauwasserabsenkung etwa bis auf die Deponiesohle muß – wenn sie überhaupt machbar wäre – unterbleiben, um Bodensetzungen im benachbarten Betriebsgelände der Kupferhütte auszuschließen.

30

Der Bau von Dichtwänden wird nicht weiter verfolgt, abgesehen von der ausgeführten Spundwand der Süddrainage. Auch auf eine Oberflächenversiegelung wird – vorerst – verzichtet. Gegenwärtig reduziert die Vegetation auf der Deponie die Versickerung der Niederschläge. Für die Zukunft ist nicht auszuschließen, daß die Kupferhütte hier ihre Betriebsflächen erweitert und damit die Flächen ohnehin versiegelt werden.

31

Das ursprüngliche Sanierungskonzept der Einkapselung mit Stauwasserentzug hat sich somit auf zwei **hydraulische Sicherungsmaßnahmen** reduziert. Dabei wurden nur etwa 3,0 Mio. DM für die gesamten Baumaßnahmen benötigt.

32

In Kauf genommen wird freilich ein zunächst "unendlicher" Betrieb der Stauwasserförderung und -reinigung. "Unendlich" jedoch nur bei der Süddrainage; die gezielten Spiegelabsenkungen in der Deponie sind zeitlich begrenzte Maßnahmen. Die jährlichen Betriebskosten von etwa 200000 DM liegen deutlich unter der Zinsbelastung, die die hohen Investitionen der Kapsel-Lösung dem Hamburger Haushalt aufgebürdet hätten.

33

In Kauf genommen wird mit dieser Lösung zwangsläufig auch ein (künftiger) Schadstoffeintrag durch die Kleischicht hindurch in das Grundwasser.

34

Schneider (4) hat für das sehr mobile **Benzol** den Konzentrations-Verlauf in einer 2,0 m dicken Weichschicht untersucht und in Abb. 5 dargestellt. Danach ist im vorliegenden Fall mit i.M. dickeren Weichschichten auch nach Jahrzehnten nur mit geringen Schadstoffausträgen zu rechnen.

4 Ausgeführte Maßnahmen und Betrieb

35

Der Bemessung der Fördereinrichtungen wurden folgende Förderraten zugrunde gelegt:

Süddrainage: Dauerbetrieb mit maximal 2,5 m³/h,

Deponieflüssigkeitsentzug: zeitweiliger Betrieb bis 3,0 m³/h.

Die Anlagen auf der Deponie Georgswerder sind inzwischen auf die Behandlung dieser
(C) 2001 C. F. Müller Verlag, Hüthig GmbH & Co. KG Heidelberg

Handbuch der Altlastensanierung
zusätzlichen Fremdwasser eingerichtet.

36

Die Sicherungsmaßnahmen Deponie Muggenburger Straße wurden in drei Losen ausgeschrieben und 1996 und 1997 ausgeführt:

1. **Transportrohrleitung** zur Deponie Georgswerder,
2. Süddrainage einschließlich Vorlagetank und Steuerung,
3. Einrichtungen zur Förderung von Deponieflüssigkeiten.

37

Die **Transportleitung** hat eine Länge von 1150 m. Sie besteht aus einem doppelwandigen Kunststoffrohr (PEHD) mit 80 mm Innen- und 160 mm Außendurchmesser und ist für die Reinigung mit einem Kugelmolch ausgelegt. Zusätzlich ist sie mit einer Leckageanzeige und – im Bereich der Rohrbrücke über den südlichen Randgraben – mit elektrischer Heizung ausgerüstet.

38

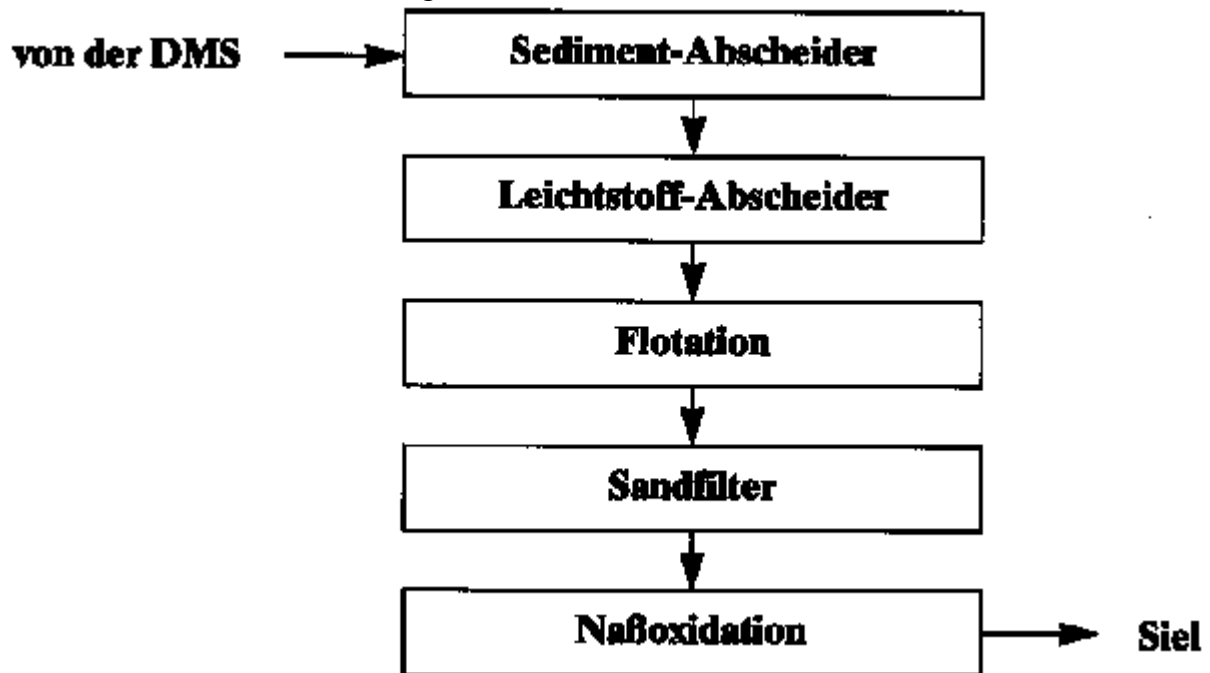
Für die **Süddrainagemuße** zuerst auf 600 m Länge eine **Spundwand** (Larsen 601, Bohrlänge ca. 5 m) einvibriert werden. Die Schlässe sind mit einer PU-Kunststoffdichtung, System Hoesch, versehen. Deponieseitig der Spundwand waren Kiespackungen und Drainagerohr bei Wasserhaltung einzubauen. Das hier abgepumpte Stauwasser wurde auf der Deponie wieder versickert. Die horizontal verlegten Drainagerohre (PEHD, DN 200) münden in drei Schächte, aus denen das Stauwasser mit Unterwasserpumpen in den Vorlagebehälter auf der Deponie Muggenburger Straße gefördert wird. An diesem Puffertank mit einer Kapazität von 20 m³ schließt die Transportleitung zur Deponie Georgswerder an.

39

Die Leitungen für die **Deponieflüssigkeitsentnahme**enden ebenfalls am Vorlagebehälter, sind aber nicht frostfrei verlegt wie die Verbindungsleitungen der Süddrainage. Für die Flüssigkeitsförderung in der frostfreien Jahreszeit sind oberirdisch an vier Brunnen **Exzentrerschnecken-Pumpen** installiert.

40

Die Stauwasser aus der Süddrainage (Leitparameter: Arsen) und aus dem Deponiekörper (mit (chlor-)organischen Verunreinigungen) weisen vorerst noch ein recht unterschiedliches Schadstoffspektrum auf, werden aber auf der Deponie Georgswerder nach gleichem Verfahrensablauf behandelt, wie näher in (1) beschrieben:



41

Die Wässer der Süddrainage werden seit September 1997 gefördert und gereinigt. Für die Deponieflüssigkeiten ist in 1997 nur noch der Probelauf vorgesehen. Eine erste Stauwasserspiegel-Absenkung ist ab Frühjahr 1998 geplant.

5 Resümee und

42

Die nach langer Planungsphase realisierte Sanierungstechnologie erscheint überraschend simpel. Mit geringem Kostenaufwand wird hier sichergestellt, daß Schadstoffe sich künftig allenfalls nur in Spuren ausbreiten können, Mensch und Natur nicht weiter gefährdet sind. Die Konzentration der Sanierungsplanung auf die Hauptausbreitungspfade, gestützt auf umfangreiche Messungen und Modelluntersuchungen, führten zu diesem Ergebnis.

43

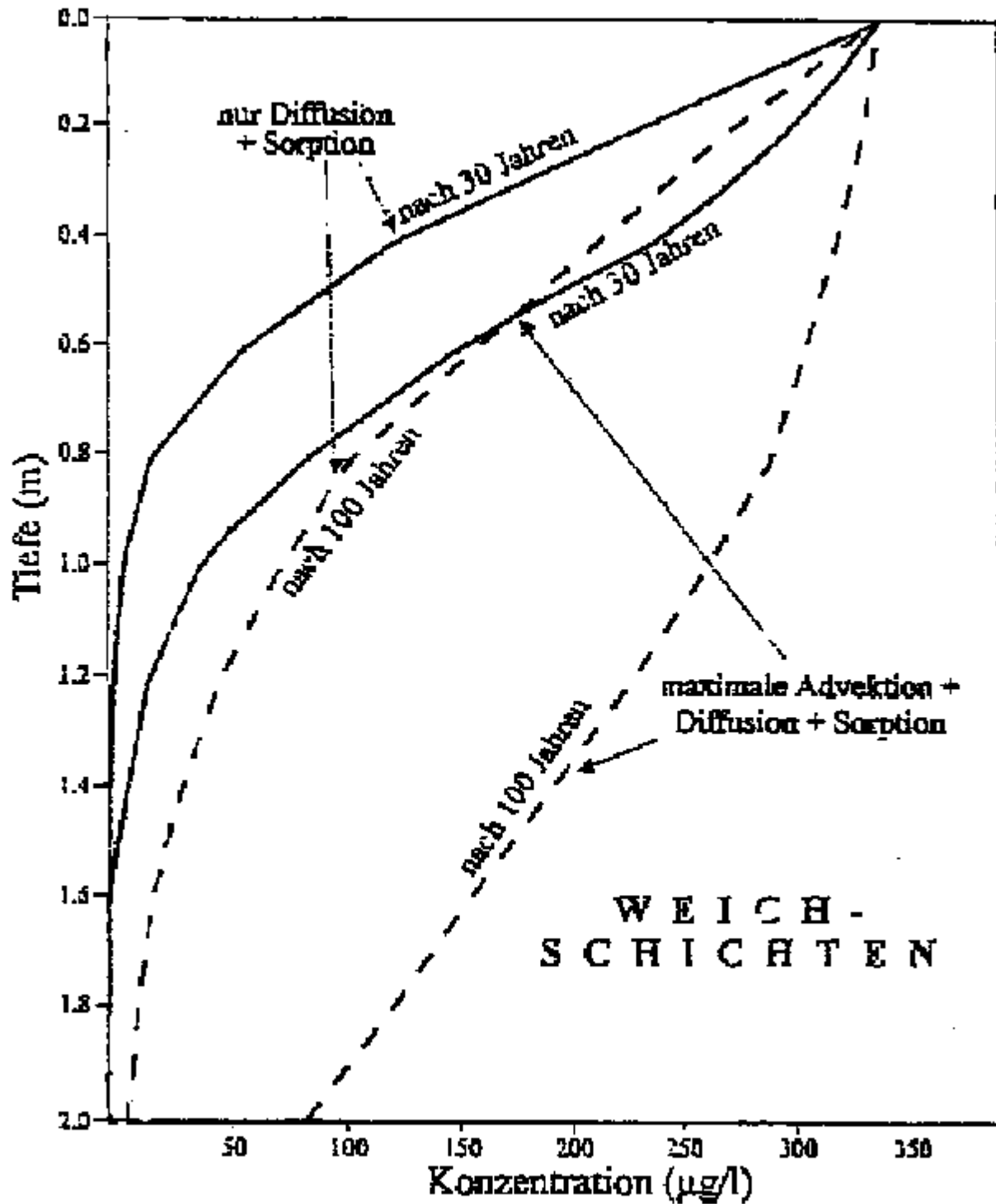
Die gewählte Lösung erfordert allerdings eine ständige **Überwachung**. Die Flüssigkeits-Fassungs- und Fördersysteme müssen gewartet, Stauwasserpegel kontrolliert und die Grundwasserqualität in entsprechenden Intervallen analysiert werden. Da die Einrichtungen der nahen Deponie Georgswerder – insbesondere die Sickerwasser-Reinigung – genutzt werden, lassen sich die Betriebskosten gering halten.

44

Die Überwachung soll auch sicherstellen, daß eventuelle Schadensentwicklungen frühzeitig erkannt werden, um geeignete Maßnahmen einzuleiten.

Abb. 5: Benzol-Konzentrationen in einer 2 m-Deponiesohle nach Schneider (4)

STAUWASSERLEITER



GRUNDWASSERLEITER

Handbuch der Altlastensanierung

Hier wurde ein flexibles, offenes Sanierungskonzept nicht nur aus Kostengründen gewählt: Die Altlastensanierung hat eine rasante Entwicklung wirksamer und neuerdings auch finanzierbarer Technologien erlebt. Es ist denkbar, daß künftig Methoden – z. B. In-situ-Verfahren – zur Einsatzreife entwickelt werden, die auch bei dieser Altlast eine drastische Reduzierung des immer noch vorhandenen Schadstoffinventars möglich machen.

6 Literatur

(1) *Schnittger, P.*: Sanierung der Deponie Georgswerder in Hamburg, HdA, 6. Erg.-Lfg., 2. Aufl. April 1997

(2) *Schrader, J.P.*: Deponie Muggenburger Straße, 2. Bericht: Untersuchungsergebnisse und Sanierungskonzept, Umweltbehörde Hamburg, Juli 1988, nicht veröffentlicht

(3) Drucksache 13/3491 der FHH vom 21.03. 1989, Altdeponie Muggenburger Straße, Unterrichtung der Bürgerschaft über Untersuchungsergebnisse und Sanierungskonzept

(4) *Schneider, Dr. W.; Chiang, Dr. W.-H.; Mwinga, E.*: Deponie Muggenburger Straße, Modelluntersuchungen, GLA Umweltbehörde Hamburg 1995